INFORME PREVENTIVO
PROYECTO DE EXPLORACIÓN
"LOS CUARENTAS FASE 5 MODIFICADO"
MUNICIPIO DE ARIZPE, SONORA



Preparado para:

Octubre, 2026

TABLA DE CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO 1
I.1 Proyecto 1
I.1.1 Nombre del proyecto 1
I.1.2 Ubicación del proyecto 1
I.1.3 Superficie total del predio y del proyecto 3
I.1.4 Inversión requerida 3
I.1.5 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto 3
I.1.6 Duración total del proyecto 3
I.2 Promovente 3
I.2.1 Nombre o razón social 3
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promovente 3
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 3
I.2.4 Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones 3
I.3 Responsable del Informe Preventivo 3
I.3.1 Nombre o razón social 3
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes 3
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio, así como su Registro Federal de Contribuyente 4
I.3.4 Profesión y cédula profesional 4
I.3.5 Dirección del responsable del estudio 4

II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, A LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LGEEPA.ÍTULO 1 6
II.1 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 producirse por el desarrollo del proyecto. 6
II.2 Leyes y Reglamentos 10
II.3 Planes de ordenamiento ecológico o planes de desarrollo urbano en el cual estén previstas las obras del proyecto. 17
II.4 Regiones prioritarias y zonas naturales protegidas 24
II.4.1 Regiones prioritarias 24
III.4.2 Áreas naturales protegidas y sitios RAMSAR 28
II.5 Parque industrial en el que estén previstas las obras del proyecto. 31

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES 32
III.1 Descripción general de las obras proyectadas 32
III.1.1 Localización del proyecto 32
III.1.2 Dimensiones del proyecto 32
III.1.3 Características del proyecto 38
III.1.4 Uso actual del suelo 42
III.1.4.1 Uso actual 42
III.1.4.2 Uso potencial 43
III.1.5 Programa de trabajo 43
III.1.6 Programa de abandono 47
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. 48
III.3 Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control. 49
Emisiones a la atmósfera 49

Aguas residuales 49
Residuos 50
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 51
III.4.1 Representación gráfica de la delimitación y dimensiones de la superficie seleccionada como área de influencia 51
III.4.2 Justificación del área de influencia 51
III.4.3 Identificación de los atributos ambientales 57
III.4.3.1 Clima 57
III.4.3.2 Fisiografía, relieve y geomorfología 59
III.4.3.3 Geología 63
III.4.3.4 Susceptibilidad de la zona a sismicidad y posible actividad volcánica 67
III.4.3.5 Suelos 68
III.4.3.5.1 Tipos y unidades de suelo 68
III.4.3.5.2 Grado de conservación del suelo 73
III.4.3.6 Hidrología 75
III.4.3.6.1 Hidrología superficial 75
III.4.3.6.2 Hidrología subterránea 78
III.4.3.7 Flora 81
III.4.3.7.1 Metodología 81
III.4.3.7.2 Tipo de vegetación 82
III.4.3.7.2.1 Descripción general del tipo de vegetación donde se ubican las obras de exploración. 82
III.4.3.7.3 Inventario florístico 84
III.4.3.7.4 Parámetros poblacionales de las especies 86
III.4.3.7.5 Especies en estatus de protección 86
III.4.3.7.6 Índice de Biodiversidad de Shannon 88
III.4.3.7.7 Estado de conservación de la vegetación 89
III.4.3.7.8 Conclusiones 90
III.4.3.8 Fauna 90
III.4.3.8.1 Zonas faunísticas 90
III.4.3.8.2 Inventario de los grupos faunísticos de vertebrados 91
III.4.3.8.3 Especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo, conservación o uso controlado 100
III.4.3.8.4 Conclusiones 104
III.4.3.9 Medio socioeconómico 105
III.4.3.9.1 Contexto regional 105
III.4.3.9.2 Demografía 107
III.4.3.9.3 Población 107
III.4.3.9.4 Marginación 108
III.4.3.9.5 Etnicidad 109
III.4.3.9.6 Vivienda 109
III.4.3.9.7 Salario Mínimo 109
III.4.3.9.8 Población económicamente activa 109
III.4.3.9.9 Principales actividades económicas 110
III.4.3.9.10 Desarrollo social y servicios 111
III.4.3.9.11 Servicios 112
III.4.3.9.12 Historia y cultura 112
III.4.3.9.13 Desarrollo Municipal 113
III.4.3.10 Paisaje 116
III.4.4 Servicios ambientales 118

III.4.5 Diagnóstico ambiental 121
III.5 Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación 124
III.5.1 Identificación de los impactos al ambiente 124
III.5.2 Evaluación de los impactos 127
III.5.3 Descripción de los impactos adversos significativos del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 134
Agua superficial 134
Suelo 134
Estrato rocoso 134
Atmósfera 135
Paisaje 135
Flora 135
Fauna 135
Socioeconomía 136
III.6 Descripción de las medidas de mitigación 136
III.7 Monitoreo 140
III.8 Conclusiones 142
BIBLIOGRAFÍA 143

TABLA DE FIGURAS

Figura I.1.2.1 Localización general. 2
Figura I.1.3.1 Mapa de concesiones mineras 5
Figura II.3.1. Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET Sonora y ubicación de las obras de exploración y área de influencia del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 21
Figura II.4.1 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves y ubicación del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 25
Figura II.4.2 Regiones Terrestres Prioritarias y ubicación del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 26
Figura II.4.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias y ubicación del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 27
Figura II.4.4 Sitios Prioritarios Terrestres y ubicación del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 28
Figura II.4.5 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal y ubicación del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 29
Figura II.4.6 Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal y ubicación del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 30
Figura II.4.7 Humedales Mexicanos de Importancia Internacional (Sitios RAMSAR) y ubicación del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 31
Figura III.1.2.1 Arreglo general de las obras de exploración 33
Figura III.1.2.2a Detalle de obras de exploración ventana A 33
Figura III.1.2.2b Detalle de obras de exploración ventana B 34
Figura III.1.2.2c Detalle de obras de exploración ventana C 35
Figura III.1.2.2d Detalle de obras de exploración ventana D 36
Figura III.1.2.2e Detalle de obras de exploración ventana E 37
Figura III.4.1.1 Sistema ambiental y área de influencia 52
Figura III.4.1.2 Área de influencia 53
Figura III.4.2.1 Área de la cartografía temática en el contexto de la cuenca y subcuencas hidrográficas del INEGI. 55

Figura III.4.2.2 Subcuencas y microcuencas. 56
Figura III.4.2.3 Sistema ambiental y el área de estudio. 56
Figura III.4.3.1 Mapa de climas. 58
Figura III.4.3.2.1 Provincias fisiográficas y el proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 59
Figura III.4.3.2.2 Mapa hipsográfico. 60
Figura III.4.3.2.3 Mapa de pendientes. 62
Figura III.4.3.3.1 Mapa geológico. 65
Figura III.4.3.4.1 Mapa de intensidades sísmicas de la república mexicana 67
Figura III.4.3.4.2 Ubicación del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado en las zonas sísmicas de la República Mexicana del Servicio Sismológico Nacional. 68
Figura III.4.3.5.1 Mapa de suelos predominantes en el sistema ambiental. 70
Figura III.4.3.5.2 Mapa de suelos. 74
Figura III.4.3.6.1 Mapa de hidrología superficial. 77
Figura III.4.3.6.2 Mapa hidrogeológico. 79
Figura III.4.3.7.1 Mapa de vegetación 83
Figura III.4.3.8.1 Distribución potencial de tigrillo o margay (*Leopardus wiedii*). 101
Figura III.4.3.9.1 Localidades en radio de 17 km de las áreas de exploración. 106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I.1.2.1 Polígono rectangular envolvente de las obras de exploración del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 1
Tabla II.1.2 Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua residual al suelo (NOM-001-SEMARNAT-2021). 8
Tabla II.3.1 Lineamientos, criterios y estrategias de las Unidades de Gestión Ambiental del área de influencia del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 18
Tabla III.1.2.1 Dimensiones y estimación de superficie de las obras de exploración del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 32
Tabla III.1.3.1 Coordenadas de ubicación de los barrenos propuestos 38
Tabla III.1.5.1 Calendario general de actividades del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 43
Tabla III.2.1 Sustancias a utilizar en el proyecto de exploración Los Cuarentas Fase 5 Modificado 48
Tabla III.3.1 Emisiones anuales de GEI del proyecto de exploración Los Cuarentas Fase 5 49
Tabla III.4.3.5.1 Suelos predominantes de las unidades edáficas del sistema ambiental. 69
Tabla III.4.3.5.2 Unidades de suelo en el sistema ambiental. 71
Tabla III.4.3.5.3 Explicación de los descriptores de unidades edáficas. 72
Tabla III.4.3.7.1 Sitios de muestreo de flora. 81
Tabla III.4.3.7.2 Inventario florístico de las especies. 84
Tabla III.4.3.7.3 Parámetros poblacionales de las especies 87
Tabla III.4.3.7.4 Índice de diversidad 89
Tabla III.4.3.8.1 Especies de mamíferos con distribución potencial en el área de influencia del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 92
Tabla III.4.3.8.2 Especies de aves de distribución potencial en el área de influencia del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 94
Tabla III.4.3.8.3 Especies de reptiles de distribución potencial en el área de influencia proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 99
Tabla III.4.3.8.4 Especies de anfibios de distribución potencial en el área de influencia del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 100
Tabla III.4.3.8.5 Fauna incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 102

Tabla III.4.3.8.6 Fauna incluida en los apéndices de la CITES 103
Tabla III.4.3.9.1 Localidades en un radio de 17 km del proyecto. 105
Tabla III.4.3.9.2 Población histórica de las localidades más importantes cercanas al proyecto. 107
Tabla III.4.3.9.3 Población por rangos de edad y sexo de las localidades más importantes cercanas al proyecto. 108
Tabla III.4.3.9.4 Población económicamente activa en las localidades más importantes cercanas al proyecto. 110
Tabla III.4.3.9.5 Instalaciones de escuelas públicas, 2010 en el municipio de Arizpe. 111
Tabla III.4.5.1 Elementos e indicadores utilizados para la evaluar la calidad de la unidad ambiental. 122
Tabla III.4.5.2 Categorías de calidad ambiental con base en los valores ponderados. 122
Tabla III.4.5.3 Valoración de la calidad de la unidad ambiental. 123
Tabla III.5.1 Matriz de identificación de impactos del proyecto de exploración Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 125
Tabla III.5.2 Resumen de la matriz de identificación de impactos ambientales según la componente ambiental. 126
Tabla III.5.3 Resumen de la matriz de identificación de impactos ambientales según la etapa del proyecto. 126
Tabla III.5.4 Calificación y valor final de los impactos significativos del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 130
Tabla III.5.5 Resumen de los valores de impactos significativos benéficos y adversos para el proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 133
Tabla III.6.1 Descripción de las medidas de mitigación 136
Tabla III.7.1 Acciones de vigilancia y monitoreo durante el desarrollo del programa de barrenación Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 141

ÍNDICE DE FOTOS

Foto III.1.4 Actividad ganadera dentro del área de influencia del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 42
Fotos III.1.5 Obras mineras antiguas en el área de influencia del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado. 42
Foto III.4.3.7.1. a) Nogal silvestre (Juglans major), b) Sahuaro (*Carnegiea gigantea*) especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría Amenazada. 88
Fotos III.4.3.8.1 Evidencia de observación indirecta de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). 91
Foto III.4.3.10.1 Panorámica en el extremo NO del área de influencia. 116

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

Sigla o abreviatura	*Descripción*
AI	Área de influencia
AICA	Área de Importancia para la Conservación de las Aves
ANP	Área Natural Protegida
BIENESTAR	Secretaría de Bienestar.
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
COESPO	Consejo Estatal de Población
CONASAMI	Comisión Nacional de Salarios Mínimos.
CONAPO	Comisión Nacional de Población.
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
DOF	Diario Oficial de la Federación.
ITIS	Integrated Taxonomic Information System.
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social.
INAFED	Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
INPI	Instituto Nacional de Pueblos Indígenas
ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.
ISSSTESON	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado de Sonora.
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
MDM	Matorral desértico micrófilo
NOM	Norma Oficial Mexicana
P	Precipitación media anual
PEA	Población Económicamente Activa
PMD	Plan Municipal de Desarrollo
PMDU	Programa Municipal de Desarrollo Urbano
POEGT	Programa de Ordenamiento General del Territorio
POET	Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora
RAMSAR	Humedales Mexicanos de Importancia Internacional
REPDA	Registro Público de Derechos de Agua
RHP	Región Hidrológica Prioritaria
RTP	Región Terrestre Prioritaria
SA	Sistema ambiental
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SIATL	Simulador de Flujos de Aguas de Cuencas Hidrográficas
SIG	Sistema de información geográfica
SNIB	Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad.
T	Temperatura media anual
UBA	Unidad Biofísica Ambiental
UGA	Unidad de Gestión Ambiental
UTM	Universal Transverse Mercator.
Vsa/BQ	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Proyecto de exploración "Los Cuarentas Fase 5 Modificado"

Este proyecto es una continuación de las obras de exploración del proyecto Los Cuarentas, para el cual ya se han ingresado y autorizado varios Informes Preventivos de campañas de exploración previas (Fase 1 a Fase 5), siendo el Resolutivo más reciente el emitido para el proyecto Los Cuarentas Fase 5 con No. de Oficio: ORSON-IA-0153/04/23, de fecha 14 de abril de 2023.

A la fecha solo se ha realizado parte de las obras autorizadas para el proyecto Los Cuarentas Fase 5, por lo que el presente informe preventivo es para **continuar con el mismo programa de exploración de la Fase 5, en esta ocasión se modificará en el sentido de incluir tanto el método de barrenación de circulación inversa como el método de barrenación a diamante.**

I.1.2 Ubicación del proyecto

El área de exploración se ubica al Noroeste del poblado de Arizpe, municipio del mismo nombre, en el estado de Sonora, a una distancia aproximada de 16.5 km línea recta de este poblado (fig. I.1.2.1).

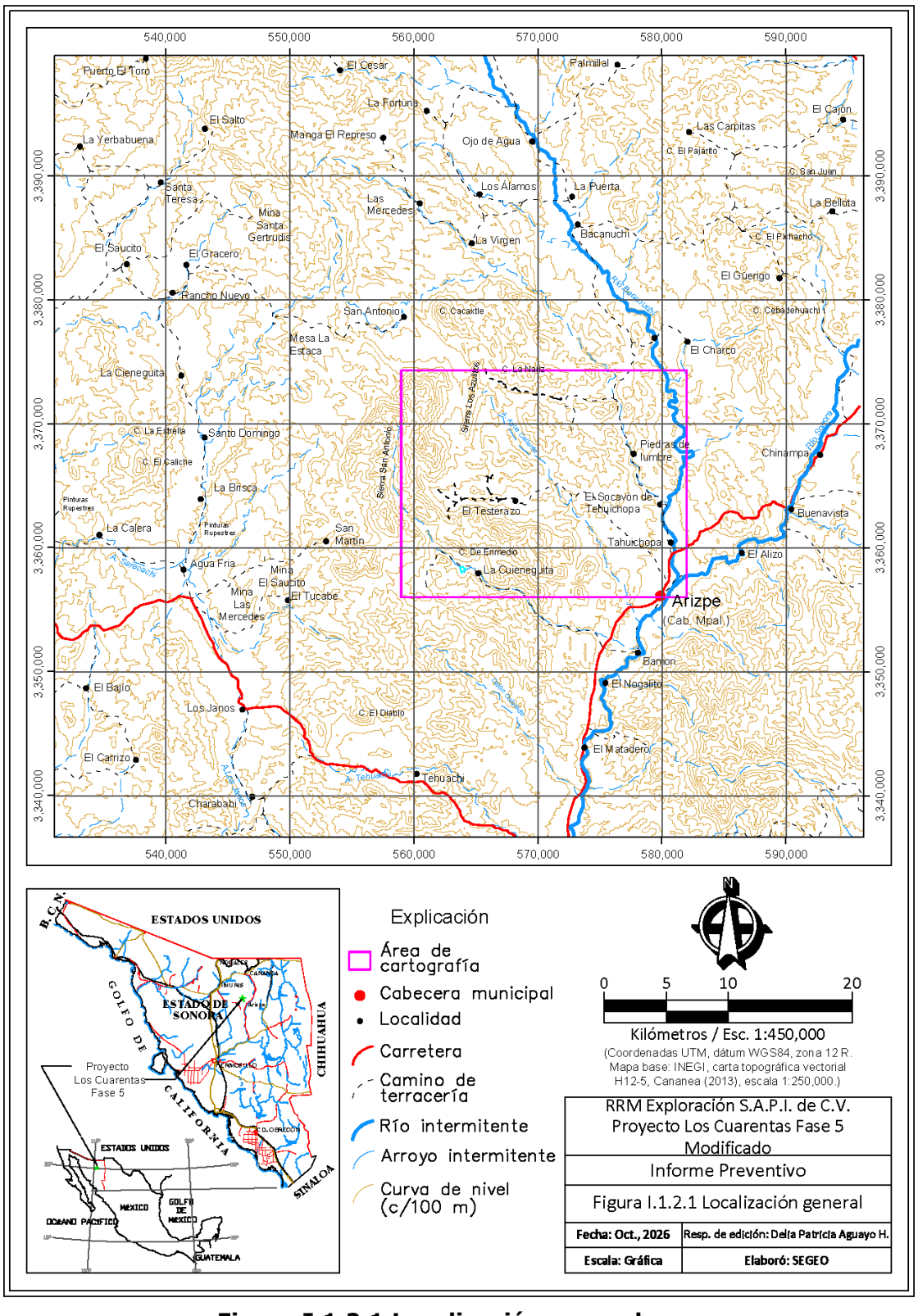


Figura I.1.2.1 Localización general.

I.1.3 Superficie total del predio y del proyecto

La superficie del proyecto de exploración se estima en 82.75 hectáreas, correspondiente a la ocupación de 331 cuadros de 50 m x 50 m, calculado de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2020.

El terreno superficial donde se propone realizar las obras de exploración es de propiedad privada, perteneciente a varios predios o ranchos particulares. La empresa cuenta con Convenio vigente con los propietarios del rancho

I.1.4 Inversión requerida

[redacted]

I.1.5 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto

Con el desarrollo del proyecto se estima que se generarán 20 empleos directos, por lo que se estiman 25 empleos indirectos.

I.1.6 Duración total del proyecto

3 años (diciembre 2026-diciembre 2029)

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

[redacted]

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promovente

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[redacted]

I.2.4 Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones

[redacted]

I.3 Responsable del Informe Preventivo

I.3.1 Nombre o razón social

[redacted]

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio, así como su Registro Federal de Contribuyente

[redacted]

I.3.4 Profesión y cédula profesional

[redacted]

I.3.5 Dirección del responsable del estudio

[redacted]

II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, A LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LGEEPA.ÍTULO 1

II.1 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 producirse por el desarrollo del proyecto.

a) Exploración Minera

La actividad de exploración minera se regula actualmente por la norma de exploración NOM-120-SEMARNAT-2020 (publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de noviembre de 2020, misma que entró en vigor el 10 de enero de 2021), por lo que en la ejecución de las actividades y obras del presente proyecto se acatarán las especificaciones de esta norma.

La NOM-120-SEMARNAT-2020 (NOM-120) 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, por lo que cae en el supuesto I del Art 31 de la 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", a menos que la autoridad, previo análisis del mismo, requiera de la presentación de una manifestación de impacto ambiental.

Se exceptúan de la NOM-120 la exploración de minerales radioactivos y la exploración que se ubique en áreas naturales protegidas y sitios bajo alguna categoría de conservación, derivados de instrumentos internacionales de los cuales México forme parte, lo cual no es el caso del presente proyecto.

La NOM-120 indica los parámetros ambientales y especificaciones (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 y designar un responsable técnico en el sitio del proyecto para 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 un programa de restauración de las áreas afectadas por las obras de exploración, 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 barrenos, la revegetación y restauración forestal.**

En el Anexo 3 se describen las medidas de protección ambiental que establece la NOM-120, a las que estará sujeto este programa de exploración.

Se tienen otras normas o disposiciones ambientales que deben de tomarse en cuenta y pueden aplicar para este proyecto de exploración, siendo de las más importantes las siguientes:

b) Protección de flora y fauna

- NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059). Establece categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Publica lista de especies en riesgo. Referida a las especies nativas de México de flora y fauna silvestres

Publicada en el D.O.F. el 30 de diciembre de 2010, modificación del Anexo III (D.O.F. 14-11-2019) y la fe de erratas de la modificación (D.O.F. 04-03-2020).

También se toma en cuenta el proyecto de norma que el 14 de abril de 2025 se publicó en el D.O.F. el proyecto de norma oficial mexicana "NOM-059-SEMARNAT-2025 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio".

Esta norma se debe observar para la realización y ejecución del programa de protección y rescate de especies en riesgo de flora y fauna que se puedan afectar por las obras de exploración.

En el área de influencia del proyecto se observaron dos especies de flora enlistadas en la NOM-059, las cuales son el nogal silvestre (*Juglans major*) y el sahuaro (*Carnegiea gigantea*) ambas en la categoría "Amenazada (A)", no son endémicas de México.

Estas especies no fueron observadas en los sitios de muestreo, pero fueron observadas en las áreas aledañas, dentro del área de influencia. El nogal silvestre únicamente fue visto en arroyos y en el caso del sahuaro solo se observaron tres ejemplares cercanos a las obras que se ubican hacia el SE, las cuales están cercanas al arroyo Las Agujas.

En cuanto a fauna, de las especies con distribución potencial para el área exploración (para más información ver el apartado III.4.3.8 se detectaron 38 especies en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, mismas que se especifican en la tabla III.4.3.8.1 del apartado de fauna (III.4.3.8.5).

Es importante mencionar que se trata de especies con distribución potencial en el área de influencia del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado, según los mapas de distribución de especies de fauna publicados en el portal de geoinformación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Diversidad (CONABIO).

La empresa ejecutará sus obras de exploración de tal forma que se minimice el daño a la flora y fauna, estableciendo medidas particulares de protección en el caso de las especies en riesgo arriba citadas.

c) En materia de agua

- NOM-001-SEMARNAT-2021. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de marzo de 2022.

Durante el desarrollo del presente proyecto **no se contempla ningún tipo de descarga al entorno natural,** ya que se utilizarán cárcamos impermeabilizados para colectar y recircular el agua de barrenación. En caso de una descarga fortuita o descarga accidental del agua proveniente de barrenación, debe cumplir con los parámetros de esta norma, de acuerdo a los valores indicados en la tabla II.1.2.

Para la barrenación se utilizarán lubricantes como bentonita u otras sustancias biodegradables y amigables con el medio ambiente. No obstante, la empresa construirá cárcamos impermeabilizados para colectar y recircular el agua de barrenación, evitando descargar en

el arroyo cercano o solo después de haber sedimentado los sólidos, se descargará el agua libre de contaminantes.

Tabla II.1.2 Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua residual al suelo (NOM-001-SEMARNAT-2021).

Parámetros (*) en mg/L excepto cuando se especifique	*Suelo (infiltración y otros riegos)*		
	Promedio mensual	*Promedio diario*	*Valor instantáneo*
Temperatura (oC)	35	35	35
Grasas y aceites	15	18	21
Sólidos suspendidos totales	100	120	140
Demanda química de oxígeno	150	180	210
Carbono Orgánico Total*	38	45	53
Nitrógeno total	NA	NA	NA
Fósforo total	NA	NA	NA
Huevos de Helmintos (huevos/litro)	1	1	1
Escherichia coli, (NMP/100 ml)	250	500	600
Enterococos fecales* (NMP/100 ml)	250	400	500
Arsénico	0,1	0,15	0,2
Cadmio	0,1	0,15	0,2
Cianuros	1	1,50	2
Cobre	4	5	6
Cromo	0,5	0,75	1
Mercurio	0,005	0,008	0,01
Níquel	2	3	4
Plomo	0,2	0,3	0,4
Zinc	10	15	20
pH (UpH)	6-9	6-9	6-9

Nota: N.A: No Aplica. Fuente: Elaboración propia con base en la NOM-001-SEMARNAT-2021, TABLA 1. Límites Permisibles y TABLA 2. Límites Permisibles para Metales y Cianuros. * Si Cloruros es menor a 1000 mg/L se analiza y reporta DQO. * Si Cloruros es mayor o igual a 1000 mg/L se analiza y reporta COT. * Si la conductividad eléctrica menor a 3500 µS/cm se analiza y reporta E. coli. * Si la conductividad eléctrica es mayor o igual a 3500 µS/cm se analiza y reporta Enterococos fecales.

d) En materia de aire

Material particulado y gases

- NOM-041-SEMARNAT-2015. Establece los límites permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de junio de 2015, última modificación el 14 de octubre de 2015.

  Esta norma aplicaría para los vehículos con peso bruto vehicular mayor de 400 kilogramos.

- NOM-043-SEMARNAT-1993. Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de enero de 1993.

En las distintas actividades que se desarrollen, como por ejemplo la barrenación, se cumplirá con los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas, establecidos en la tabla 1 de esta norma.

Ruido

- NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995, última modificación el 03 de diciembre de 2013.

  Su cumplimiento estará en función de no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 1 de la NOM-081, como se indica abajo:

  Horario y límites máximos permisibles

  6:00 a 22:00, 68 db(A)

  22:00 a 6:00, 65 db(A)

e) En materia de suelo

- NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de septiembre de 2013).Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

  Aplica para el caso de evaluar el grado de afectación de la calidad del suelo por derrames de hidrocarburos, pero cabe destacar que se tomarán medidas para evitar derrames y en caso de almacenar temporalmente cantidades menores de hidrocarburos, como aceites lubricantes, se harán en contenedores seguros y en sitios impermeabilizados y con muros de contención.

f) En materia de residuos

- NOM-052-SEMARNAT-2005 Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006.

  Aplica en estudios de caracterización de residuos, aunque en el caso del presente proyecto no se esperan residuos que requieran caracterizarse, ya que solo se generará aceite usado y materiales impregnados de hidrocarburos y contenedores vacíos de sustancias lubricantes para la barrenación.

Todos los residuos considerados tóxicos o peligrosos, como son los materiales o suelo impregnados de hidrocarburos, aceite gastado, entre otros, se deberán entregar a empresa autorizada para su reciclo o disposición final. Se deberán firmar los manifiestos de entrega-transporte-recepción cada vez que se entreguen estos residuos.

- NOM-054-SEMARNAT-1993 Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos peligrosos. Se considerarán las disposiciones de esta norma sobre condiciones de almacenamiento de los residuos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

II.2 Leyes y Reglamentos

Se resume las disposiciones principales de algunas de las leyes, y sus respectivos reglamentos, que se podrían vincular con las actividades de exploración minera:

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) (última reforma 19 de enero de 2026)

Art. 28 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.

El proyecto de exploración Los Cuarentas Fase 5 Modificado cae en los supuestos del Art. 31 de esta Ley.

Art. 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:

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

Las actividades del proyecto de exploración Los Cuarentas Fase 5 Modificado caen en los criterios de la NOM-120-SEMARNAT-2020, por lo que se apega a este artículo y se ingresa el presente informe preventivo.

Art. 107 bis. Para preservar y proteger los recursos no renovables y sus ecosistemas, las personas titulares de concesiones y asignaciones mineras deben presentar ante la Secretaría un Programa de Restauración, Cierre y Post-cierre de minas para su evaluación y, en su caso, autorización, de conformidad con el reglamento que se elabore al respecto.

En dicho programa se deben establecer las acciones de reparación, restauración, rehabilitación y remediación ambiental que se realizarán desde el inicio de las actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales o sustancias hasta el post-cierre, en los términos previstos en las disposiciones jurídicas aplicables.

Se dará cumplimiento a las disposiciones de la norma de exploración NOM-120-SEMARNAT-2020, que entre otros requiere llevar a cabo un programa de restauración de las áreas afectadas por las obras de exploración, 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 barrenos, la revegetación y restauración forestal.

Art. 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

No se contempla ningún tipo de descarga al entorno natural, ya que se utilizarán cárcamos impermeabilizados para colectar y recircular el agua de barrenación. En caso de una descarga fortuita o descarga accidental del agua proveniente de barrenación, debe cumplir con los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) (Última reforma 31 de octubre 2014).

Art. 5 Establece las actividades que están sujetas a la autorización en materia de impacto ambiental, entre ellas las que indican los siguientes incisos:

Inciso L) Obras de exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación tales como:

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

Art. 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.

Las actividades del proyecto de exploración Los Cuarentas Fase 5 Modificado caen en los criterios de la NOM-120-SEMARNAT-2020, por lo que se apega a este artículo y se ingresa el presente informe preventivo.

Ley General de Vida Silvestre

Publicada en el D.O.F. el 03 de julio de 2000 y su última modificación el 16 de julio de 2025.

En el artículo 19 se establece que las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Por su parte, durante las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de los individuos de fauna, su manejo será considerando siempre un trato digno y respetuoso, en cumplimiento los artículos 30, considerando la definición establecida en el artículo 3, fracción XLVII, 31 y 79 de la LGVS

Ley de Aguas Nacionales (Última reforma 11 de diciembre de 2025)

Como se indica en el artículo 1, la Ley de Aguas Nacionales (LAN) es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; entre otras disposiciones, tiene por objeto regular la exploración, uso o aprovechamiento de dichas aguas, para lograr su desarrollo integral sustentable.

En la LAN se tienen disposiciones específicas para el uso de agua en la actividad minera como las que a continuación se describen.

Art. 3 Para los efectos de esta ley se entenderá por:

III BIS**.** "Aguas de Laboreo": Aquéllas del subsuelo que necesariamente deban extraerse para permitir la realización de obras y trabajos de exploración y explotación minera.

LVII BIS. "Uso industrial en la minería": El aprovechamiento, explotación o uso de aguas nacionales, incluyendo las aguas de laboreo, en la exploración, explotación o beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de la Ley de Minería, se considera un tipo de uso industrial;

No se espera utilizar agua de laboreo durante las actividades de exploración.

Art. 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

No se contempla ningún tipo de descarga al entorno natural, ya que se utilizarán cárcamos impermeabilizados para colectar y recircular el agua de barrenación. En caso de una descarga fortuita o descarga accidental del agua proveniente de barrenación, debe cumplir con los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Art. 118.

Transitorio Décimo Tercero, que a la letra dice: Las personas **titulares de concesiones de aguas nacionales** que realicen actividades de **exploración**, explotación, beneficio y aprovechamiento minero, dentro de los noventa días naturales posteriores a la entrada en vigor del presente Decreto, **deberán solicitar** a "la Autoridad del Agua" el **cambio de uso industrial al uso industrial en la minería**, a efecto de regularizar su situación jurídica, de conformidad con las disposiciones normativas aplicables.

A la fecha la empresa no cuenta con concesiones de agua nacionales, el agua que utilizará en su actividad de exploración será abastecida del pozo del rancho más cercano, en acuerdo con el propietario del rancho.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (Última reforma 25 agosto 2014).

Art. 149.- Cuando se efectúen en forma fortuita una o varias descargas de aguas residuales sobre cuerpos receptores que sean bienes nacionales, los responsables deberán avisar de inmediato a "La Comisión", especificando volumen y características de las descargas, para que se promuevan o adopten las medidas conducentes por parte de los responsables o las que, con cargo a éstos, realizará "La Comisión" y demás autoridades competentes.

Los responsables de las descargas estarán obligados a llevar a cabo las labores de remoción y limpieza del contaminante de los cuerpos receptores afectados por la descarga. En caso de que el responsable no dé aviso, los daños que se ocasionen, serán determinados y cuantificados por "La Comisión" en el ámbito de su competencia, y se notificarán a las personas físicas o morales responsables, para su pago conforme a la ley.

La determinación y cobro del daño causado sobre las aguas y los bienes nacionales a que se refiere este artículo, procederá independientemente de que "La Comisión" y las demás autoridades competentes apliquen las sanciones a que haya lugar en los términos de ley, en cuyo caso, "La Comisión" lo hará del conocimiento de las dependencias que por sus atribuciones estuvieran involucradas.

La falta del aviso a que se refiere el primer párrafo de este artículo se sancionará conforme a la ley.

No se contempla ningún tipo de descarga al entorno natural, ya que se utilizarán cárcamos impermeabilizados para colectar y recircular el agua de barrenación. En caso de una descarga fortuita o descarga accidental del agua proveniente de barrenación, debe cumplir con los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Art. 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

No se contempla ningún tipo de descarga al entorno natural, ya que se utilizarán cárcamos impermeabilizados para colectar y recircular el agua de barrenación. En caso de una descarga fortuita o descarga accidental del agua proveniente de barrenación, debe cumplir con los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Ley General de Aguas

Publicada en el D.O.F. el 11 de diciembre de 2025.

Como se indica en el artículo 1, la Ley General de Aguas es reglamentaria del artículo cuarto, párrafo octavo de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia del derecho humano al acceso, disposición y saneamiento del agua para consumo personal y doméstico; establece las bases, apoyos y modalidades para su acceso, uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos; su interdependencia con otros derechos humanos; distribuye competencias y establece los casos de concurrencia entre la Federación, entidades federativas y municipios.

En su artículo 2 establece que la federación, entidades federativas y municipios en el ámbito de su competencia concurrirán para aplicar lo conducente en materia del derecho humano al acceso, disposición y saneamiento del agua para consumo personal y doméstico.

En general, como se marca en el artículo 3, tiene por objeto definir el contenido del derecho humano al agua y establecer las disposiciones que garantizan su acceso equitativo y su uso sustentable.

Por lo anterior, la empresa considerará las disposiciones y programas que en su caso las autoridades correspondientes implementen en materia de agua, para que durante la ejecución de este proyecto las actividades no se contrapongan con el derecho humano al acceso del agua.

Ley de Minería (Última reforma 8 de mayo 2023)

Art. 2. 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, así como de las salinas formadas directamente por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial y de las sales y subproductos de éstas.

Las actividades de exploración del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado se apegan a la Ley de Minería.

Artículo 19. Las personas titulares de una concesión minera tienen derecho a:

V. Aprovechar las aguas provenientes del laboreo de las minas para la explotación y beneficio de los minerales o sustancias que se obtengan y el uso doméstico del personal empleado en las mismas, siempre que se dé aviso a la Comisión Nacional del Agua y se paguen los derechos por la misma;

No se espera utilizar agua de laboreo para las actividades de exploración.

Artículo 20. Quedan prohibidas las obras y trabajos de exploración, explotación y beneficio minero dentro de las áreas naturales protegidas, en cauces o vasos de aguas nacionales y

sus zonas federales, en los zócalos submarinos de islas, cayos y arrecifes, el lecho marino, el subsuelo de la zona económica exclusiva, en la zona federal marítimo terrestre y en los terrenos ganados al mar.

Las actividades de exploración del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado se ubican fuera de áreas naturales protegidas, cauces o vasos de aguas nacionales u otros señalados en este artículo.

Artículo 39.- En las actividades de exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento de minerales o sustancias, las personas concesionarias o asignatarias deben preservar, restaurar y mejorar el ambiente, prevenir y controlar la contaminación del aire, agua, suelo y subsuelo, y respetar los derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas, de conformidad con las disposiciones aplicables a la materia.

Todas las actividades del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado se realizarán en apego a los criterios y disposiciones ambientales de la NOM-120-SEMARNAT-2020, así como en cumplimiento de cualquier otra disposición ambiental aplicable.

Conforme al Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas, 2024 y actualizado en 2025 (INPI, 2025), en el municipio de Arizpe, donde se encuentra el área del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado, no está registrada alguna localidad considerada comunidad indígena.

De acuerdo con INEGI (2021b), en el municipio de Arizpe, la población que habla lengua indígena es el 0.11 % y la población que se considera afromexicana negra o afrodescendiente son el 0.18 %. Las lenguas indígenas más frecuentes en el municipio de Arizpe son Tarahumara (33.3 %) y Chinanteco (33.3 %).

Entonces, considerando la información de INEGI (2021b), se puede decir que la población indígena es muy dispersa y en muy bajo porcentaje; y de acuerdo con INPI (2025) no existe comunidad indígena. No obstante, se respetará en todo momento sus derechos cuando así corresponda.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Última reforma 19 de enero de 2026)

Art. 17. .....

Los residuos que se generen por la exploración, explotación, beneficio o aprovechamiento de una concesión minera son responsabilidad permanente e intransferible de la persona titular de la concesión, sin importar que su gestión sea realizada a través de un tercero que compartirá solidariamente dicha responsabilidad.

No se dejarán residuos de la exploración en las zonas donde se desarrollarán las obras del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado.

Arts. 45. Los generadores de residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos deben identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Todos los residuos peligrosos que se pudieran generar durante las actividades de exploración serán identificados, clasificados y almacenados adecuadamente en formas temporales y entregados a una empresa autorizada para su disposición o uso final.

Al término de las actividades se dejarán libre de todo tipo de residuos las zonas de exploración.

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

Se espera se generen residuos peligrosos como materiales impregnados de hidrocarburos, suelo contaminado de hidrocarburos, entre otros, por lo cual se registrará como generador de residuos peligrosos.

Arts. 56……

Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.

No se almacenarán temporalmente residuos peligrosos por un período mayor a 6 meses.

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

Se llevará a cabo un programa de restauración de las áreas afectadas por las actividades de exploración, en apego a lo que establece la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Última reforma 31 Oct. 2014).

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

Se espera se generen residuos peligrosos como materiales impregnados de hidrocarburos, suelo contaminado de hidrocarburos, entre otros, por lo cual se registrará como generador de residuos peligrosos.

Art. 46. Establece que los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;

II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como

materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;

III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;

V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;

VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;

VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;

Se apegará a las disposiciones aquí señaladas en el manejo de los residuos peligrosos que se generen durante las actividades de exploración.

Art. 82. Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones señaladas en este artículo, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

Los residuos y materiales peligrosos se almacenarán temporalmente en áreas seguras, debidamente impermeabilizadas y con bordos de contención para en caso de derrames.

Art. 84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un período mayor a seis meses.

No se almacenarán temporalmente residuos por un período mayor a 6 meses.

Bando de Policía y Gobierno del Municipio de Arizpe, Sonora.

Publicado en el Boletín Oficial del Estado de Sonora. Tomo CCXV. No. 25. Sección III. Martes 18 de marzo de 2025.

ARTÍCULO 40.- Son faltas al Bando de Policía y Gobierno las acciones u omisiones, que sin ser constitutivas de delito, alteren el orden y la tranquilidad públicas, realizadas en los lugares públicos, o que tengan efectos en dichos lugares, con lo cual ameritará la presentación inmediata de los presuntos infractores ante el Juez Calificador, en caso de flagrancia, las siguientes:

Artículo 42.- Las que atentan contra la salubridad general del ambiente:

II.- Arrojar en la vía pública desechos, sustancias o materiales tóxicos, venenosos o biológico-infecciosos, nocivos para la salud o cualquier otro tipo de residuo peligroso;

IV.- Arrojar en las redes colectoras, ríos, cuencas, causes, vasos, playas o demás depósitos de agua, aguas residuales, sustancias o cualquier tipo de residuos, que de acuerdo con la ley de la materia sean peligrosos;

V.- Descargar o depositar desechos contaminantes o tóxicos en los suelos, contraviniendo a las normas correspondientes;

VI.- Queda prohibido en general que ponga en peligro la salud pública, que cause molestias o incomodidades a las personas por el polvo, gases, humos o cualquier materia;

XII.- Emitir o permitir el propietario o administrador de cualquier otro giro comercial o industrial que se emitan sustancias contaminantes o tóxicas a la atmósfera de manera ostensible;

Artículo 43.- Las que afectan la paz y la tranquilidad pública:

XL.- Quemar basura, neumáticos o cualquier otro residuo sólido municipal en lugares públicos o privados;

Artículo 47.- Son faltas, que serán notificadas mediante boleta que levantarán los agentes al momento de su comisión, las siguientes:

II. Las que atentan contra la salubridad general y del ambiente

j).- Arrojar basura o cualquier residuo sólido en la vía pública.

II.3 Planes de ordenamiento ecológico o planes de desarrollo urbano en el cual estén previstas las obras del proyecto.

No existe un plan de ordenamiento ecológico específico para la zona donde se desarrollarán las obras de exploración, pero se tomarán como referencia el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora (POET), publicado en el Boletín Oficial del Estado de Sonora el día 21 de mayo de 2015; y el Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 7 de septiembre del 2012.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora (POET)

Con base en el POET del estado de Sonora, el área de exploración del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 100-0/01 Sierra Alta (ver figura II.2.1.), la cual tiene las siguientes características:

100-0/01 Sierra Alta: Esta unidad es la segunda más extensa y conforma una especie de matriz de la Provincia III Sierra Madre Occidental. Los terrenos tienen pendiente abrupta, generalmente con suelos delgados o roca aflorante, en altitud mayor de 600 m.s.n.m. y tienen los climas menos extremosos del estado.

Las actividades económicas que resaltan son la minería, sobre todo de elementos metálicos (oro y cobre principalmente); el turismo alternativo de aventura y cultural; la piscicultura de especies de aguas templadas y cálidas; la agricultura de temporal; la cacaería, cuyas especies cinegéticas más importantes son venado cola blanca, guajolote silvestre y otras aves residentes; la ganadería extensiva; la actividad forestal maderable y no maderable.

Los posibles conflictos en el área están relacionados con la minería, una de las actividades más rentables en comparación con otras actividades, y el turismo alternativo de aventura por las actividades de construcción que podrían sustituir y/o generar externalidades a las otras actividades. La ganadería extensiva también es otra posible fuente de conflicto con la conservación de ecosistemas de bosques secos y templados y las actividades forestales. La piscicultura, tanto de especies templadas como cálidas, puede ser fuente de conflicto con la conservación de ecosistemas dulceacuícolas.

En la tabla II.3.1 se muestran los lineamientos, criterios y estrategias de la Unidad de Gestión Ambiental, donde se ubica el área de influencia del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado.

Tabla II.3.1 Lineamientos, criterios y estrategias de las Unidades de Gestión Ambiental del área de influencia del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado.

UGA	*Aptitud**	*Lineamiento ecológico*	*Criterios de regulación ecológica***	*Estrategia ecológica****
100-0/01	A3 A4 B3 C2 C3 C5 C7 D1 D2 D3 F1 F2 G1 M T3	Aprovechamiento sustentable de la piscicultura; agricultura de temporal; cacería de especies de bosque; conservación de ecosistemas dulceacuícolas; bosques secos y templados; forestal maderable y no maderable; ganadería extensiva; minería y turismo aventura.	CRE-07; CRE-08, CRE-17, CRE-18, CRE-19; CRE-20; CRE-24, CRE-28, CRE-29, CRE-30, CRE-31; CRE-06, CRE-25; CRE-27	A1;CX; D1, D2,D3; F1, F2; G1;M; T3

Descripciones de las claves utilizadas:

***Aptitud**

A3. Piscicultura de aguas cálidas.
A4. Piscicultura de aguas templadas.
B3. Agricultura de temporal.
C2. Aprovechamiento de aves residentes.
C3. Aprovechamiento de guajolote.
C5. Aprovechamiento de mamíferos menores (liebre y jabalí).
C7. Aprovechamiento de venado cola blanca.
D1. Conservación de ecosistemas dulceacuícolas.
D2. Conservación de bosques secos.
D3. Conservación de bosques templados.
F1. Uso forestal maderable.
F2. Uso forestal no maderable.
G1. Ganadería extensiva.
M. Minería.
T3. Fomento y promoción del turismo alternativo y social.

****Criterios de regularización ecológica**

CRE-06. Regulación de actividades que ocasionen la pérdida de la estructura y funciones de ecosistemas por cambios de uso del suelo.
CRE-07. Regulación de la contaminación por residuos líquidos y sólidos.
CRE-08. Regulación sobre la remoción, cacería o aprovechamiento de especies protegidas sin el permiso correspondiente.
CRE-17. Aplicación de Buenas Prácticas de Manejo Agrícola y Programas de Restauración por salinidad.
CRE-18. Evitar la expansión de terrenos de agricultura con agua salobre hacia terrenos no salinos.
CRE-19. Cumplir con la normatividad vigente en materia de aprovechamiento cinegético.
CRE-20. Mantener o restaurar la capacidad de carga de los agostaderos.
CRE-24. Se prohíben los desmontes generalizados y el aprovechamiento forestal que afecte la integridad y funcionalidad del ecosistema para evitar/minimizar daños permanentes a los ecosistemas en los que se desarrollen las actividades de manejo forestal maderable.

CRE-25. Se elaborarán programas específicos de protección y recuperación de especies prioritarias y poblaciones de flora y fauna en peligro de extinción.
CRE-27. Se prohíbe la introducción de especies exóticas dulceacuícolas que afecten las poblaciones nativas de peces.
CRE-28. Se deberán restaurar las áreas degradadas por efectos de las actividades de aprovechamiento forestal. Las especies a utilizarse deben ser nativas con el fin de no generar más presión ni competir con las especies de flora nativas.
CRE-29. Se deberán restaurar y recuperar las áreas de matorral desértico con especies nativas, no invasoras de mezquite, a niveles históricos de hace 50 años.
CRE-30. Se deberá promover el uso sustentable del chiltepín con el fin de garantizar la persistencia de sus poblaciones en el largo plazo.
CRE-31. Se deberá promover el uso sustentable de la tierra de monte con el fin de no degradar los ecosistemas de los que se extraen.
***Estrategia ecológica**
A1. Algacultura.
CX. Fomentar el manejo adaptativo del aprovechamiento de cada especie de interés cinegético basado en el entendimiento del aprovechamiento actual, el conocimiento de su biología, sus parámetros poblacionales, los objetivos y las metas poblacionales regionalmente y su interrelación con los factores ambientales.
D1. Conservar efectivamente de un tramo de 34 km de ecosistemas dulceacuícolas para la preservación de las especies de flora y fauna asociadas a estos ecosistemas, incluyendo la protección de 15 especies nativas de peces amenazados y en peligro de extinción para el 2030.
D2. Conservación y uso sustentable de bosques secos.
D3. Conservación y manejo forestal sustentable de bosques templados.
F1. Fomentar el aprovechamiento sustentable de las especies forestales maderables a través de la implementación de planes de manejo en al menos 75% de las áreas productoras para el 2030. Restauración de al menos 50% de las áreas forestales degradadas con especies nativas para el 2030.
F2. Fomentar el aprovechamiento sustentable de las poblaciones de mezquite utilizadas para la elaboración de leña y carbón para asegurar su producción sustentable para el 2030.
G1. Fomentar las prácticas que maximicen la producción extensiva con el mínimo impacto ambiental.
T3. Incrementar la contribución del sector en un 15% del Producto Interno Bruto Estatal a través del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y culturales del estado para el 2030.
M: Minería.

Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)
Con base en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), es decir, el ordenamiento a nivel nacional, el área de influencia de Los Cuarentas Fase 5 Modificado se ubica en la Unidad Biofísica Ambiental (UBA) 9 Sierras y Valles del Norte, la cual tiene las siguientes características:

- Política ambiental: Aprovechamiento sustentable y protección.

- Rectores del desarrollo: Minería y preservación de flora y fauna.
- Coadyuvantes del desarrollo: Forestal.
- Asociados del desarrollo: Ganadería.
- Otros sectores de interés: Industria y pueblos indígenas.
- Nivel de atención prioritaria: muy baja.
- Estado actual del medio ambiente (2008): Estable a medianamente estable.
- Escenario tendencial a largo plazo (2033): Medianamente estable a inestable.

Esta Unidad Biofísica Ambiental tiene conflicto sectorial bajo, muy baja superficie de ANP's, baja degradación de los suelos, baja degradación de la vegetación, media degradación por desertificación y la modificación antropogénica es muy baja.

El uso de suelo es de otro tipo de vegetación, forestal y pecuario. Con disponibilidad de agua superficial y agua subterránea.

Se practica la actividad agrícola con fines comerciales, la minería tiene media importancia y alta importancia la actividad ganadera.

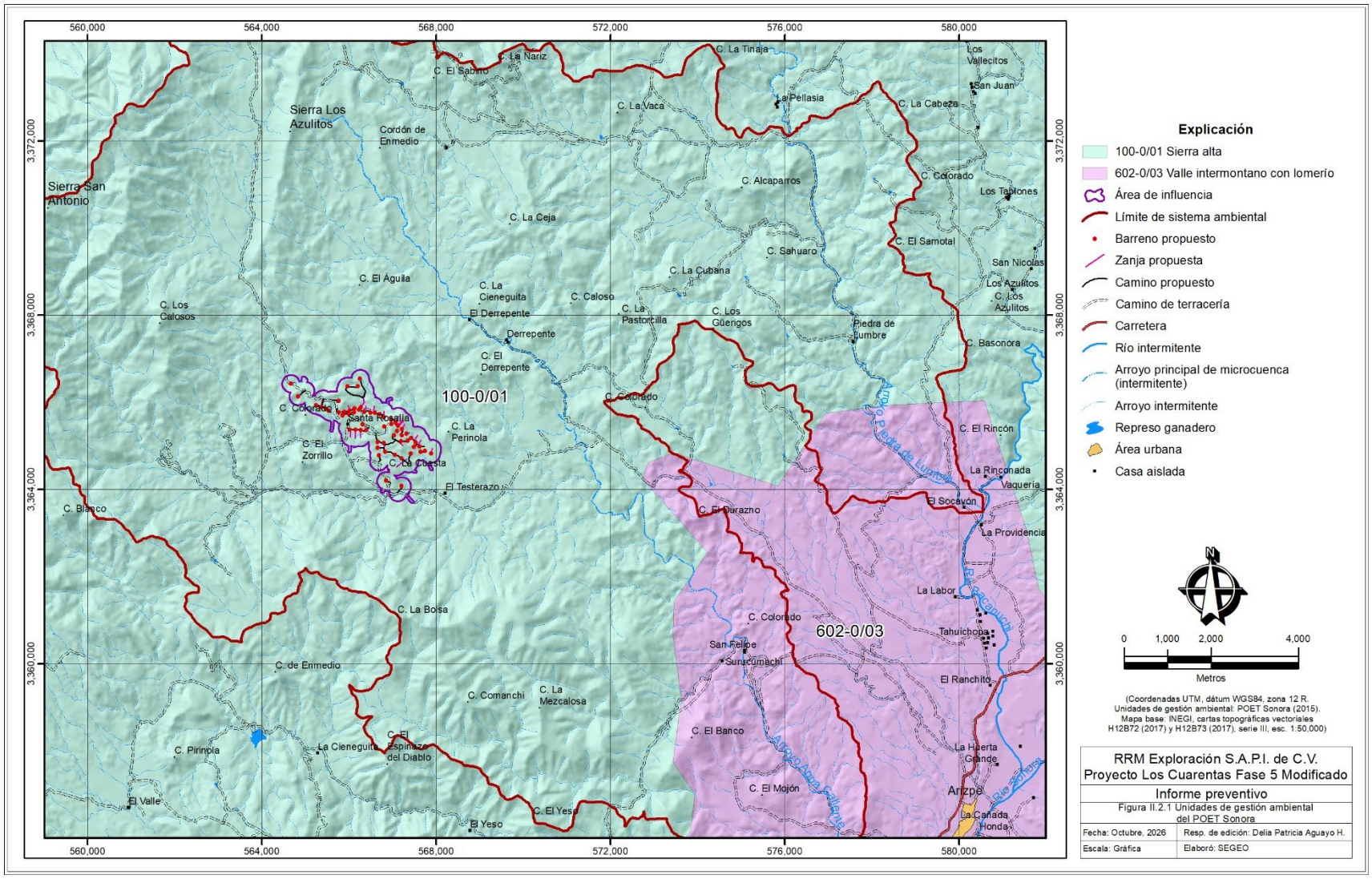


Figura II.3.1. Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET Sonora y ubicación de las obras de exploración y área de influencia del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado.

Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Arizpe (PMDU) 2023.

Publicado en el Boletín Oficial del Estado de Sonora. Tomo CCXII. Número 42 Secc. IV. Jueves 23 de noviembre de 2023.

Gobierno Municipal 2021-2024.

Arizpe es un municipio en pleno crecimiento, el apogeo de las actividades tradicionales como la agricultura y la ganadería, así como la reciente reanudación de la actividad minera, han implicado un importante aumento poblacional que, a su vez, requiere una mayor organización del territorio, especialmente sobre las necesidades de servicios públicos y privados.

IV. Estrategia

IV.1 Modelo de ocupación del territorio

La política de Protección (Prt) se presenta sobre los perímetros de mayor valor ambiental; está compuesta por las áreas más altas del territorio municipal, **esencialmente en donde predomina el bosque de encino**. La delimitación se obtiene a partir del mapa D-3 de uso de suelo y vegetación y representa los espacios de mayor restricción para el desarrollo de las actividades humanas.

La política territorial de Preservación (Prs) se define de los aspectos contenidos en la Unidad de Gestión Ambiental 100-0/01 correspondiente a la Sierra Alta, dentro de la cual se ubica el proyecto. Esta área refiere a las líneas de montañas con altitud mayor de 600 msnm. Al igual que los espacios de Protección, los terrenos de Preservación cuentan con una pendiente abrupta, generalmente con suelos delgados o roca aflorante, con climas menos extremosos.

Las actividades económicas que destacan son la minería, sobre todo de elementos metálicos (oro, plata y cobre, principalmente); el turismo alternativo de aventura y cultura; la piscicultura de especies de aguas templadas y cálidas; la agricultura de temporal y la ganadería extensiva.

Según el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora (POET), la minería representa un conflicto importante para la conservación del ecosistema, así como para el resto de las actividades humanas predominantes en la Sierra Alta. Por lo tanto, esta actividad queda prohibida en los espacios pertinentes a las políticas territoriales de Protección (Prt), con excepción de los perímetros que cuentan con una licencia de suelo municipal previamente a la aprobación del presente Programa; mientras que la política de Preservación (Prs) permite el aprovechamiento minero de manera condicionada, donde destaca la necesidad de llevar a cabo una consulta pública para la aprobación de la actividad.

Para el caso específico del río Bacanuchi y sus afluentes, por la situación derivada del derrame de lixiviados de sulfato de cobre acidulado por parte de la mina Buenavista el Cobre, este documento asigna una política especial de protección y prohíbe la actividad minera y cualquier extracción de recursos naturales como agua superficial y subterránea para el desarrollo de la actividad minera en el acuífero Bacanuchi.

Por su parte, la política territorial de Conservación (Cns) presenta menores restricciones para la utilización del suelo en comparación a los usos antes descritos. … No obstante, políticas especiales como la restricción de agua para minería sobre el acuífero Bacanuchi, es aplicable sobre la política territorial de Conservación.

Sobre esta área predomina la ganadería extensiva, la actividad cinegética y la minería metálica y no metálica. Dentro de las estrategias más destacadas de la política de Conservación se encuentra la posibilidad de autorizar aprovechamientos mineros y turísticos

inmobiliarios,detallados en los apartados de Tabla de Compatibilidad de Usos de Suelo y Condiciones Generales, expuestos en el referido Programa.

Por último, la política de Aprovechamiento (Apr) se aplica sobre los espacios aptos para el desarrollo agrícola y pecuario, preferentemente intensivo, éstos considerados como no urbanizables. No obstante, dentro de la política de Aprovechamiento también se incluyen a las áreas urbanizadas y urbanizables, es decir, las políticas definidas para los Asentamientos Humanos (AH), donde se consideran las de mejoramiento, crecimiento urbano y conservación, con estrategias precisadas en el apartado de Zonificación Secundaria.

Políticas de crecimiento urbano

- Aprovechar las oportunidades de Arizpe en congruencia con su vocación y optimizar las condiciones naturales de la región para las actividades agropecuarias, turísticas y mineras.
- Prever las reservas para alojar nuevas actividades de servicios relacionados con el desarrollo económico, especialmente las afines a la minería, así como al turismo cultural y de aventura.

Políticas de conservación

- Regular los usos de suelo, especialmente los derivados de la actividad minera.

IV.2 Estrategia de desarrollo

Área normativa y límites de los centros de población.

De acuerdo con la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Sonora, el término Centro de Población se define como "Las áreas constituidas por las zonas urbanizadas, las que se reserven para su expansión".

En el presente programa se reconocen dos centros de población, uno correspondiente a la cabecera municipal de Arizpe y otro correspondiente a la localidad de Sinoquipe.

Zonificación Primaria

En la zonificación primaria se determinan las áreas generales que integran y delimitan un centro de población, este último constituido por las zonas urbanizadas, así como las áreas que se reserven para su expansión.

Área urbanizada es el territorio ocupado por los asentamientos humanos con redes de infraestructura, equipamientos y servicios.

Área urbanizable es el territorio para el crecimiento urbano contiguo a los límites del área urbanizada del centro de población determinado en los planes o programas de desarrollo urbano, cuya extensión y superficie se calcula en función de las necesidades del nuevo suelo indispensable para su expansión.

Área No Urbanizable es la superficie que, debido a sus atributos naturales, de preservación ecológica o su condición productiva o de riesgo está sujeta a restricciones en su aprovechamiento.

Zonificación Secundaria

La zonificación secundaria se define como la determinación de las áreas específicas que integran y delimitan a los centros de población a través de sus aprovechamientos predominantes, cuya clasificación se desprende en usos, reservas o destinos del suelo.

…

Por su parte, el uso industrial que representa una superficie mínima del territorio, es detallado por su frecuente incompatibilidad con los usos habitacionales. La mezcla de usos específicos se dará por aquellos permitidos de conformidad a la tabla IV.4 "Compatibilidad de Usos de Suelo".

Condiciones generales para la compatibilidad de usos de suelo

C26. Para el otorgamiento de la licencia de uso de suelo será forzoso llevar a cabo una consulta a la población en general del municipio con el fin de conocer y aprobar las intenciones de la solicitante. Los resultados de la consulta serán vinculados para la emanación de la licencia de uso de suelo.

Asimismo, es requisito llevar a cabo un monitoreo anual de la calidad del agua, aire y suelo por parte de una institución competente elegida por el ayuntamiento y pagada por la persona moral o física que lleva a cabo la explotación minera. La difusión de los resultados del monitoreo deberá llevarse a cabo por ambas partes.

Se garantizará la restauración total del sitio de explotación una vez finalizada ésta, con cargo total a la empresa, como se menciona en el artículo 28 de la LGEEPA.

Se deberán considerar los espacios de más baja densidad arbórea y con pendientes adecuadas para la ubicación de patios para la ubicación de tepetate y jales. Por ningún motivo se permitirá la minería en áreas definidas como bosque de encino.

…

C27. Se deberá evitar la reducción de cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje en la medida de lo posible. En casos donde no es posible evitarlo, se deberán realizar acciones de compensación al impacto ocasionado.

II.4 Regiones prioritarias y zonas naturales protegidas

II.4.1 Regiones prioritarias

Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves (AICAS)

El área de influencia del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado se encuentra dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) No. 126 llamada Sistema de Islas Sierra Madre Occidental (figura II.3.1). Se trata de un conjunto de sierras de diferente tamaño que necesitan estar conectadas creando un corredor importante y un puente entre las zonas consideradas AICAs del sur de las sierras con las islas del norte en las Chiricahuas, Arizona (Sky Islands). Este complejo de islas son peldaños entre sierras de mayor longitud que permiten que haya un flujo continuo.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

En cuanto a Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), el área de exploración del proyecto no se encuentra dentro de ninguna de ellas, siendo la más cercana la RTP 41 Cananea-San Pedro a 27.4 km al NNE (fig. II.4.2).

En cuanto a sitios prioritarios terrestres se tiene que el área de exploración queda fuera de cualquiera de ellos, siendo el polígono 781 el más cercano, el cual tiene prioridad media y se encuentra a una distancia aproximada de 3.8 km al sur (fig. II.4.4).

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En lo que corresponde a RHP el área de exploración del proyecto no se encuentran dentro de ninguna de ellas, siendo la más cercana la No. 12 llamada Subcuenca del Río Asunción, ubicada a una distancia aproximada de 40.1 km al NO (fig. II.4.3).

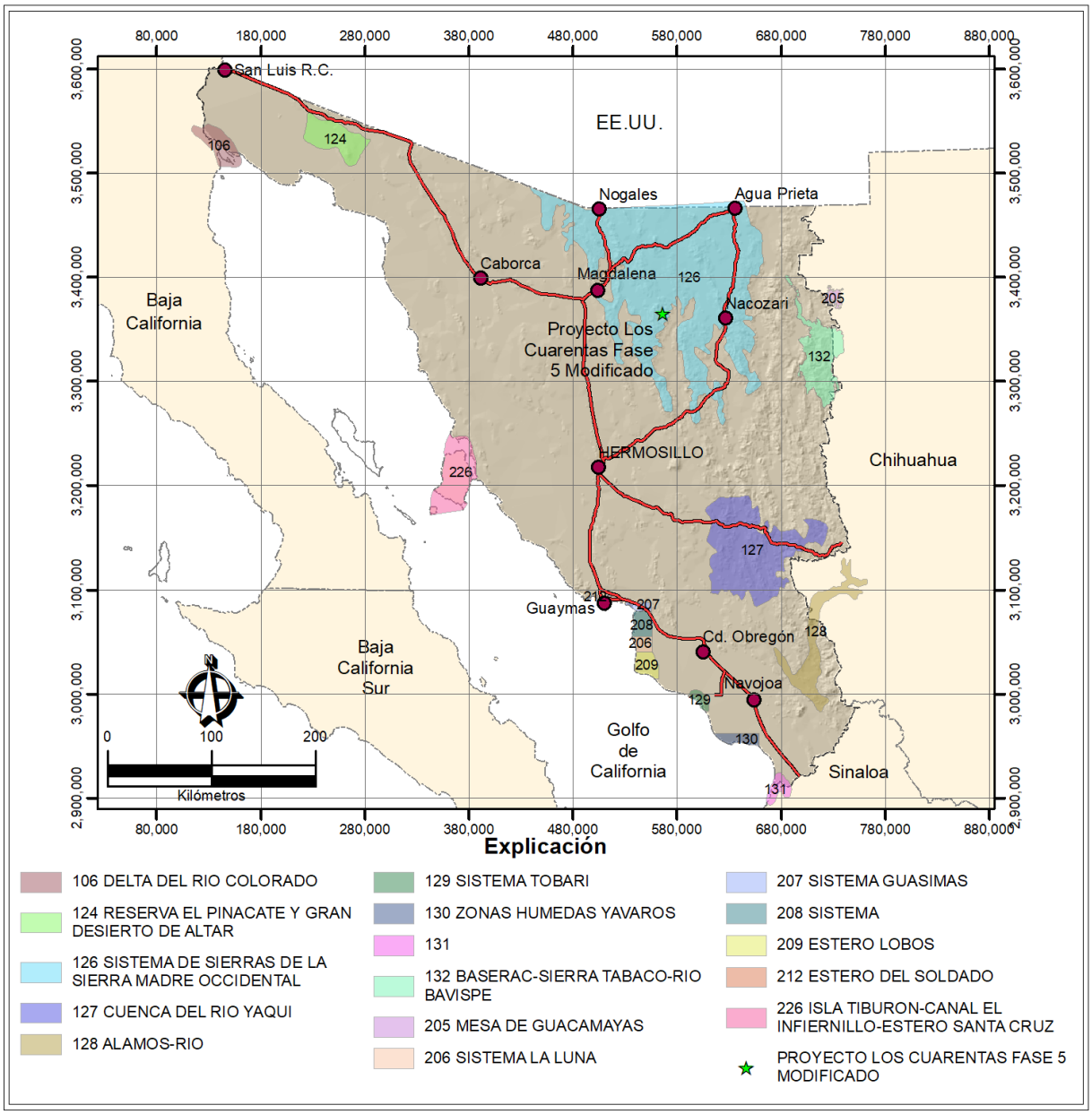


Figura II.4.1 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves y ubicación del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado.

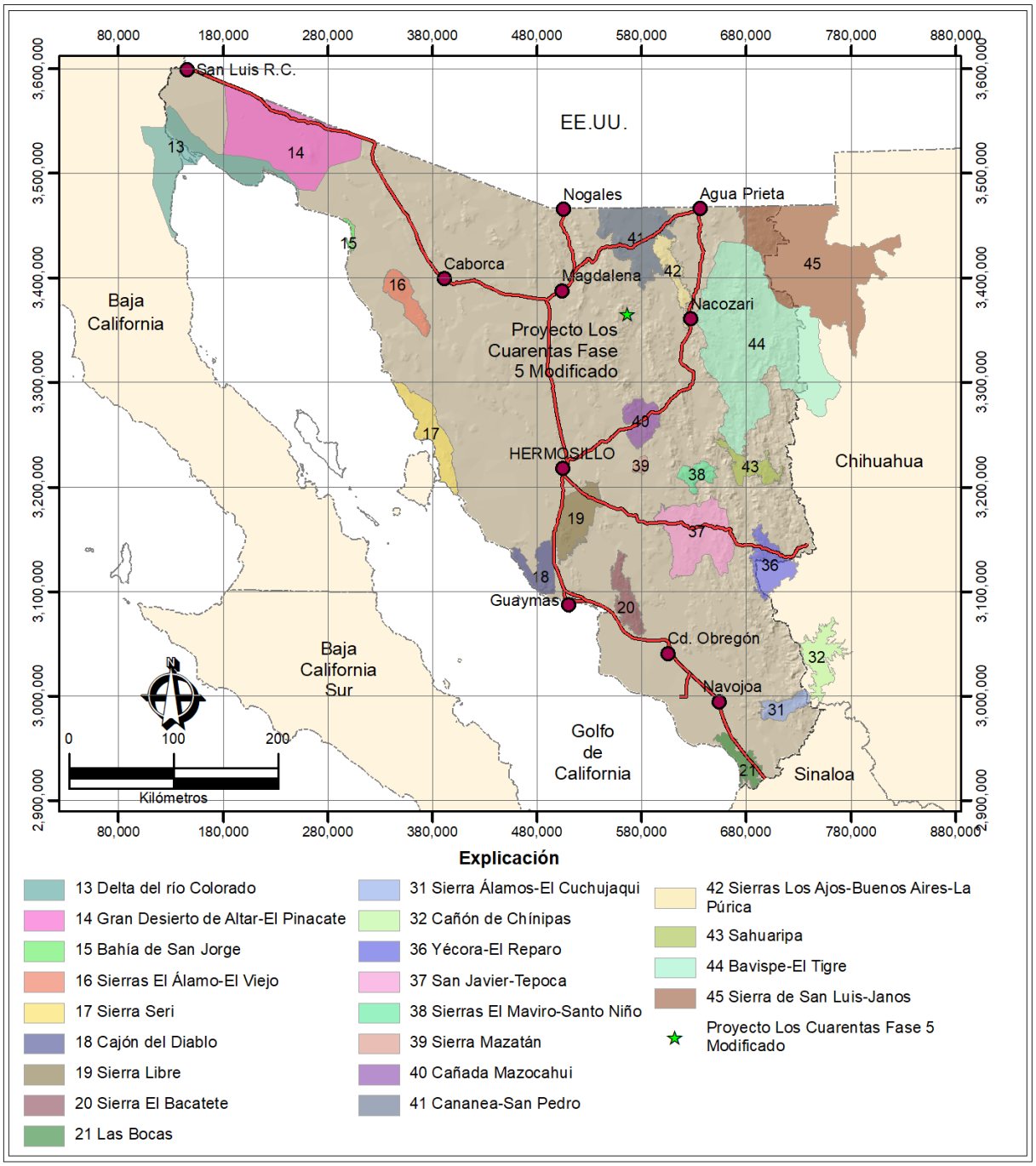


Figura II.4.2 Regiones Terrestres Prioritarias y ubicación del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado.

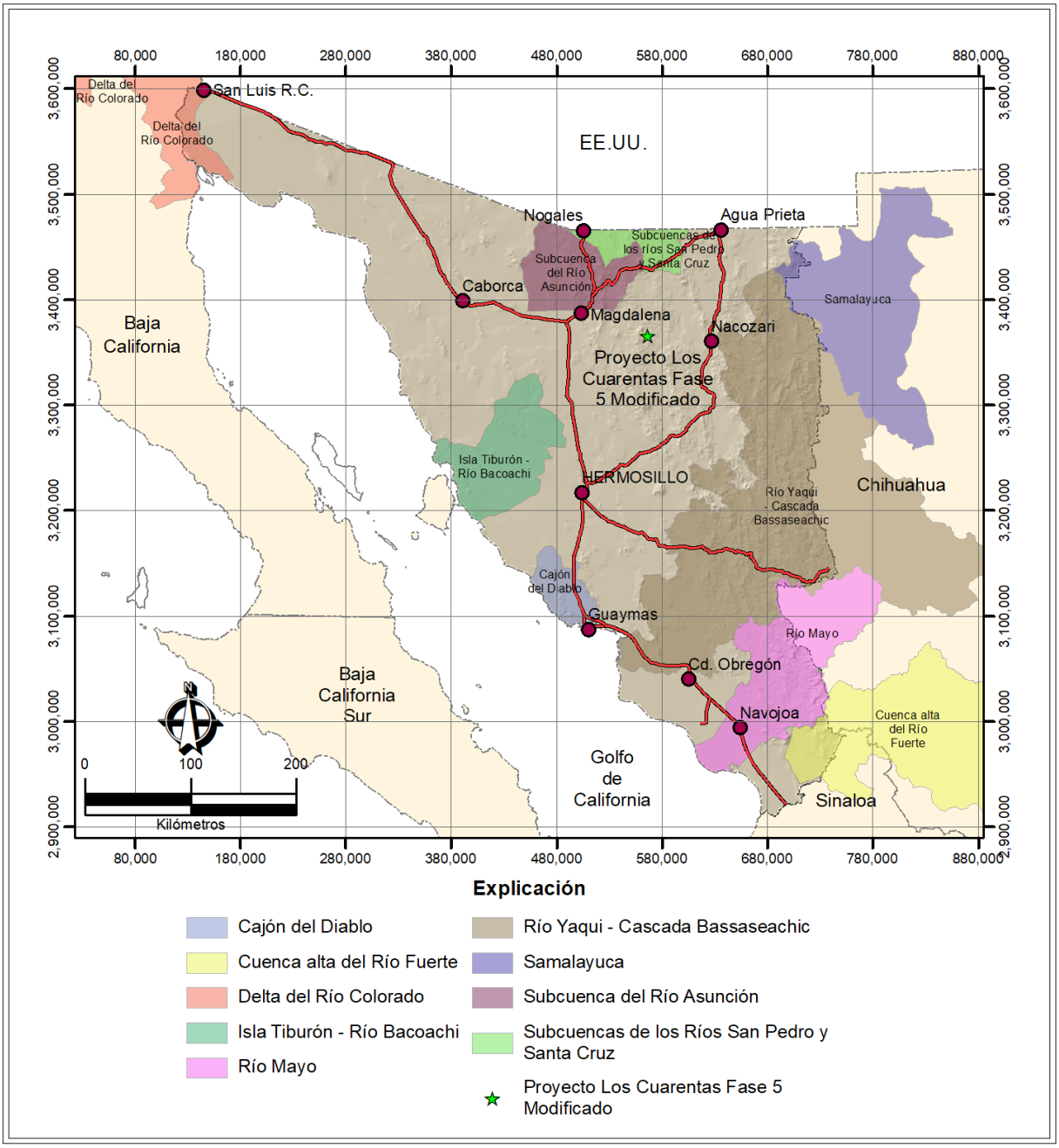


Figura II.4.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias y ubicación del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado.

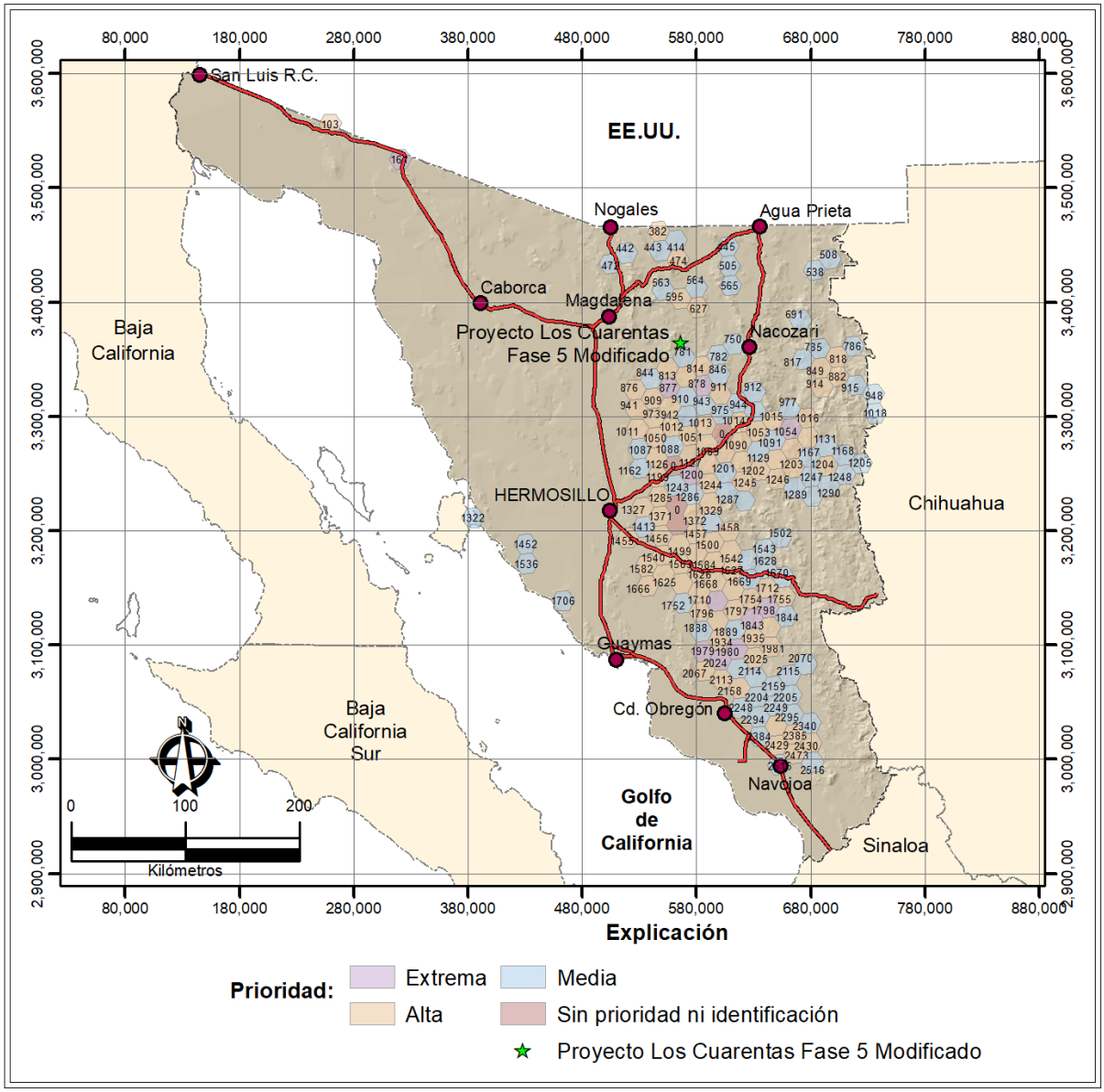


Figura II.4.4 Sitios Prioritarios Terrestres y ubicación del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado.

III.4.2 Áreas naturales protegidas y sitios RAMSAR

El área de exploración del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida de carácter federal o estatal decretada a la fecha de realización de este estudio, siendo las más cercanas Sierra de Ajos-Bavispe de carácter federal a una distancia de 53.3 km al ENE y Sistema de Presas Abelardo Rodríguez Luján-El Molinito de carácter estatal a una distancia de 130.4 km al SSO, como se muestra en la figura II.4.5 y II.4.6.

En cuanto a Humedales Mexicanos de Importancia Internacional (Sitios RAMSAR) el área de exploración del proyecto no se encuentra en ninguno de estos, siendo el más cercano Sierra de Ajos Bavispe a una distancia de 60.8 km al N (fig. II.4.7).

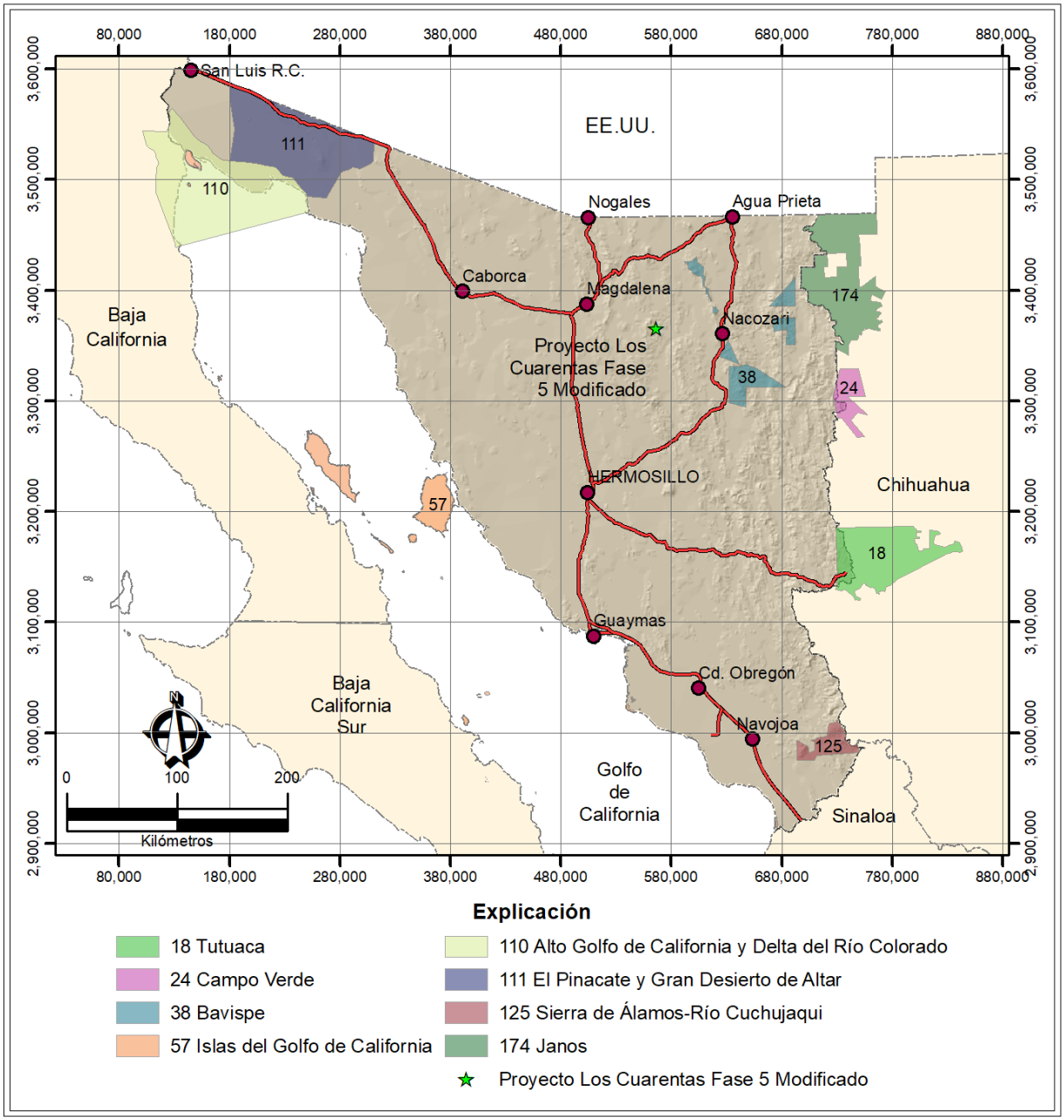


Figura II.4.5 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal y ubicación del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado.

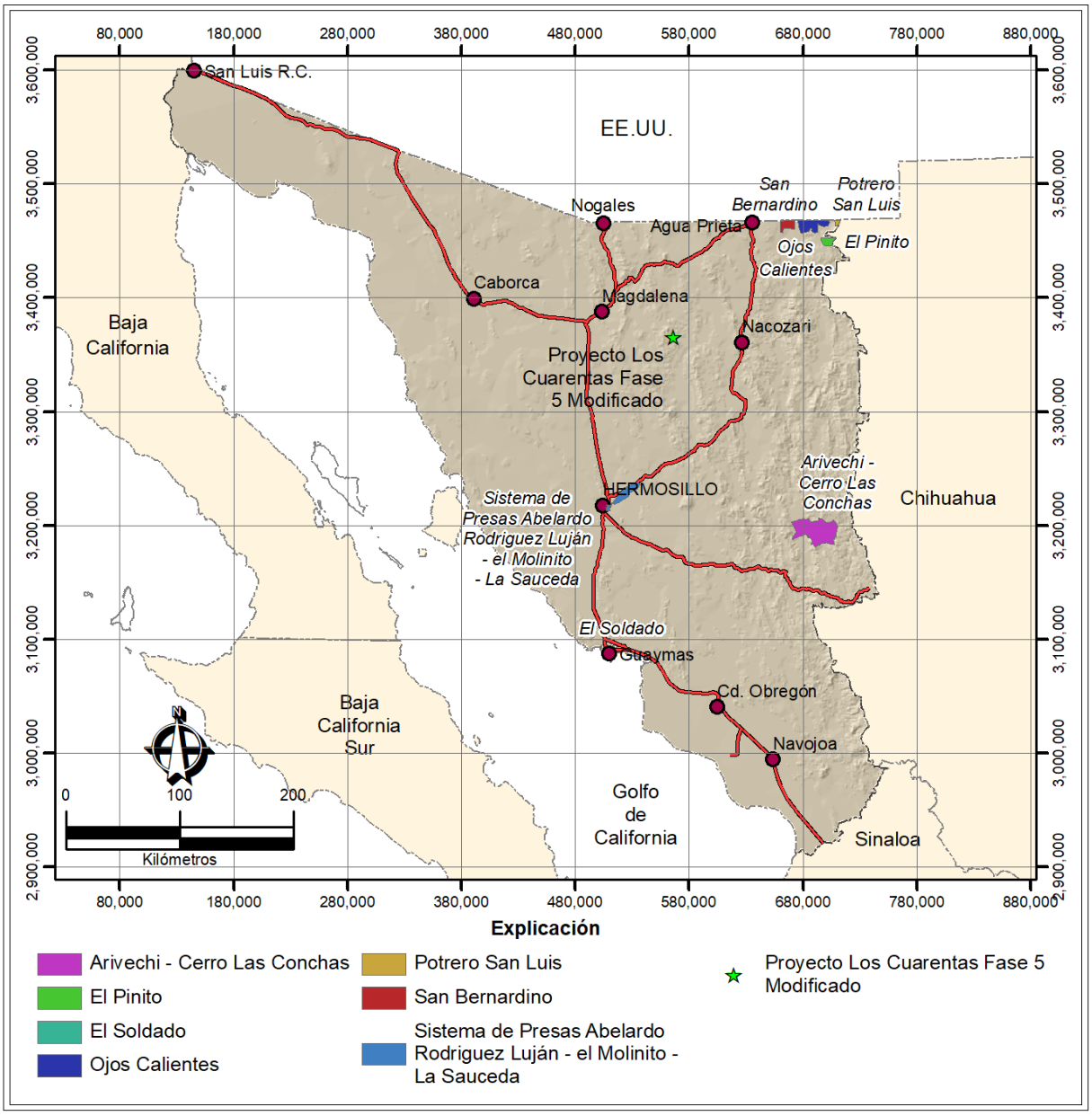


Figura II.4.6 Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal y ubicación del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado.

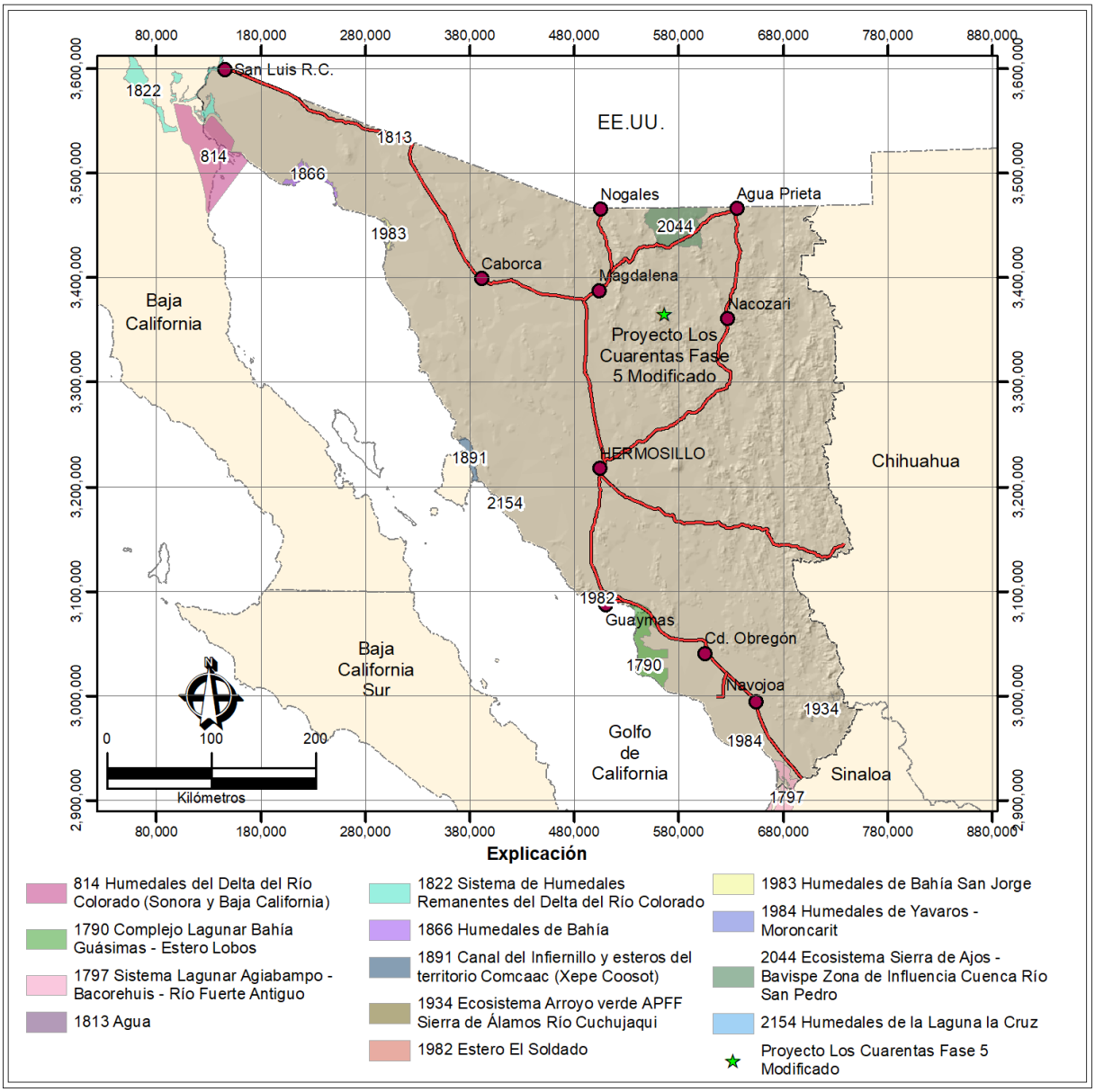


Figura II.4.7 Humedales Mexicanos de Importancia Internacional (Sitios RAMSAR) y ubicación del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado.

II.5 Parque industrial en el que estén previstas las obras del proyecto.

No aplica. El área donde se pretende desarrollar las obras de exploración, es una zona rural y no existe parque industrial cercano a la misma.

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

III.1 Descripción general de las obras proyectadas

III.1.1 Localización del proyecto

El proyecto se localiza en el municipio de Arizpe, Sonora, a aproximadamente 16.5 km, en línea recta, al Noroeste de la cabecera municipal del mismo nombre (figura I.1).

III.1.2 Dimensiones del proyecto

Las obras de exploración propuestas consistirán de 58 barrenos a diamante y de circulación inversa, 3,236.4 m de zanjas y 8,232.3 m de caminos nuevos. Estas obras ocuparán 331 cuadros de 50x50 m, lo que corresponde a una superficie de exploración de 82.75 hectáreas, calculada de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2020.

No obstante, la afectación total directa sobre el terreno por el desarrollo de las obras de exploración propuestas (planillas de barrenación, zanjas y caminos) será de 5.5 ha.

El desglose y dimensiones de las obras de exploración del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado, se muestran en la tabla III.1.2.1. El arreglo general de las obras se muestra en la figura III.1.2.1, mientras que las figuras III.1.2.2a, III.1.2.2b, III.1.2.2c, III.1.2.2d y III.12.2e muestran el detalle de las obras a realizar.

Tabla III.1.2.1 Dimensiones y estimación de superficie de las obras de exploración del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado.

		Obras de exploración											
		Barrenos			*Planillas de barrenación* [1]			*Zanjas* [2]			*Caminos* [3]		
	Cuadros ocupados 50 x 50 m	*Existente*	*Propuesto*	*Total*	*Existente*	*Propuesto*	*Total*	*Existente*	*Propuesto*	*Total*	*Existente*	*Propuesto*	*Total*
Cantidad	331	6	58	64		58	58						
Superficie (ha)	82.75				0.09	0.97	1.07	0.26	0.92	1.18	0.00	3.26	3.26
Longitud (m)								870.30	3,236.40	4,106.70	0.00	8,232.30	8,232.30
Longitud de caminos propuestos por hectárea												**99.48**	
Longitud de caminos por hectárea según NOM-120-SEMARNAT-2020												150.00	
% de afectación por hectárea, por obra						**1.29**			**1.43**			**3.93**	
% de afectación por hectárea según NOM-120-SEMARNAT-2020						11.52			9.00			10.50	
% de afectación total por hectárea						**6.65**							
% de afectación total por hectárea según NOM-SEMARNAT-2020						25							

[1] Dimensión de las planillas: 10x20 m.
[2] Ancho de zanja propuesta: 3 m (la zanja tiene 1 m para excavación y 1 m por cada lado para el depósito de material).). Las zanjas se construirán en tramos de 20 m.
[3] Ancho aproximado de caminos: 4 m.

NOTA: no se cuenta la superficie de zanjas y planillas propuestas que caen dentro de los camino de acceso propuestos.

No.	Clave	Coordenadas UTM, dátum WGS84, zona 12 R	
		Coord. X	Coord. Y

Zanjas

Las zanjas consistirán de la excavación de franjas, mediante retroexcavadora o equipo acorde, hasta alcanzar la roca que permita la toma de muestras, la profundidad de la zanja no debe exceder de 2 m de acuerdo a la NOM-120, tendrán un ancho de 3 m (1 metro para excavación y 1 metro por cada lado para el depósito de material extraído). Se estima la apertura de 3,236.4 m de zanjas, las cuales se construirán en tramos de 20 m. En la figura III.1.2.2 y sus acercamientos, las figuras III.1.2.1a-e, se muestra la ubicación de las zanjas propuestas.

El material de desmonte, así como los primeros centímetros del suelo a remover (suelo fértil) se colocarán a un costado de la zanja, separado del resto del material a extraer, el cual se colocará en el otro lado de la zanja. De tal forma que, en la etapa de cierre y restauración de las zanjas, el suelo fértil se coloque encima, después de rellenar la zanja, lo que favorecerá el desarrollo de la vegetación nativa.

Caminos

Para el acceso a las planillas de barrenación y las zanjas proyectadas, será necesario construir algunos tramos de caminos nuevos, en total 8,232.3 m. Los caminos a construir tendrán un ancho promedio de 4 m. En la figura III.1.2.2 y sus acercamientos, las figuras III.1.2.1a-e, muestran la ubicación de los caminos propuestos.

Para la construcción de los caminos se utilizará equipo tipo bulldozer y motoconformadora. Se realizará primeramente el desmonte y despalme del trazo del camino, seguido de la limpieza y nivelación del terreno. Se contemplarán obras adecuadas de control de escurrimiento pluvial, como cunetas, bordos y taludes donde sean necesarios.

El material producto del desmonte y despalme para dar cabida a los caminos, se almacenará en sitios cercanos, para en su caso ser utilizado en las labores de restauración de los sitios, eventualmente. Se evitará crear bordos que obstruyan arroyos o líneas de escurrimiento pluvial.

Insumos e infraestructura necesaria

Se estima un consumo de agua diario de 10 m^3 para las labores de barrenación, la cual se abastecerá de un pozo del rancho más cercano, previo acuerdo con el propietario.

Las actividades demandan el uso de diésel, gasolina y lubricantes. Se estima que se utilizarán 200 litros de diésel por día, para maquinaria como el tractor, máquinas perforadoras y pipa, que se abastecerá directamente en la gasolinera de Arizpe, Sonora.

Para los vehículos de apoyo a las diferentes actividades de exploración también se requerirá aproximadamente 200 litros diarios de gasolina, que también se abastecerá en la estación de servicio de Arizpe, Sonora.

Los contratistas serán los responsables de la cantidad de combustible a usar, de su almacenamiento y control de seguridad y manejo de residuos de los mismos.

En rancho cercano al área de exploración se usará la casa existente como campamento y se podrían colocar carpas y oficinas móviles para llevar a cabo el trabajo de gabinete.

La infraestructura de apoyo que se requiere para este proyecto consiste de:

Caminos de acceso

Almacén temporal de residuos peligrosos (aceite usado, material impregnado de hidrocarburos, etc.)

Sitio para disposición temporal de basura no tóxica

Almacén temporal de sustancias (aceites, lubricantes, aditivos, etc.)

Letrinas portátiles (servicios sanitarios)

Campamento (se usará casa existente en rancho cercano, carpas y oficinas móviles, se usarán para trabajo de gabinete y almacén temporal de núcleos o muestras)

Dos generadores con las siguientes especificaciones (Voltaje ajustable: 120V/240 V1PH (26kW / 26kVA) o 240 V/480 V 3PH (36kW /45 kVA).

III.1.4 Uso actual del suelo

III.1.4.1 Uso actual

El uso actual del suelo en el área de influencia del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado es pecuario con actividades de ganadería extensiva (foto III.1.4).

Desde el año 2012 el área ha sido objeto de actividades de exploración minera por diferentes empresas, siendo la empresa RRM Exploración la que desde 2020 ha realizado revisión y obras de exploración en el área. Además, se observaron evidencias de minería antigua (foto III.1.5).

Ganado vacuno y represo observados en el área de influencia del proyecto Los Cuarentas Fase 5
Foto tomada coordenada (Coord. UTM, WGS84, zona 12R: 566,346 E y 3,365,458 N)

Foto III.1.4 Actividad ganadera dentro del área de influencia del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado.

Obra minera antigua (socavón) de aproximadamente 3 metros de profundidad.
Foto tomada en la Coordenada (Coord. UTM, WGS84, zona 12R: 565,069 E y 3,366,056 N)

Vista de la mina abandonada Santa Rosalía
Foto tomada en la Coordenada (Coord. UTM, WGS84, zona 12R: 565,758 E y 3,365,761 N)

Fotos III.1.5 Obras mineras antiguas en el área de influencia del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado.

regularmente aire, a través del tubo exterior y se recupera junto con la muestra por el tubo interior, se requiere de un compresor de aire de alta capacidad para lograr esto. El elemento de corte en este sistema es un tricono. Las muestras que se obtienen por este método son pequeños trozos de roca o roca pulverizada que se colectan en un ciclón, identificando los intervalos de profundidad.

En condiciones adecuadas de perforación se utiliza el aire como fluido de limpieza de la barrenadora de circulación inversa. En algunos casos se utiliza agua y a veces es necesario aumentar su densidad y viscosidad y cuando son formaciones muy permeables se requiere un lodo apropiado para sellar las fugas.

Las principales actividades que presentarán un impacto al ambiente en esta fase del proyecto son:

- Desmontes y despalmes del terreno
- Recuperación y resguardo de suelo vegetal
- Construcción de planillas de barrenación
- Construcción de caminos
- Construcción de zanjas
- Construcción de cárcamos impermeabilizados
- Operación de la máquina barrenadora
- Uso de sustancias y aditivos para la barrenación
- Generación de residuos peligrosos y no peligrosos
- Uso de agua para la barrenación
- Descarga de agua residual
- Transporte y manejo de combustible, aditivos y lubricantes al sitio del proyecto
- Riego de caminos y áreas con generación de polvo

Abandono/Restauración

En esta etapa se desmantelará cualquier instalación temporal y se retiran todos los equipos y maquinaria de trabajo, dejando a lo último aquella maquinaria como tractor o retroexcavadora que pueda servir para las obras de cierre y restauración.

Los cárcamos de sedimentación serán rellenados y nivelados. Las planillas serán escarificadas, procurando que los escurrimientos pluviales no ocasionen problemas de erosión, y posteriormente se sembrarán en todas las áreas semillas de especies nativas y se plantarán árboles nativos, propios de la zona de exploración.

En el caso de las zanjas, el suelo fértil que se extrajo de cada una y se separó a un lado de la zanja, se colocará como la capa superior, después de rellenarla, lo que favorecerá el desarrollo de la vegetación nativa.

Todas las actividades de esta etapa tendrán efectos positivos en el entorno ambiental, siendo las más relevantes:

- Limpieza y disposición de residuos
- Cierre de barrenos
- Suavización y escarificación de planillas de barrenación
- Retiro de maquinaria y equipo
- Siembra y plantación de especies de flora nativa
- Monitoreo de áreas restauradas

III.1.6 Programa de abandono

El cierre y restauración de las áreas afectadas por la exploración se puede iniciar desde la etapa de operación con algunas actividades como el cierre de los barrenos y se continuará hasta que se concluyan los trabajos de barrenación. En la tabla III.1.5.1 se muestra el calendario general del proyecto donde se incluye la etapa de abandono.

Las obras de restauración en el sitio consistirán de lo siguiente:

Barrenos

Todos los barrenos deberán sellarse o cerrarse a nivel del suelo, con una placa metálica o placa de cemento con los datos del barreno.

En caso de interceptar agua subterránea se deberá rellenar y sellar dicho barreno.

Planillas de barrenación

Los trabajos de restauración en planillas de barrenación consistirán de la suavización de pendientes del terreno donde así lo amerite, evitando obstruir canales de drenaje natural. Seguido por una escarificación de toda la superficie desmontada y reincorporación del suelo fértil que se hubiera separado en el desmonte y despalme del terreno y finalmente reforestación con especies nativas como: palo dulce (*Eysenhardtia orthocarpa*), mezquite (*Prosopis velutina*), uña de gato (*Mimosa dysocarpa*), encino bellota (*Quercus emoryi*), nogal silvestre (*Juglans major*),sahuaro (*Carnegiea gigantea*) entre otros; así también se recomienda la siembra de pastos nativos como *Aristida ternipes, Aristida adscensionis, Bouteloua repens* entre otros(tabla III.4.3.7.3).

Cárcamos de sedimentación

Los cárcamos de sedimentación en caso de contener agua en exceso se promoverá su evaporación y/o filtración adecuada antes de descargarla al entorno. Posterior a esto, serán rellenados con rocas y tierra limpia, nivelados y restaurados junto con las planillas, sembrando semillas de especies nativas.

Zanjas

Se rellenarán las zanjas con rocas y material extraído, colocando en el fondo el material rocoso y encima el suelo fértil que se guardó separado en el otro costado de la zanja. Al rellenar la zanja se tratará de dejar una pequeña lomita, la cual por el efecto del asentamiento del material se bajará eventualmente, evitando así un hundimiento en la zanja. Enseguida se escarifica la superficie bajo restauración y finalmente la siembra de semillas nativas.

Caminos

Todos los caminos nuevos que no sean de utilidad en el corto y mediano plazo serán restaurados. La restauración de los caminos se irá realizando a medida que se va avanzando con la restauración de las planillas, barrenos y zanjas. Los trabajos de restauración en caminos consistirán de escarificación del camino y reincorporación de cualquier residuo de suelos y material producto de desmonte que se tenga a los lados del camino. Seguido de siembra de semilla de pastos nativos en el área escarificada y plantación en los lados de los caminos con árboles nativos.

Se retirarán todos los equipos y maquinaria de trabajo, dejando a lo último aquella maquinaria como tractor o retroexcavadora que pueda servir para las obras de cierre y restauración. Así como se asegurará que no queda ningún tipo de residuo en la zona del proyecto.

Se desmantelarán cualquier instalación temporal y se inhabilitarán los caminos de acceso que no tendrán más utilidad, en acuerdo con el dueño del terreno superficial.

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 principal sustancia a utilizar son los lodos de perforación y lubricantes biodegradables. Otros insumos serán los combustibles (gasolina y diésel) que se abastecerán en la estación de servicio de Arizpe, Sonora (tabla III.2.1).

Tabla III.2.1 Sustancias a utilizar en el proyecto de exploración Los Cuarentas Fase 5 Modificado

Nombre comercial	Nombre químico	Cantidad a usar por día	Tipo de envase/ estado físico	Uso	Precauciones (Ver completo en hoja de seguridad en Anexo 2)
Clear mud	Políacrilamida aniónica	240 litros	Cubetas de 40 lt	Lubricante para prevenir que el barreno se colapse o erosione	El producto en solución es extremadamente resbaloso. Mantenga el producto lejos de calor, chispas o fuego. Use protección ocular y vista traje de trabajo con mangas largas. Lávese las manos después de manipular la sustancia.
Soda ash	Carbonato de sodio	240 litros	Cubetas de 40 lt	Aditivo para fluido de perforación	El contacto con la piel puede provocar grave irritación y quemaduras y es nocivo si se inhala. En caso de derrame use equipo y ropa adecuada durante la limpieza. Recoja mecánicamente y coloque en un recipiente apropiado para la eliminación. Evite la generación de polvo. Ventile el área contaminada.
Grasa lubricante	Estearato de Bario	240 litros	Cubetas de 40 lt	Lubricante	No toque el material, ni camine sobre él, en caso de derrame, sin protección o vestimenta adecuada como botas impermeables. Evite su entrada a vías fluviales o áreas cerradas
Gasolina	Mezcla de hidrocarburos	200 litros	Estación de servicio	Combustible	
Diésel	Mezcla ce hidrocarburos	200 litros	Estación de servicio	Combustible	

NOTA: la gasolina y el diésel se abastecerá directamente de la estación de servicio más cercana, por lo que no se requiere transportarla ni almacenarla en el área del proyecto.

En el **Anexo 2** se presentan las hojas de seguridad de cada una de las sustancias arriba enlistadas.

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

III.4.1 Representación gráfica de la delimitación y dimensiones de la superficie seleccionada como área de influencia

El proyecto de exploración minera Los Cuarentas Fase 5 Modificado consiste del desarrollo de 58 barrenos a diamante, para lo cual se construirán 58 planillas de barrenación, de 10 x 20 m, 3,236.4 m de zanjas y 8,232.3 m de caminos de acceso. Las obras se localizan aproximadamente a 16 km al NO de Arizpe, Sonora (fig. III.4.1.1), población ubicada en la parte nornoreste del estado de Sonora. Las fases anteriores del proyecto Los Cuarentas han comprendido diversas obras de exploración (barrenos, planillas, zanjas y caminos de acceso) dispersas sobre el área del sistema ambiental mostrado en la figura III.4.1.1.

La zona de influencia de actividades a desarrollar es variable según los agentes ambientales dispersantes y el componente del medio que se considere, pero en general es pequeña para cada sitio. De esta forma, varían en extensión y en morfología desde un mínimo correspondiente a los sitios de barrenación hasta un radio de decenas de metros alrededor de cada barreno en el caso de afectación a la fauna por ruido, así como posibles polvos fugitivos.

Considerando en su conjunto a las zonas de influencias de las distintas obras, se generó el área de influencia del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado, misma que cubre 442.8 ha y es mostrada espacialmente en las figuras III.4.1.1 y III.4.1.2. Esta área de influencia comprende el alcance territorial de los impactos más significativos al medio físico natural asociados a las obras y actividades del proyecto. No incluye lo referente al medio socioeconómico, pues su influencia se extiende a la población de Arizpe, y otras localidades cercanas.

La figura III.4.1.1 comprende un área mayor para mostrar la mayor parte del sistema ambiental, la cual es la que se ha utilizado en las fases 1, 2, 3, 4 y 5 del proyecto Los Cuarentas. Abarca 42,090 ha con dimensiones de 18,300 m en dirección N-S y de 23,000 en E-O.

III.4.2 Justificación del área de influencia

El establecimiento del área de influencia (AI) se basó fundamentalmente en los impactos más importantes de las actividades del proyecto de exploración Los Cuarentas Fase 5 Modificado sobre el medio natural. Las actividades contempladas tendrán un efecto sobre el medio en superficies distintas, en extensión y forma, dependiendo del componente del medio afectado y del agente ambiental dispersante. Con base en los criterios que se explican más adelante, el alcance espacial, más una zona de amortiguamiento, de cada tipo de impacto, según el componente bajo consideración, fue trazado en un sistema de información geográfica (SIG) para cada sitio de obra. Dada la distancia entre obras esto resultó en un conjunto de zonas, las cuales fueron luego delimitadas por un perímetro irregular lo que dio lugar a la definición espacial del AI (fig. III.4.1.1). Aquí, es importante mencionar que el proyecto se conducirá en estricto apego a la norma NOM-120-SEMARNAT-2020 que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa.

Los impactos más significativos son en primera instancia las afectaciones a la vegetación y el suelo para desarrollar las planillas de barrenación, las zanjas y los caminos de acceso. Estos impactos serán solamente dentro de las dimensiones de cada obra, las cuales por su naturaleza están dispersas en diferentes sitios (fig. III.4.1.2).

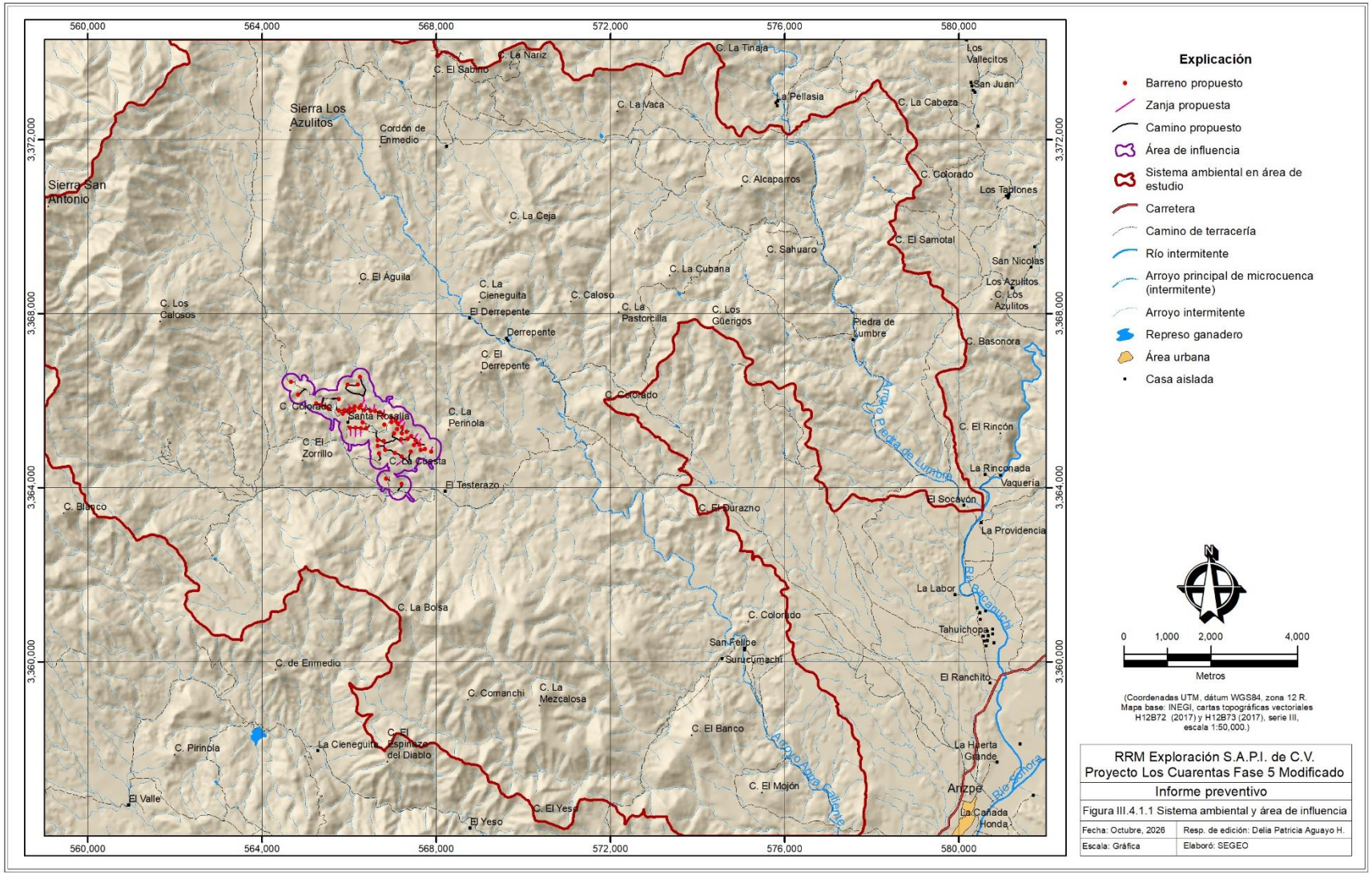


Figura III.4.1.1 Sistema ambiental y área de influencia

En la preparación de las planillas, zanjas y caminos se removerá la vegetación y se afectará la estructura del suelo en un área de extensión justa para el acceso y para acomodar el equipo de barrenación y los elementos requeridos para su operación. El efecto sobre la vegetación y el suelo constituyen un impacto significativo pero su alcance es bajo dado que el conjunto de los sitios corresponde con afectación total de 5.5 ha.

Otra incidencia sobre el medio, corresponde con la generación de ruido y polvo por el equipo y maquinaria principalmente el relacionado a la barrenación y a la apertura de las zanjas, lo que afectará localmente la fauna, principalmente ahuyentándola, en la inmediata vecindad del sitio donde se esté barrenando, cavando alguna zanja o construyendo un camino en un momento dado, esto debido a que no se operará simultáneamente en todos los sitios de obras mostrados en la figura III.4.1.2, sino que los sitios se irán ocupando paulatinamente. Por esta razón, y por la dispersión espacial de los sitios, no se dará un efecto acumulativo o sinérgico en los impactos. De esta forma, la afectación se considera de baja magnitud y esporádica, de corto plazo y muy localizada, además de que cesará al termino de actividades en cada sitio de obra.

Se considera que, en general por el tipo de maquinaria, el ruido es significativo hasta una distancia de 180 m con una zona de amortiguamiento de 20 m. Por tal razón, se trazó un área de 200 m de radio alrededor de cada lugar de barrenación y de apertura de zanjas y caminos (fig. III.V.4.1.2).

Por otra parte, potencialmente puede haber influencia en la hidrología, sobre todo la superficial, ante la eventualidad de un escape de los fluidos de barrenación del sistema cerrado con que se manejarán y recircularán, lo cual principalmente puede ser por efecto de lluvias excesivas.

La perforación a diamante requiere de un lodo de barrenación consistente principalmente de agua con arcilla y/o algún aditivo no tóxico, cuyo propósito es impermeabilizar y estabilizar las paredes del barreno, así como refrigerar la broca de perforación. El fluido de barrenación es bombeado por medio de una tubería al fondo del barreno y posteriormente regresado a un cárcamo impermeabilizado en la superficie, en el que el agua es decantada, para luego ser rebombeada al sistema de perforación, en cumplimiento a la norma NOM-120-SEMARNAT-2020. Como este circuito de manejo del lodo de barrenación es cerrado, se prevendrá cualquier afectación a la hidrología superficial y subterránea del sitio, pues no habrá efluentes del mismo. Sin embargo, se pueden presentar eventualidades que provoquen que el agua de barrenación salga del sistema y siga el curso de los arroyos vecinos. Cabe aclarar que si esta eventualidad se llegara a presentar, la afectación sería no significativa y de baja extensión, debido a que: (1) la barrenación no se desarrolla simultáneamente en todos los sitios planeados, sino que es progresiva, moviéndose la maquinaria a un nuevo lugar al término de las actividades en una planilla dada; (2) Se utilizarán lodos de barrenación y lubricantes no tóxicos; (3) la cantidad a utilizar de estos productos es baja; y, (4) la cantidad de agua residual recuperada de la barrenación es relativamente baja (la cual será recirculada).

De esta forma, si llegara a presentarse un escape del circuito cerrado de recirculación, el efluente se extendería por tramos cortos a lo largo del arroyo más cercano, considerándose que, en un caso extremo, no rebasaría más allá de los 500 m a partir del sitio de barrenación. Cabe aclarar que, en tal caso, la influencia es solamente en el canal del arroyo y no afectaría las zonas aledañas al mismo. Sin embargo, para el establecimiento de la influencia de esta posible afectación se trazó, a lo largo de los 500 m, una franja de 30 m a los lados de la línea de drenaje, sirviendo esto como zona de amortiguamiento (búfer).

Con base en lo anterior, como ya se mencionó, se trazó para cada una de las obras las influencias en cada componente del medio natural, resultando el perímetro de cada una de

El arroyo Agua Caliente corre en general hacia el SO y se une al río Sonora a 2.5 km, en línea recta, aguas abajo de la población de Arizpe, ubicándose así en la parte N y alta, hidrológicamente hablando, de la subcuenca denominada por el INEGI como "RH09Db Río Sonora-Banámichi" (figs. III.4.2.1 y III.4.2.2). Como se aprecia en la figura III.4.2.2 el área de los mapas de este trabajo comprende también pequeñas porciones de otras dos subcuencas del río Sonora, las cuales no son relevantes para la temática del presente trabajo, esto por sus pequeñas dimensiones dentro del área de los mapas y porque el proyecto no tiene influencia alguna sobre las mismas. Éstas son: (1) en el extremo NO del área, la subcuenca "RH09De Río San Miguel"; y, (2) en la esquina SE, la subcuenca "RH09Dc Río Sonora-Arizpe" (fig. III.4.2.2).

III.4.3 Identificación de los atributos ambientales

III.4.3.1 Clima

El sistema ambiental (SA) presenta contrastes en su conformación topográfica variando de partes altas de sierra, en el occidente, a valle en el oriente. Esto se refleja en las características de los elementos climatológicos, aun cuando el clima en el SA es seco BS de acuerdo a la cartografía climatológica del INEGI (Climatología, conjuntos de datos vectoriales esc. 1:1,000,000: Unidades climáticas, ed. 2008; Temperatura media anual, ed. 2007; Precipitación media anual, ed. 2006; y, Evapotranspiración, ed. 2004). Con dicha base, en el SA se presentan condiciones de mayor humedad en el oeste por donde corre, con una burda orientación N-S, la isopleta de 500 mm de precipitación media anual (P) (fig. III.4.3.1). Así mismo, el régimen térmico muestra tendencias similares con condiciones más cálidas en el oriente, por donde corre la isoterma de temperatura media anual (T) de 18° C, mientras que la de 16 °C se encuentra por la parte occidental del SA (fig. III.4.3.1). Por otra parte, como es típico de los climas secos, la evapotranspiración iguala o excede los valores de la P.

Reflejando dichas condiciones, el SA presenta tres subtipos del clima seco BS, distribuidos burdamente en un patrón general N-S (fig. III.4.3.1). El subtipo semiseco templado $BS_1kw(x')$ cubre la mayor parte del SA, por el occidente, mientras que hacia el oriente se encuentra el semiseco semicálido $BS_1hw(x')$ y luego el seco semicálido $BS_0hw(x')$ en franjas más angostas (fig. III.4.3.1).

Los tres subtipos climáticos se caracterizan por presentar una temporada de lluvia en el verano y porque el porcentaje de precipitación invernal respecto del total anual es mayor que el 10.2 %. El semiseco templado $BS_1kw(x')$ y el semiseco semicálido $BS_1hw(x')$ tienen en común que su cociente de precipitación media anual/temperatura media anual (P/T) es mayor a 22.9 y porque la temperatura del mes más calientes es superior a 22 °C. Se distinguen porque en el primer caso su temperatura media anual se ubica entre los 12 y los 18 °C y la temperatura media del mes más frío está entre los -3 y los 18 °C, mientras que en el segundo caso la T es superior a 18° C y la temperatura media del mes más frío es menor que 18 °C. Este último régimen térmico lo comparte el más seco de los secos, el $BS_0hw(x')$, el cual a su vez presenta un cociente P/T menor a 22.9.

Como se observa en la figura III.4.3.1.1, las obras del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado y su área de influencia se ubican dentro del clima semiseco templado $BS_1kw(x')$, entre las isotermas de temperatura media anual de 16°C y 18°C y una precipitación media anual cercana a los 500 mm. Como se mencionó, este tipo climático cubre la mayor parte del SA (fig. III.4.3.1.1).

Figura III.4.3.1 Mapa de climas.

En cuanto a los sitios de obras, se tiene que sus pendientes están por debajo del 100%, con algunos lugares por encima del 35%. Los barrenos están planeados en sitios que varían en pendiente del 3% al 73%, con 22 barrenos (38%) en parajes con pendientes menores al 35% y 36 barrenos (62) en sitios con pendientes entre el 35 % y el 73 %.

A su vez, el terreno donde se desarrollarán las zanjas varía de un mínimo en pendiente del 3 % a un máximo del 96 %, con pendiente media del 34.4 %, mientras que los lugares donde se construirán los caminos de acceso presentan pendientes en el rango del 1 % al 107 % con pendiente media del 38 %. Sin embargo, solamente 3 m de caminos se desarrollarán en terreno con pendiente natural igual o mayor al 100 %, los cuales representan solamente el 0.04 % de los 8,232.3 m totales que abarcarán las vías de acceso, por lo que no representan un factor significativo. Por otra parte, el 43.17 % de la longitud de caminos serán construidos en pendiente en el rango 0-35 %, el 54.52 % en el rango 35-70 % y el 2.27 en el rango 70-100 %. Se aplicarán las medidas adecuadas para evitar inestabilidad o afectaciones asociadas al factor pendiente, con especial cuidado en los lugares con pendientes mayores al 35%.

III.4.3.3 Geología

Geología regional.- La columna estratigráfica regional incluye unidades de roca que van del Precámbrico al reciente (SGM, 1999a y 2003). Las rocas más antiguas son del Mesoproterozoico correspondiendo con esquistos, seguidos por intrusivo granítico a granodiorítico del Neoproterozoico. Diversos niveles sedimentarios del Paleozoico, variando del Cámbrico al Pensilvánico, afloran en la zona de Cananea y la sierra de Los Ajos, así como al SO y S del área de estudio.

El Mesozoico está representado por el Jurásico y el Cretácico pues el Triásico está ausente. La unidad más antigua es una secuencia vulcanosedimentaria del Jurásico Superior-Cretácico Inferior que es discordantemente sobreyacida por rocas sedimentarias del Cretácico Inferior que comprenden conglomerado, areniscas y calizas. El Cretácico Superior se compone de dos secuencias distintas en contacto tectónico. Una consiste de conglomerado polimíctico y arenisca mientras que la otra está compuesta de andesita, arenisca, toba andesítica, toba riolítica, conglomerado y caliza. Discordantemente sobre lo anterior, se tiene un paquete volcánico compuesto de andesita, brecha volcánica andesítica, toba riolítica y riolita pertenecientes al Cretácico Superior-Paleoceno.

El Terciario incluye varios paquetes. Así, se tienen intrusivos de composición granodiorita a diorítica y de cuarzomonzonita-tonalita que varían en edad del Eoceno al Oligoceno y afectan a las unidades antes descritas.

El Oligoceno se representa en la región por una variedad de unidades de rocas asociadas a vulcanismo, tanto intermedio como félsico, así como por rocas sedimentarias epiclásticas. Es sobreyacido por dos paquetes del Mioceno, uno atribuido a la Formación Báucarit y que está compuesto de conglomerado polimíctico y arenisca, con basalto y andesita intercalados, mientras que el otro se constituye por basalto, andesita basáltica, aglomerado y brecha basáltica. Existe otro conjunto de conglomerado polimíctico con arenisca, pero del Pleistoceno, mientras que al Holoceno pertenecen los sedimentos encontrados a lo largo de los cauces de los ríos y arroyos principales de la región.

La región registra los efectos de diversos eventos tectónicos ocurridos en diferentes momentos geológicos. Entre los más prominentes se tienen a dos eventos compresivos, ocurriendo uno en el Cretácico medio y el otro, conocido como la orogenia Laramide, en el Cretácico tardío-Paleoceno. Durante el Terciario se generaron estructuras de alto ángulo en dos eventos distintos, mismos que generaron fallamiento normal y de desplazamiento lateral.

Geología local.- En el sistema ambiental (SA) aflora una columna estratigráfica más simplificada que a nivel regional, pues no existen en superficie rocas más antiguas que el Cretácico Inferior. Las unidades geológicas son de naturaleza sedimentaria, vulcanosedimentaria, ígneas intrusivas e ígneas volcánicas. Desde la perspectiva del Proyecto de exploración Los Cuarentas Fase 5 Modificado, la unidad de interés corresponde a la del Cretácico Superior. A continuación, se describen las unidades presentes de más antigua a más joven, especificándose entre paréntesis la clave con que son identificadas en el mapa de la figura III.4.3.3.1, el cual se preparó con base en información del Servicio Geológico Mexicano (SGM, 1999b y 2003).

Unidades Cretácicas.- En el SA existen cuatro unidades de roca cretácicas. Tres de ellas son sedimentarias del Cretácico Inferior y corresponden con formaciones del Grupo Bisbee, el cual está expuesto principalmente en un bloque estructural delimitado por fallas de alto ángulo (fig. III.4.3.3.1). La más antigua de este grupo, expuesta en el área, corresponde con la Formación Morita (KapAr-Lm) compuesta principalmente de una interestratificación de arenisca y lutita. En otros sitios en la región, la lutita ha sido descrita con coloraciones rojo oscuro y conteniendo estratos masivos a gruesos, localmente con estratificación cruzada, además de contener, cerca de su base, lentes de conglomerado de menos de 2 m de espesor, mientras que la arenisca es de color gris púrpura o gris (García y Barragán y Jacques-Ayala, 2011). Esta unidad aflora hacia la parte central-norte del SA. Ningún barreno del proyecto se dará sobre la misma (fig. III.4.3.3.1). Sobreyaciendo concordantemente a la anterior, se presenta la Formación Mural (KapaCz-Lm) compuesta de caliza marina y lutita (fig. III.4.3.3.1). García y Barragán y Jacques-Ayala (2011) la han descrito compuesta de varios miembros, pero siendo la caliza el componente más distintivo. Aflora más ampliamente que la unidad anterior en la parte norte-central del SA. Gradacionalmente le sigue el paquete de lutita y arenisca que conforman a la Formación Cintura (KaLu-Ar). La lutita es de color rojizo y gris-verdoso mientras que la arenisca de púrpura grisácea, en estratos medianos. Llega a presentar estratos de caliza fosilífera (García y Barragán y Jacques-Ayala, 2011).

Discordantemente sobre el Grupo Bisbee, se presenta el paquete vulcanosedimentario compuesto por andesita y arenisca del Cretácico Superior (KsA-Ar), el cual ha sido correlacionado con la Formación El Tuli (SGM, 2003). Otras litologías que presenta son conglomerado, lutita y toba riolítica (García y Barragán y Rodríguez-Castañeda, 2011). Como se aprecia en la figura III.4.3.3.1, esta unidad es la que aflora más ampliamente en el SA y en ella se desarrollarán todas las obras del Proyecto de exploración Los Cuarentas Fase 5 Modificado. Así mismo, toda el área de influencia (AI) está subyacida por esta unidad estratigráfica (fig. III.4.3.3.1). Como se mencionó anteriormente las rocas más jóvenes a las ya descritas no son relevantes con respecto a las obras de exploración del proyecto y su área de influencia.

Unidades Terciarias del Paléogeno.- El Paleógeno está representado por rocas ígneas intrusivas y extrusivas, de carácter félsico a intermedio, y conglomerado menor, distribuidas en diversas unidades que varían en edad del Paleoceno al Oligoceno. La unidad más antigua (TpaTR-R) está compuesta por toba riolítica y riolita del Paleoceno que son resistentes a la erosión, expuestas en el oriente del SA, en el cerro Los Güerigos (fig. III.4.3.3.1). Cubre discordantemente a las rocas cretácicas. Afectando a esta unidad y las precedentes, al NO de la localidad recién citada y dentro del sistema ambiental, se presenta la unidad paleocénica TpaqMz-Tn compuesta de cuarzomonzonita a tonalita, misma que es cortada por las fallas de alto ángulo antes mencionadas (fig. III.4.3.3.1).



Figura III.4.3.4.2 Ubicación del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado en las zonas sísmicas de la República Mexicana del Servicio Sismológico Nacional.

Nota: La estrella marca la ubicación del proyecto de exploración Los Cuarentas Fase 5 Modificado. En la zona A no existen registros históricos, no se han registrado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores al 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. En la zona D se han reportado grandes sismos históricos, la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las zonas B y C son intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad.

El peligro de vulcanismo se descarta en virtud de que no existe evidencia en la región de actividad volcánica reciente. Por otra parte, la conformación topográfica y litológica del lugar, así como el tipo de clima, hacen que el peligro de movimiento de masa sea muy bajo en el área de influencia del proyecto, principalmente en los lugares donde se desarrollarán las obras de exploración. El borde occidental y sudoccidental del sistema ambiental es donde existe más potencial para este fenómeno geológico, esto por ser presentarse aquí las mayores elevaciones del área con pendientes más pronunciadas, pero no se darán obras en esa zona.

Así mismo, la configuración topográfica e hidrológica del área de influencia y del sistema ambiental conlleva a que no exista peligro de inundaciones. Los únicos sitios con potencial para este peligro son las zonas aledañas a los ríos Bacanuchi y Sonora, ubicados en el oriente, pero fuera del sistema ambiental.

III.4.3.5 Suelos

III.4.3.5.1 Tipos y unidades de suelo

Con base en la serie III del Conjunto Nacional de Información Edafológica (ed. 2024, esc. 1:250,000) del INEGI, los suelos predominantes en el área de influencia (AI) y el sistema ambiental (SA) solamente son cinco. De mayor a menor abundancia, los suelos predominantes son (tabla III.4.3.5.1): Leptosol, phaeozem, regosol, cambisol y fluvisol. Los

Tabla III.4.3.5.2 Unidades de suelo en el sistema ambiental.

Suelo primario	*Clave*	*Descripción*	*Textura*	*Limitante física superficial*	*Superficie (ha)*	*Superficie (%)*
Leptosol	LPsm-lo+ RGlep-oh+ CMlep/2P	Leptosol somerimólico loámico + Regosol epiléptico ócrico + Cambisol epiléptico	Media	Pedregosa	3,909.4	14.7%
	LPsk-eu+ RGlep-eu/2P	Leptosol esquelético éutrico + Regosol epiléptico éutrico	Media	Pedregosa	3,577.4	13.5%
	LPli-eu+RGlep-pr +CMlep/2P	Leptosol lítico éutrico + Regosol epiléptico prótico + Cambisol epiléptico	Media	Pedregosa	3,275.1	12.3%
	LPli-eu+ RGlep-eu+ PHlep/1P	Leptosol lítico éutrico + Regosol epiléptico éutrico + Phaeozem epiléptico	Gruesa	Pedregosa	3,269.7	12.3%
	LPeu-lo + RGlep/2G	Leptosol éutrico loámico + Regosol epiléptico	Media	Gravosa	693.8	2.6%
	LPli-eu+ RGlep-eu+ RGlep/2P	Leptosol lítico éutrico + Regosol epiléptico éutrico + Regosol epiléptico	Media	Pedregosa	226.0	0.9%
	LPli-eu+PHlep+ VRlep/2P	Leptosol lítico éutrico + Phaeozem epiléptico + Vertisol epiléptico	Media	Pedregosa	61.1	0.2%
Phaeozem	PHlep-lo+ RGlep-eu+ VRlep/2	Phaeozem epiléptico loámico + Regosol epiléptico éutrico + Vertisol epiléptico	Media	-	6,373.7	24.0%
Regosol	RGlep-ca+LPca/1	Regosol epiléptico calcárico + Leptosol calcárico	Gruesa	-	1,977.8	7.4%
	RGlep-eu+LPeu/1	Regosol epiléptico éutrico + Leptosol éutrico	Gruesa	-	1,318.5	5.0%
	RGskp-eu+ CMskp-eu/2P	Regosol epiesquelético éutrico + Cambisol esquelético éutrico	Media	Pedregosa	537.0	2.0%
	RGlep-ca/1	Regosol epiléptico calcárico	Gruesa	-	401.4	1.5%
	RGca-oh+ LPli-eu +PHha/2	Regosol calcárico ócrico + Leptosol lítico éutrico + Phaeozem háplico	Media	-	271.1	1.0%
	RGlep-eu+ LPeu/2	Regosol epiléptico éutrico + Leptosol éutrico	Media	-	31.9	0.1%
Cambisol	CMca-go+ CLcm-lo+ RGca/2P	Cambisol calcárico geoabrúptico + Calcisol cámbico loámico + Regosol calcárico	Media	Pedregosa	600.8	2.3%
Fluvisol	FLca-oh/1G	Fluvisol calcárico ócrico	Gruesa	Gravosa	58.5	0.2%
				Total=	26,583.3	100.0%

Tabla III.4.3.5.3 Explicación de los descriptores de unidades edáficas.

Grupo de suelo		
Clave	*Nombre*	*Descripción*
CL	Calcisol	Suelos en los que existe una acumulación secundaria substancial de carbonato de calcio. Común en zonas áridas y semiáridas.
CM	Cambisol	Suelos con por lo menos un principio de diferenciación en horizontes en el subsuelo, evidentes por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla de carbonato
FL	Fluvisol	Suelo joven y azonal en depósitos aluviales, lacustres y marinos, con un espesor de 25 cm o más.
LP	Leptosol	Suelo limitado en profundidad por roca dura continua dentro de los primeros 25 cm. desde la superficie hasta límite con el estrato rocoso.
PH	Phaeozem	Suelo que presenta una capa superficial de color oscuro (horizonte mólico) y una saturación con bases del 50% o mayor y una matriz libre de carbonato de calcio por lo menos hasta una profundidad de 100 cm o hasta el límite con una capa contrastante (roca, cementación)
RG	Regosol	Suelo muy poco desarrollado, muy parecido al material de origen, que no es muy somero, arenoso o con propiedades flúvicas. Puede presentar un horizonte ócrico (horizonte superficial que carece de estratificación fina y que es, ya sea, de color claro, o delgado, o con bajo contenido de carbono, o es masivo y muy duro cuando está seco)
VR	Vertisol	Suelo con alta proporción de arcillas expansivas, por lo que presentan grietas de desecación.
Calificador		
Clave	*Nombre*	*Descripción*
ca	Calcárico	Calcáreo al menos entre los 20 y los 50 cm desde la superficie
cm	Cámbico	Que posee un horizonte subsuperficial con alteración edafogenética, débil hasta fuerte, y en el que se ha perdido, al menos en la mitad del volumen de la fracción tierra fina, su estructura original de roca
eu	Éutrico	Presenta, al menos entre los 20 y los 100 cm desde la superficie del suelo, o en una capa de 5 cm de espesor directamente por encima de un contacto lítico en los leptosoles, una saturación de bases (en 1 M NH4OAc a un pH de 7.0) de 50 por ciento o más
go	Geoabrúptico	Que tiene una diferencia textural abrupta dentro de los primeros 100 cm desde la superficie del suelo mineral que no está asociada con el límite superior de un horizonte árgico o nátrico
ha	Háplico	Que solamente presenta la expresión típica del grupo de suelo en el sentido de que no hay más caracterización
lep	Epiléptico	Presenta roca dura continua entre los 25 y los 50 cm desde la superficie del suelo
li	Lítico	Presenta, dentro de los 10 cm desde la superficie del suelo, roca dura continua
lo	Loámico	Horizonte de espesor mínimo de 30 cm con textura franco, franco arenoso, franco arcillo arenoso, franco arcilloso o franco arcillo limosa, dentro de los 100 cm superiores
oh	Ócrico	Que posee un horizonte mineral superficial, de al menos 10 cm de espesor, con 0.6 % o menos de carbono orgánico
pr	Prótico	Suelo sin desarrollo. No posee ninguna característica adicional sobresaliente

sk	Esquelético	Presenta, hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo, entre el 40 y 90 porciento (en peso) de grava y otros fragmentos gruesos
skp	Epiesquelético	Entre los 20 y 50 cm de profundidad presenta entre el 40 y el 90% (en peso) de grava y otros fragmentos gruesos
sm	Somerimólico	Suelo somero con un horizonte mólico (de color oscuro, alta saturación de bases y contenido de materia orgánica moderado a alto) de menos de 20 cm de espesor
Clase textural		
Clave	*Nombre*	*Descripción*
1	Gruesa	Suelo con más del 70 % de arena (en la fracción del suelo menor a 2 mm)
2	Media	Suelo equilibrado en el contenido de arena, limo (partículas mayores a 0.002 mm y menores a 0.2 mm) y arcilla (partículas menores a 0.002 mm) (en la fracción del suelo menor a 2 mm)
Limitante física superficial		
Clave	*Nombre*	*Descripción*
P	Pedregosa	Presencia de piedras mayores a 60 mm de diámetro en más del 40% del área
G	Gravosa	Con gravas entre 2 y 60 mm de diámetro en más del 40% del área

El suelo secundario del phaeozem es un regosol relativamente somero (50 o menos cm) y con buena saturación de calcio, magnesio, sodio y potasio. Por otra parte, el suelo terciario de la unidad de similar espesor, el cual se caracteriza por presentar grietas de desecación que se generan por su alto contenido de arcillas expansivas.

Si bien el phaeozem es un suelo apto para agricultura, el suelo en el AI, al igual que en el resto del SA, se utiliza para el sostenimiento de hatos ganaderos vacunos en forma extensiva.

III.4.3.5.2 Grado de conservación del suelo

El suelo en el 85.3 % del sistema ambiental (SA) está incluido en alguna unidad de erosión hídrica del *Conjunto de datos de erosión del suelo* (Continuo nacional, serie I, ed. 2014, esc. 1:250,000) del INEGI. Las zonas que se clasifican como "sin erosión evidente" se localizan a lo largo del borde S del SA.

La erosión dominante es del tipo hídrica laminar. En grado leve se presenta en el 83.5 % del terreno del SA y en grado moderado en el 1.8 % del mismo. La unidad más extensa de erosión hídrica laminar leve (HL1) lleva asociada, como erosión secundaria, hídrica laminar en surcos en grado leve (HS1). Esta unidad cubre el 67.8 % del SA y el área de influencia (AI) se encuentra totalmente dentro de ella. Por otro lado, otra unidad de HL1 con erosión hídrica en cárcavas, como erosión secundaria, en grado leve (HC1) ocupa sólo el 6.5 % del SA y la unidad de HL1 sin erosión secundaria cubre el 9.2 %.

La erosión hídrica laminar en grado moderado (HL2), ya sea sola, o con erosión secundaria de HS1, se le encuentra en pequeñas partes en la mitad N del SA, así como por su borde SO.

En otro rubro, en el mapa de *Degradación del suelo de la República Mexicana* (SEMARNAT, 2004, esc. 1:250,000) publicado (2012) en el portal de CONABIO, el área del SA queda incluido en una zona sin degradación. Por otro lado, en el mapa de *Antropización del noroeste del país* (Soto *et al*., 1998-1999, esc. 1:1,000,000) publicado (2001) en el mismo portal citado, el 96.2 % del SA se clasifica como "parcialmente modificado" y el restante 3.8 % como, ya sea, mediamente modificado, fuertemente modificado o muy fuertemente modificado.

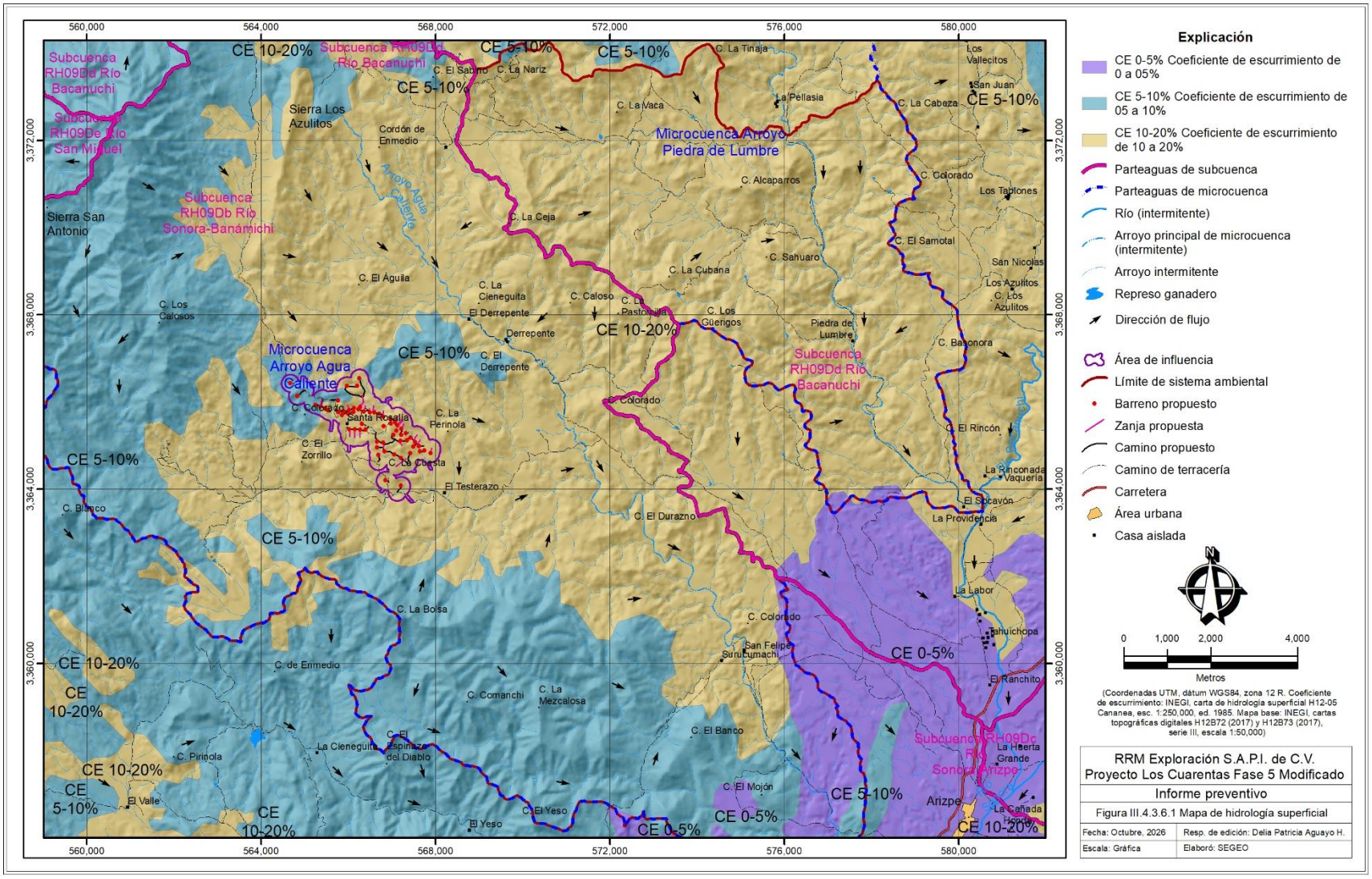


Figura III.4.3.6.1 Mapa de hidrología superficial.

Las obras del Proyecto de exploración Los Cuarentas Fase 5 Modificado se distribuyen mayormente en una zona con coeficiente de escurrimiento del 10 al 20% (fig. III.4.3.6.1), la cual cubre la mayor parte del SA. El terreno con coeficiente de escurrimiento del 5 al 10% se presenta en el NO del AI (fig. III.4.3.6.1) y a nivel de microcuenca primordialmente en las partes O y SO de la microcuenca del arroyo Agua Caliente, mientras que el coeficiente del 0 al 5% solamente se encuentra en pequeñas extensiones en la parte más baja de la microcuenca. Los únicos aprovechamientos conocidos en el AI y en el SA en general, corresponden con algunos pequeños represos que retienen agua superficial para abrevar al ganado vacuno (fig. III.4.3.6.1). En el *Localizador REPDA de aguas nacionales, zonas federales y descargas de aguas residuales* de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) no aparece ningún título de concesión de agua superficial en el SA ni en la región circundante. Fuera de represos ganaderos mencionados, no existen otros obstáculos para el libre flujo del escurrimiento de la parte baja de la microcuenca (fig. III.4.3.6.1).

No fue posible detectar estudios acerca de la disponibilidad de agua específicos para la subcuencas o microcuencas de interés para el proyecto. Sin embargo, la CONAGUA ha publicado este tipo de estudios a nivel de subdivisiones de la cuenca hidrográfica del río Sonora. En este contexto, el proyecto (y las subcuencas) queda comprendido en la "cuenca hidrológica Río Sonora 1". En el "*ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos*", publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 28 de diciembre del 2023, se indica que esta cuenca no existe disponibilidad de agua pues tiene un déficit de -0.192 millones de metros cúbicos.

A primera vista, se pudiera considerar que la hidrología superficial no presenta alteración alguna. Sin embargo, la formación de la microtopografía, mencionada en el apartado III.4.3.5.2, transforma las características del suelo en las laderas, lo cual modifica la forma en que el agua fluye en sus superficies al igual que incide sobre la infiltración. Este fenómeno se encuentra bastante distribuido en el AI, y constituye la principal alteración a la hidrología superficial. En menor medida, se tiene la aportación de sedimento a la red de drenaje derivada de los sitios sujetos a erosión edáfica.

Se realizó una búsqueda de información acerca de la calidad del agua superficial de las microcuencas Agua Caliente y Piedra de Lumbre, pero no fue exitosa y, por tanto, no se cuenta con datos acerca de la calidad del agua superficial en las mismas. Sin embargo, es de suponer una buena calidad del agua de escurrimiento toda vez que es una zona rural con escasos habitantes además con topografía predominantemente quebrada donde no se desarrolla actividad antrópica alguna que no sea la ganadería extensiva.

III.4.3.6.2 Hidrología subterránea

De acuerdo a los términos administrativos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el SA comprende porciones de los polígonos definidos como los límites de dos acuíferos: 2624 Río Sonora y 2628 Río Bacanuchi (fig. III.4.3.6.2). Casi la totalidad de las obras del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado, y su área de influencia (AI), se ubican dentro del acuífero 2628 Río Bacanuchi (fig. III.4.3.6.2). Administrativamente, estos acuíferos quedan dentro de la jurisdicción de la región hidrológico-administrativa II Noroeste, cuyo organismo de cuenca tiene como sede a la ciudad de Hermosillo, Sonora.

El "*Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual del agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican*", publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 09 de noviembre del 2023, establece que el acuífero 2624 Río Sonora, en el que como ya se indicó se ubica el proyecto, cuenta con una disponibilidad de 3.743562 millones de metros cúbicos anuales, mientras que el acuífero 2628 Río Bacanuchi presenta un déficit de -0.047128 millones de metros cúbicos anuales.

El acuífero 2624 Río Sonora cubre una superficie de 12,615 km^2 (CONAGUA, 2024a) mientras que el acuífero 2628 Río Bacanuchi cuenta con una extensión de 1,776 km^2 (CONAGUA, 2024b). Ambos son del tipo intermontano, en los que regionalmente se presentan dos unidades hidrogeológicas principales: (1) una formada por material aluvial no consolidado del tipo de gravas, arenas y arcillas, con alta permeabilidad, y que ocurren a lo largo de los cauces de los ríos donde constituyen al acuífero propiamente y es donde se dan los aprovechamientos principales; y (2) otra unidad formada de material consolidado de nula a baja permeabilidad de origen secundario por fracturamiento y que, por lo tanto, tienen por lo tanto posibilidades bajas de servir como acuíferos. En algunos lugares dichos acuíferos granulares pueden funcionar como semiconfinados por la presencia de lentes de arcillas dentro del material aluvial (CONAGUA, 2024a y 2024b).

En los acuíferos antes mencionados, la segunda unidad hidrogeológica subyace a la primera de ellas, además de constituir a las sierras que rodean a los valles, donde funcionan como zonas de recarga. Este es el caso precisamente en el SA, el cual en su mayor parte está subyacido por roca firme, de naturaleza ígnea, piroclástica o sedimentaria (ver apartado sobre las características geológicas) con porosidad secundaria por fracturamiento, por lo que constituyen si acaso pequeños almacenamientos de agua. Esto conforma una unidad hidrogeológica de material consolidado con posibilidades bajas de contener agua (MCPB en la fig. III.4.3.6.2), sobre la que se ubican las obras y su área de influencia, así como la mayor parte del SA. Solamente en el extremo SE del SA se presenta otra unidad constituida por material no consolidado con posibilidades medias (MNCPM en la fig. III.4.3.6.2). En virtud de estas características, cclaramente, el acuífero granular no está presente en el AI del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado

Las publicaciones citadas de la CONAGUA (2024a y 2024b) no presentan datos sobre la profundidad y elevación del nivel estático para las partes de estos acuíferos donde se ubica el SA y no fue posible localizar otras fuentes para este tipo de información.

La CONAGUA (2024a y 2024b) reporta que el agua subterránea en el acuífero Río Sonora es utilizada para fines agrícolas, agua potable, industrial, domésticos y pecuarios, mientras que la del Río Bacanuchi tiene usos pecuarios, domésticos, agrícolas e industriales. Aparentemente, el uso pecuario es el predominante en el SA y el AI.

En el *Localizador REPDA de aguas nacionales, zonas federales y descargas de aguas residuales* de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) no aparece ningún título de concesión de agua subterránea en el AI ni en el SA.

Con base en lo anterior, se puede expresar que el acuífero local en el AI, y su contribución al acuífero regional, no presenta afectaciones derivadas de la explotación del recurso hídrico. La principal alteración al régimen hidrológico subterráneo se relaciona con la alteración al proceso de infiltración, y consecuente afectación de la recarga, por la generación y desarrollo de la microtopografía por la afectación del suelo del AI, lo cual fue expuesto en el apartado III.4.3.5.2, por lo que es factible decir que la captación de agua no presenta las condiciones naturales originales.

III.4.3.7.3 Inventario florístico

En los sitios donde se realizarán las obras de exploración y su área de influencia se observaron 60 especies mayormente de hábitos perennes, las cuales se agrupan en 14 órdenes taxonómicos, siendo dominante el grupo de las Fabales y Caryophyllales. En cuanto a familias taxonómicas, el arreglo indica 25 familias, de las cuales las más dominantes son las Familia Fabaceae y Asteraceae (tabla III.4.3.7.2.).

Este inventario florístico fue el resultado de la vegetación observada en los sitios de muestreo realizado en agosto de 2020, así como la vegetación que fue observada durante el recorrido por las áreas de exploración propuestas y su área de influencia, la cual queda comprendida dentro del sistema ambiental (SA).

El inventario florístico se comparó con el listado de especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010, con última modificación el 14 de noviembre de 2019 y con los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), vigentes a partir del 05 de marzo de 2026. Con base en esto, resultó que dos de las especies observadas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y cuatro especies son de uso controlado, las cuales se muestran en la tabla III.4.3.7.2.

En cuanto al endemismo de las especies catalogadas en la NOM-059, tanto *Carnegiea gigantea* como *Juglans major* no son endémicas de México, como se especifica en la tabla III.4.3.7.2.

Tabla III.4.3.7.2 Inventario florístico de las especies.

Orden	*Familia*	Especie	*Nombre común*	*Categoría y endemismo*[1]	*Apéndice*[2]
Asparagales	Asparagaceae	*Agave shrevei*	Lechuguilla		
Asterales	Asteraceae	*Ambrosia ambrosioides*	Chicura		
Asterales	Asteraceae	*Ambrosia confertiflora* *	Ftafiate		
Asterales	Asteraceae	*Ambrosia cordifolia* *	Chicurilla		
Asterales	Asteraceae	*Ambrosia monogyra*	Jécota		
Asterales	Asteraceae	*Baccharis sarothroides*	Romerillo		
Asterales	Asteraceae	*Helianthus californicus**			
Asterales	Asteraceae	*Pseudognaphalium viscosum*	Gordolobo		
Asterales	Asteraceae	*Xanthium strumarium*	Cadillo		
Brassicales	Brassicaceae	*Descurainia pinnata**	Pamita		
Brassicales	Brassicaceae	*Sisymbrium irio*	Pamitón		
Caryophyllales	Amaranthaceae	*Amaranthus palmeri*	Quelite		
Caryophyllales	Amaranthaceae	*Chenopodium fremontii**	Hierba lechosa		
Caryophyllales	Cactaceae	*Carnegiea gigantea*	Sahuaro	A, NE	II
Caryophyllales	Cactaceae	*Cylindropuntia fulgida*	Choya		II
Caryophyllales	Cactaceae	*Cylindropuntia thurberi**	Sibiri		II
Caryophyllales	Cactaceae	*Cochemiea grahamii (sinm. Mammillaria grahamii)*			II
Caryophyllales	Cactaceae	*Stenocereus thurberi*	Pitahaya		II
Caryophyllales	Nyctaginaceae	*Boerhavia sp.**			

Orden	*Familia*	Especie	*Nombre común*	*Categoría y endemismo*[1]	*Apéndice*[2]
Caryophyllales	Plumbaginaceae	*Plumbago zeylanica*			
Ericales	Sapotaceae	*Sideroxylon occidentale**	Bebelama		
Fabales	Fabaceae	*Caesalpinia pulcherrima**	Matachín		
Fabales	Fabaceae	*Calliandra eriophylla**	Cósahui del norte		
Fabales	Fabaceae	*Coursetia glandulosa*	Zámota		
Fabales	Fabaceae	*Erythrina flabelliformis*	Chilicote		
Fabales	Fabaceae	*Eysenhardtia orthocarpa**	Palo dulce		
Fabales	Fabaceae	*Havardia mexicana**	Palo chino		
Fabales	Fabaceae	*Lysiloma watsonii**	Tepeguaje		
Fabales	Fabaceae	*Mimosa biuncifera*	Uña de gato		
Fabales	Fabaceae	*Mimosa dysocarpa**	Uña de gato		
Fabales	Fabaceae	*Neltuma velutina (sinm. Prosopis velutina)**	Mezquite		
Fabales	Fabaceae	*Vachellia farnesiana**	Vinorama		
Fagales	Fagaceae	*Quercus emoryi*	Bellota		
Fagales	Juglandaceae	*Juglans major*	Nogal silvestre	A, NE	
Lamiales	Acanthaceae	*Justicia californica*	Matachín		
Lamiales	Acanthaceae	*Tetramerium nervosum*	Albahaca de monte		
Lamiales	Oleaceae	*Fraxinus gooddingii**	Fresno		
Lamiales	Verbenaceae	*Aloysia gratissima**	Azar del campo		
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Acalypha californica**	Hierba del cáncer		
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Cnidoscolus angustidens*	Hortiguilla		
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Jatropha cardiophylla**	Sangrengado		
Malpighiales	Salicaceae	*Salix sp.*	Sauce		
Malvales	Malvaceae	*Abutilon incanum**	Pintapán		
Malvales	Malvaceae	*Malvastrum sp.**			
Poales	Poaceae	*Aristida adscensionis*	Pasto		
Poales	Poaceae	*Aristida ternipes*	Pasto		
Poales	Poaceae	*Bouteloua repens**			
Poales	Poaceae	*Dasyochloa pulchella*	Zacate borreguero		
Poales	Poaceae	*Melinis repens*	Zacate rosado		
Poales	Poaceae	*Schizachyrium cirratum*	Popotillo		
Rosales	Cannabaceae	*Celtis pallida**	Garambullo		
Rosales	Cannabaceae	*Celtis reticulata*	Cúmaro		
Rosales	Rhamnaceae	*Ziziphus sp.*			
Sapindales	Burseraceae	*Bursera lancifolia**	Torote		
Sapindales	Rutaceae	*Ptelea trifoliata*			

Orden	*Familia*	Especie	*Nombre común*	*Categoría y endemismo*[1]	*Apéndice*[2]
Sapindales	Sapindaceae	*Dodonaea viscosa**	Tarachiqui		
Solanales	Convolvulaceae	*Ipomoea longifolia*	Trompillo		
Solanales	Solanaceae	*Lycium berlandieri**	Salicieso		
Solanales	Solanaceae	*Nicotiana glauca*	Juan loco		
Solanales	Solanaceae	*Solanum azureum**	Mala mujer		

Notas: (1) Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010: A: amenazada. NE: No Endémica de México (2) Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies. Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES): I. Incluye especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales. II. Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

III.4.3.7.4 Parámetros poblacionales de las especies

Del inventario florístico arriba presentado, 28 especies son las que se observaron en los sitios de muestreo realizado en agosto de 2020, por lo tanto, se les tomaron los datos necesarios para evaluar los parámetros poblacionales como se indica a continuación.

Para fines de este proyecto, las especies observadas en los sitios de muestreo, se categorizaron según su altura, como se muestra a continuación:

- Estrato bajo: 1 - 1.5 metros.
- Estrato medio: 1.6 - 3 metros.
- Estrato alto: 3.1 - 5 metros.

Con base en esto, las especies arbóreas dominantes se encuentran en el estrato medio, las especies arbustivas se encuentran en el estrato bajo-medio y las herbáceas en el estrato bajo.

De las especies con forma de vida arbórea, el mezquite (*Neltuma velutina*) y el palo dulce (*Eysenhardtia orthocarpa*) fueron las especies dominantes en los sitios de muestreo. En el grupo de las arbustivas fue (*Mimosa dysocarpa*) con mayor valor de importancia. En lo referente a las herbáceas, no se observó mucha presencia de estas, por lo que están pobremente representadas en los sitios de muestreo (esto pudiera deberse a escaza lluvia en la temporada), se pudieron observar ocho especies herbáceas siendo el pasto *Bouteloua repens* con el mayor valor de importancia (tabla III.4.3.7.3)

III.4.3.7.5 Especies en estatus de protección

Con base en el inventario florístico obtenido, se tienen dos especies inventariadas que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual es: el nogal silvestre (*Juglans major*) y el sahuaro (*Carnegiea gigantea*), ambas en categoría de Amenazadas, en cuanto al endemismo se asume que la distribución es no endémica, debido a que no se especifica en la norma mencionada y además se tienen cinco especies de cactáceas incluidas en el apéndice II de la CITES (tabla III.4.3.7.2).

Cabe destacar que estas especies en riesgo no se observaron en los lugares muestreados. El nogal silvestre sólo fue visto en arroyos y del Sahuaro solo se observaron tres ejemplares cercanos a los sitios de muestreo que se ubican hacia el SE, cercano al arroyo Las Agujas.

Orden	*Familia*	*Especie*	*Nombre común*	*Categoría y endemismo1*	*Apén-dice2*	*Residente*
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Antrostomus arizonae*	Tapacamino cuerporruín-sureño	sc	ni	Verano
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Antrostomus ridgwayi*	Tapacaminos Tucuchillo	sc	ni	Verano
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Caprimulgus ridgwayi*	Tapacamino cuchillo	sc	ni	Permanente
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Caprimulgus vociferus*	Tapacamino	sc	ni	Permanente
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras	sc	ni	Verano
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles minor*	Chotacabras	sc	ni	Permanente
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Phalaenoptilus nuttallii*	Tapacamino	sc	ni	Permanente
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma doméstica	sc	ni	Permanente
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	sc	ni	Permanente
Columbiformes	Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita cola corta	sc	ni	Permanente
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas fasciata*	Paloma de collar	sc	ni	Verano e invierno
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiática**	Paloma pitayera	sc	ni	Invierno
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida macroura*	Paloma huilota	sc	ni	Invierno y verano
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle alcyon*	Martín pescador norteño	sc	ni	Invierno
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	Martín pescador verde	sc	ni	Permanente
Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus**	Correcaminos norteño	sc	ni	Permanente
Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus americanus*	Cuclillo de pico amarillo	sc	ni	Verano
Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara	sc	II	Permanente
Falconiformes	Falconidae	*Falco columbarius*	Halcón esmerejón	sc	II	Invierno
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	sc	II	Verano e invierno
Falconiformes	Falconidae	*Falco femoralis*	Halcón fajado	A, NE	II	Permanente
Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	Pr, NE	I	Verano e invierno
Galliformes	Odontophoridae	*Colinus virginianus subsp. ridgwayi*	Codorniz mascarita	P, E	I	Permanente
Galliformes	Odontophoridae	*Callipepla douglasii*	Codorniz cresta dorada	sc	ni	Permanente
Galliformes	Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	sc	ni	Permanente
Galliformes	Odontophoridae	*Cyrtonyx montezumae*	Codorniz Moctezuma	Pr, NE	ni	Permanente
Galliformes	Phasianidae	*Meleagris gallopavo**	Guajolote norteño	sc	ni	Permanente
Galliformes	Odontophoridae	*Callipepla gambelii*	Codorniz gambel	sc	ni	Permanente
Gruiformes	Rallidae	*Porzana carolina*	Polluela sora	sc	ni	Invierno

Orden	*Familia*	*Especie*	*Nombre común*	*Categoría y endemismo1*	*Apén-dice2*	*Residente*
Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis**	Cardenal	sc	ni	Permanente
Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal pardo	sc	ni	Permanente
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina amoena*	Colorín lázuli, colorín pecho canela	sc	ni	Invierno
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	sc	ni	Verano
Passeriformes	Certhiidae	*Certhia americana*	Trepador americano	sc	ni	DP
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocitta stelleri*	Chara crestada	sc	ni	DP
Passeriformes	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo común	sc	ni	Permanente
Passeriformes	Corvidae	*Corvus cryptoleucus*	Cuervo llanero	sc	ni	Permanente
Passeriformes	Emberizidae	*Peucaea (=Aimophila) cassinii*	Zacatonero de Cassin	sc	ni	Invierno
Passeriformes	Emberizidae	*Aimophila ruficeps*	Zacatonero corona rufa	sc	ni	Permanente
Passeriformes	Emberizidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero garganta negra	sc	ni	Permanente
Passeriformes	Emberizidae	*Melospiza melodia*	Gorrión cantor	sc	ni	Verano
Passeriformes	Emberizidae	*Peucaea carpalis*	Zacatonero ala rufa	sc	ni	En época de invernación del Hemisferio Norte
Passeriformes	Emberizidae	*Zonotrichia leucophrys*	Gorrión corona blanca	sc	ni	Invierno
Passeriformes	Emberizadae	*Chondestes grammacus*	Gorrión arlequín	sc	ni	En época de invernación del Hemisferio Norte
Passeriformes	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	sc	ni	Permanente
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguero dominico	sc	ni	Verano
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus tristis*	Jilguero canario	sc	ni	Invierno
Passeriformes	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina bermeja o tijereta	sc	ni	Verano/Anidación
Passeriformes	Hirundinidae	*Tachycineta bicolor*	Golondrina bicolor	sc	ni	Invierno
Passeriformes	Icteridae	*Euphagus cyanocephalus*	Tordo ojo amarillo	sc	ni	Invierno
Passeriformes	Icteridae	*Icterus bullockii*	Bolsero calandria	sc	ni	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus cucullatus*	Bolsero encapuchado (calandria)	sc	ni	Anidación
Passeriformes	Icteridae	*Icterus parisorum*	Bolsero tunero (calandria)	sc	ni	Anidación / Verano
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma bendirei*	Cuitlacoche pico corto	sc	ni	Invernación /Anidación
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma crissale*	Cuicacoche crisal	sc	ni	Permanente

Orden	*Familia*	*Especie*	*Nombre común*	*Categoría y endemismo1*	*Apén-dice2*	*Residente*
Passeriformes	Motacillidae	*Anthus rubescens*	Bisbita americana	sc	ni	Invierno
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus rufifrons*	Chipe gorra rufa	sc	ni	Permanente
Passeriformes	Parulidae	*Cardellina rubrifrons*	Chipe cara roja	sc	ni	Verano
Passeriformes	Parulidae	*Icteria virens*	Buscabreña	sc	ni	Anidación
Passeriformes	Parulidae	*Setophoga coronata*	Chipe coronado	sc	ni	Invierno
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga graciae*	Chipe garganta naranja	sc	ni	Verano
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga nigrescens*	Chipe negrogris	sc	ni	Invierno
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	sc	ni	Verano
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga townsendi*	Chipe negro-amarillo	sc	ni	Invierno
Passeriformes	Parulidae	*Leiothlypis celata*	Chipe corona naranja	sc	ni	Invierno
Passeriformes	Parulidae	*Myioborus pictus*	Chipe ala blanca	sc	ni	Verano
Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión casero	sc	ni	Permanente
Passeriformes	Ptilogonatidae	*Phainopepla nitens*	Capulinero negro	sc	ni	Anidación /Inverna-ción
Passeriformes	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	sc	ni	Permanente
Passeriformes	Troglodytidae	*Catherpes mexicanus*	Chivirín barranqueño	sc	ni	DP
Passeriformes	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del desierto	sc	ni	Permanente
Passeriformes	Troglodytidae	*Cistothorus palustris*	Chivirín pantanero	sc	ni	En época de invernación del hemisferio norte
Passeriformes	Turdidae	*Catharus guttatus*	Zorzal cola rufa	sc	ni	anidación e invernación
Passeriformes	Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	sc	ni	Invierno / Verano
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquero lampiño	sc	ni	Permanente
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus sordidulus*	Pibí occidental	sc	ni	Verano
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax hammondii*	Mosquero de Hammond	sc	ni	En época de invernación del hemisferio norte
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax oberholseri*	Mosquero oscuro	sc	ni	En época de invernación del hemisferio norte
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax occidentalis*	Mosquero barranqueño	sc	ni	Verano
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax traillii*	Mosquero saucero	sc	ni	Tránsito
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax wrightii*	Mosquero gris	sc	ni	En época de invernación del hemisferio norte
Passeriformes	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenalito	sc	ni	Permanente

III.4.3.9 Medio socioeconómico

La información socioeconómica presentada en el presente documento se obtuvo con base en las siguientes instituciones:

- Comisión Nacional de Población (CONAPO).
- Consejo Estatal de Población (COESPO).
- Comisión Nacional de Salarios Mínimos (CONASAMI).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED).
- H. Ayuntamiento de Arizpe.
- Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), ahora Secretaría de Bienestar (BIENESTAR).

III.4.3.9.1 Contexto regional

Con la finalidad de conocer el entorno del proyecto, se delimitó un radio de 17 km desde un punto central de las obras de exploración, en donde se seleccionaron 41 localidades pertenecientes al municipio de Arizpe y 4 del municipio de Cucurpe. De acuerdo con INEGI (2021a) de tales localidades, nueve cuentan con 1-3 habitantes, una con 80 y otra con 1,666 habitantes; el resto de las localidades se encuentran deshabitadas, por lo cual no se incluyen en los siguientes numerales del presente estudio.

En la figura III.4.3.9.1 se muestra la ubicación de cada localidad dentro del radio de 17 km y en la tabla III.4.3.9.1 se muestra los datos de población, distancia al proyecto, etc., de las localidades con 1 o más habitantes.

Tabla III.4.3.9.1 Localidades en un radio de 17 km del proyecto.

Clave de la localidad (1)	*Nombre de la localidad (1)*	*Coordenadas UTM WGS84 Zona12R (1)*		*# de habitantes (2)*	*Mujeres (2)*	*Hombres (2)*	*Distancia al proyecto en Km (3)*	*Azimut (3)*
		Este	*Norte*					
Municipio de Arizpe								
1	Arizpe	580,239	3,356,476	1666	822	844	16.5	124
44	La Huerta Grande	580,883	3,357,682	2	*	*	16.5	119.5
68	El Ranchito	580,726	3,359,500	2	*	*	15.71	114
86	Tahuichopa	580,677	3,360,594	80	34	46	15.1	110
117	El Rodeo	574,361	3,379,344	2	*	*	15.8	30.09
163	Los Tablones	581,146	3,370,700	3	*	*	15.51	71.76
167	El Bruno	580,481	3,363,183	3	*	*	14.26	100.6
185	Agua Caliente (De Carrillo)	578,334	3,354,163	3	*	*	16.56	134.6
209	La Cieneguita	565,281	3,357,954	1	*	*	7.83	189
342	Pellacia	576,094	3,375,386	2	*	*	14.8	40.09
Municipio de Cucurpe								
94	El Tacadepe	550,434	3,366,672	2	*	*	16.05	273.8

Nota: (1) Obtenida de las cartas H12B62, H12B63, H12B72 y H12B73, todas las cartas son serie III del año 2017. (2) Fuente: INEGI, 2021a. Censo de Población y vivienda, 2020. * Datos no mostrados en INEGI. (3) Obtenida con ArcMAP 10.4.1.

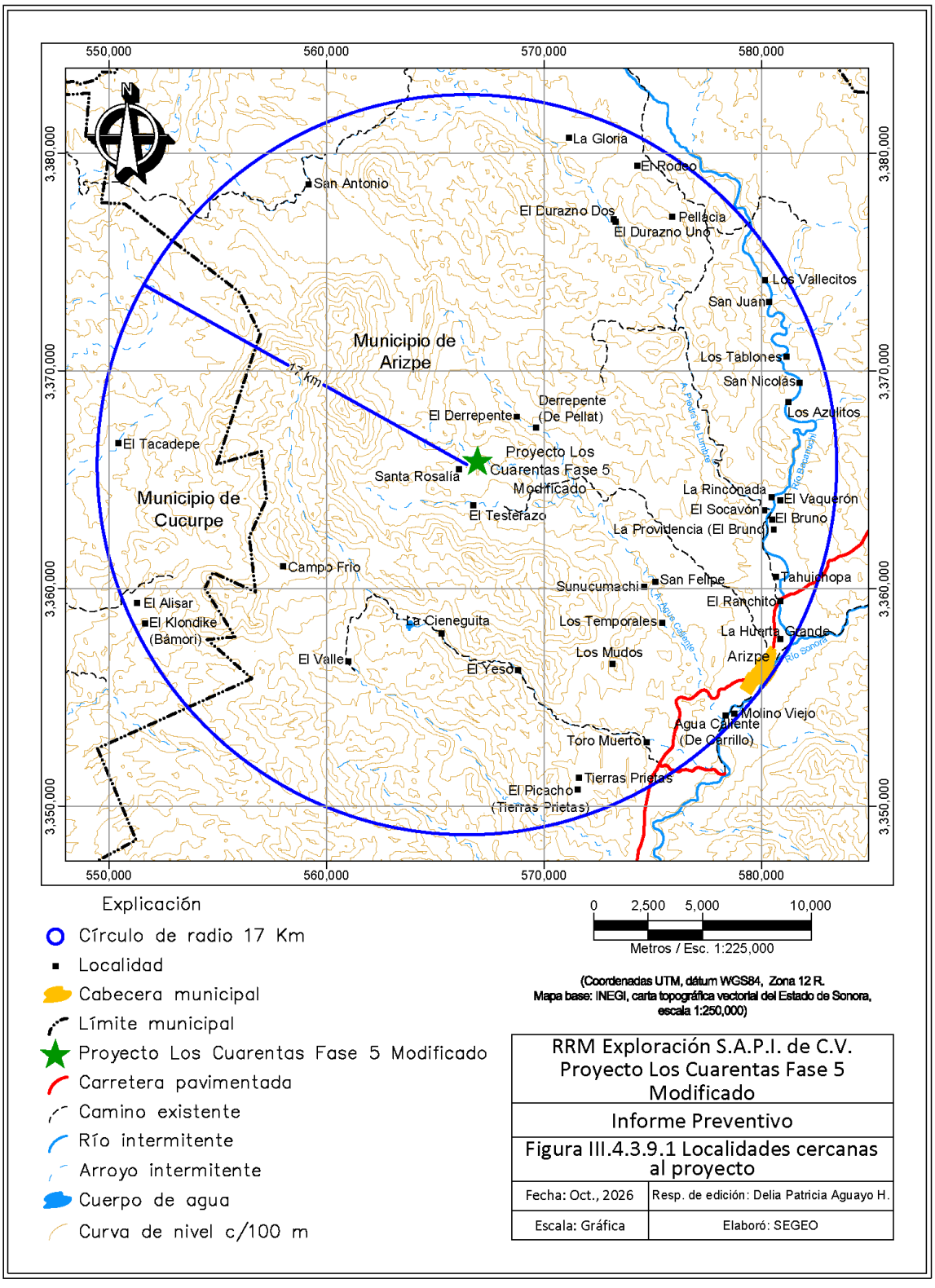


Figura III.4.3.9.1 Localidades en radio de 17 km de las áreas de exploración.

III.4.3.9.10 Desarrollo social y servicios

Educación e infraestructura

Con base en el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), las instalaciones de escuelas públicas en el municipio de Arizpe constan de siete preescolares, seis primarias y cuatro secundarias (tabla III.4.3.9.5).

Tabla III.4.3.9.5 Instalaciones de escuelas públicas, 2010 en el municipio de Arizpe.

Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, 2010							
Nivel Educativo	*Escuelas*	*Aulas*					*Promedio de aulas por escuela*[1]
		Total	*En uso*	*Adaptadas*	*Talleres*	*Laboratorios*	
Preescolar	7	9	9	0	0	0	1
Primaria	6	23	17	1	0	0	4
Secundaria	4	14	10	0	0	0	4

Nota: [1] Para el cálculo de este indicador se dividió el número de aulas correspondientes al mismo nivel educativo del municipio entre el número de escuelas de ese mismo nivel.

Por otra parte, de acuerdo a INEGI (2017) en 2015 se contaba con 12 planteles y 29 aulas, en el municipio de Arizpe.

De acuerdo a INEGI (2021b), en el municipio de Arizpe, de la población de 15 años o más, el 71.8 % tiene nivel de escolaridad básica, 17.4 % media superior, 7.8 % superior, 2.9 % sin escolaridad, el 0.1% nivel no especificado. Por lo tanto, se tiene una tasa de alfabetización de 99.4 % (en personas de 15 a 24 años) y 96.7 % (en personas de 25 años o más). Se cuenta con 12 planteles escolares con 29 aulas (INEGI, 2017).

Salud

En el municipio de Arizpe el 75.0 % de la población está afiliada a servicios de salud. De los cuales el 24.5 % están afiliados en el IMSS, el 55.5 % en el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI) y el 17.2 % en el ISSSTE o ISSSTESON. El resto es población afiliada al IMSS Bienestar, PEMEX, institución privada y otra (INEGI, 2021b).

Para el 2015, en el municipio de Arizpe se tenía 2,677 habitantes, de los cuales el 70.08% estaba afiliado en algún servicio de salud, siendo 7.37% en el IMSS, 14.64% en el ISSSTE, 77.75% en el Seguro Popular, 1.09% en institución privada y 0.38% en otra institución; el 20.69% no está afiliado y el 0.22% no especificó (INEGI, 2017).

En cuanto a infraestructura de salud, en 2015, en el municipio de Arizpe se contaba con 4 unidades médicas de la secretaría de salud y 1 del Desarrollo Integral de la Familia (INEGI, 2017).

Natalidad y mortalidad

De acuerdo con COESPO (2015), la esperanza de vida es de 75.9 años y la edad mediana de 25.4 años, con una tasa global de fecundidad de 3.0%.

En 2016 se tuvieron 42 nacimientos de los cuales fueron 20 hombres y 22 mujeres y en 2015 se registraron 34 defunciones, 21 hombres y 13 mujeres (INEGI, 2017).

- Recrear un reglamento en materia de protección al ambiente.

Líneas de acción

- Realizar reuniones constantes involucrando a la secretaria del trabajo del estado de Sonora.
- Dirigirnos hacia los dueños de la empresa para plantearles la demanda derivada de la generación de empleos
- Vigilar que se cumplan las normas en materia de protección al ambiente
- Verificación constante a las empresas

Sector salud

Objetivos

- Rehabilitar la laguna de oxidación.
- Rehabilitación y buen uso del basurón, para evitar la contaminación del aire con la quema de residuos.
- Correcto mantenimiento a los canales de distribución de aguas residuales (drenaje).

Estrategias y Líneas de Acción

- Formulación de proyectos para obtener un relleno sanitario en óptimo funcionamiento y legalidad.
- Trabajar la educación ambiental en las escuelas del municipio y redes sociales.
- Hacer cartelones con el uso correcto del basurón.

Sector turismo

Objetivos

- Convertir al municipio en pueblo mágico.
- Impulsar tecnologías modernas para apoyar la producción de la bacanora.
- Mejorar la calidad y prestación de servicios públicos.

Estrategias

- Dar a conocer a los ciudadanos del estado nuestra historia, cultura, monumentos históricos y gastronomía.
- Gestionar con las autoridades estatales y federales apoyos con equipo moderno para la producción de bacanora.
- Buscaremos programas de desarrollo sustentable, encaminados a brindar servicios públicos de calidad a toda aquella persona que los necesite.

Líneas de acción

- Rehabilitar los monumentos que están en malas condiciones.
- Adquisición aquellos que estén en venta y estén considerados monumentos históricos, evitando su demolición.
- Hacer mejorar en los servicios públicos municipales.
- Impulsar nuestra gastronomía.

Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Arizpe (PMDU) 2023.

En el PMDU de Arizpe se han establecido algunas disposiciones relacionadas con la minería, tanto para exploración como para explotación. A continuación se mencionan aquellas que tienen que ver con la exploración minera y con las que este proyecto se vincula.

En la política de Preservación (Prs) se permite el aprovechamiento minero de manera condicionada, donde destaca la necesidad de llevar a cabo una consulta pública para la aprobación de la actividad. El área del proyecto coincide con esta política territorial "Preservación".

Para el caso específico del río Bacanuchi y sus afluentes, por la situación derivada del derrame de lixiviados de sulfato de cobre acidulado por parte de la mina Buenavista el Cobre, el PMDU asigna una política especial de protección y prohíbe la actividad minera y cualquier extracción de recursos naturales como agua superficial y subterránea para el desarrollo de la actividad minera en el acuífero Bacanuchi. El área del proyecto se ubica en el acuífero Bacanuchi (Ac. 2628).

Por su parte, la política territorial de Conservación (Cns) presenta menores restricciones para la utilización del suelo en comparación a los usos antes descritos, pero la restricción del uso de agua para minería sobre el acuífero Bacanuchi, también es aplicable en esta política.

Debido a que en el territorio de la política de Conservación predomina la ganadería extensiva, la actividad cinegética y la minería metálica y no metálica, se encuentra la posibilidad de autorizar aprovechamientos mineros y turísticos inmobiliarios, bajo las condiciones, criterios y obligaciones detallados en la Tabla de Compatibilidad de Usos de Suelo y Condiciones Generales, expuestos en el PMDU.

Algunas de las políticas de crecimiento urbano son:

- Aprovechar las oportunidades de Arizpe en congruencia con su vocación y optimizar las condiciones naturales de la región para las actividades agropecuarias, turísticas y mineras.
- Prever las reservas para alojar nuevas actividades de servicios relacionados con el desarrollo económico, especialmente las afines a la minería, así como al turismo cultural y de aventura.

Y de las políticas de conservación la que se relaciona con este proyecto es la que estable el regular los usos de suelo, especialmente los derivados de la actividad minera.

En el PMDU de Arizpe se establecen condiciones generales para la compatibilidad de usos de suelo, a continuación se describen las que se vinculan con este proyecto minero.

C26. Para el otorgamiento de la licencia de uso de suelo será forzoso llevar a cabo una consulta a la población en general del municipio con el fin de conocer y aprobar las intenciones de la solicitante. Los resultados de la consulta serán vinculados para la emanación de la licencia de uso de suelo.

Por ningún motivo se permitirá la minería en áreas definidas como bosque de encino. Si bien, el área del proyecto no coincide con este tipo de vegetación, sí está cerca de una zona donde se desarrolla el bosque de encino, por lo tanto, es importante tener en cuenta esta disposición por cambios que pudieran presentarse en el proyecto minero.

C27. Se deberá evitar la reducción de cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje en la medida de lo posible. En casos donde no es posible evitarlo, se deberán realizar acciones de compensación al impacto ocasionado.

En el capítulo II de este informe preventivo se encuentra información ampliada del PMDU de Arizpe, 2023.

III.4.3.10 Paisaje

El concepto de paisaje implica la integración de los factores naturales y los humanos por lo que lleva intrínseca una relación compleja entre el observador y lo observado, implicando una interacción, desde la perspectiva del observador, entre la geomorfología, clima, vegetación, fauna, hidrología, suelo y los aspectos antrópicos.

El Proyecto de exploración Los Cuarentas Fase 5 Modificado se enmarca en un escenario de macropaisaje rural de sierra (foto III.4.3.10.1), en el que domina el matorral desértico micrófilo con algunas zonas de pastizal inducido y bosque de encino y bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva hacia las partes altas del sistema ambiental. De esta forma, el escenario natural ha sido parcialmente modificado principalmente por las actividades ganaderas y la infraestructura, en su mayoría caminos, relacionada a esta actividad antrópica, siendo la actividad minera un factor muy local en algunos sitios reducidos.

Foto III.4.3.10.1 Panorámica en el extremo NO del área de influencia.
Nota: Viendo al S50°E desde Coords. UTM, dátum WGS84, zona 12R: 565,035 E y 3, 366,119 N.

La visibilidad es un aspecto muy importante en lo concerniente al paisaje, que tiene su mayor relevancia en función de los observadores potenciales y reales del paisaje. Si éstos son muy pocos, entonces este parámetro paisajístico pierde su significado. Esto se presenta en la zona del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado pues en el área de influencia (AI) solamente existe la ranchería Santa Rosalía, la cual no es reportada en el censo 2020 pero en el previo se señala sin habitantes por el INEGI. Igualmente, a nivel del sistema ambiental (SA) solamente existen unas cuantas rancherías dispersas en las que no existen pobladores permanentes o son muy pocas las personas. Esta escasa potencialidad de observadores ocurre también en lo que respecta a los que pudieran estar en tránsito por los caminos, pues éstos últimos son solamente de acceso a las localidades en el área. Por lo tanto, en la zona de las obras no existen o son pocos los observadores potenciales y esporádicos, además de que la

para su posterior reubicación, por su importancia biológica y tener un trato especial a nivel internacional en cuanto a que su comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

En cuanto a fauna, para no ver comprometida la biodiversidad de las especies que se reportan con distribución potencial en la zona, previo a los desmontes se aplicarán técnicas de ahuyentamiento, y en su caso rescate y reubicación de individuos, sobre todo de aquellas especies susceptibles a los cambios antrópicos y que estén bajo alguna categoría de riesgo.

Otro aspecto importante, es que los desmontes y despalmes del área por exploración minera del proyecto serán de manera gradual y estarán dispersos geográficamente en los distintos lugares donde se desarrollará la barrenación, el zanjeo y la apertura de caminos. Como se ha expresado, la superficie total a afectar es de 5.5 ha, correspondiendo 1.07 ha a planillas, 1.18 ha de zanjas y 3.26 ha a caminos; lo cual no es realmente significativo para comprometer la biodiversidad en las microcuencas y subcuenca en la que se enmarca el proyecto.

De esta manera, se puede decir que el proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado, no compromete el servicio ambiental de la permanencia, continuidad y capacidad de distribución de las especies de flora y fauna silvestre.

5. La protección y recuperación de suelos

La protección de los suelos es un servicio ambiental relevante, por su funcionalidad. El área de interés se ubica en una zona de terrenos con un grado de erosión leve.

La actividad económica principal de la zona es la ganadería extensiva que ha afectado en cierta medida a la vegetación y a los suelos, pero sin llegar a comprometer seriamente el funcionamiento del ecosistema, lo que permite manifestar que los procesos de formación y mantenimiento de los suelos, así como aquellos que brindan adecuada protección contra la erosión de los mismos, operan adecuadamente.

El proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado no afectará sustancialmente estos procesos y no representa un riesgo al servicio de protección y recuperación de suelos en virtud de su ya mencionado relativamente bajo alcance geográfico, el tipo de obras y su distribución espacial dispersa, además de las medidas de protección al suelo que se implementarán durante su desarrollo. Además, los bajos efectos que se tendrán serán temporales pues al término del mismo se darán las acciones de restauración correspondientes.

6. El paisaje y la recreación

El macropaisaje del área del proyecto de exploración Los Cuarentas Fase 5 Modificado corresponde a un escenario mayormente con condiciones naturales, ubicándose en las partes bajas de una zona serrana con presencia de cerro bajo.

La principal afectación al paisaje en el área del proyecto se ha dado por la actividad ganadera al construirse caminos, represos y otra infraestructura para el desarrollo de la misma. Esta actividad económica ha incidido incluso, aparentemente a un nivel bajo, en las zonas donde la vegetación natural no ha sido removida, esto por el pastoreo y ramoneo del ganado mismo. Además, en un sitio en la zona del proyecto se tiene también afectación por actividades mineras históricas a baja escala.

Por otro lado, la zona se distingue por la ausencia de pobladores, además de que no se presentan visitantes atraídos por atractivos paisajísticos o de recreación. Las características del área en este sentido no presentan características destacables y son muy comunes en la región.

Por lo anterior, se considera que este servicio ambiental no es relevante en el área y que además no se verá afectado en forma significativa por el proyecto de exploración Los Cuarentas Fase 5 Modificado.

III.4.5 Diagnóstico ambiental

El área de influencia (AI) del proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado se ubica en un sistema ambiental (SA) que comprende el parteaguas entre dos subcuencas hidrológicas con similitudes en los componentes geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, edáficos, florísticos, representando una zona funcional de recarga. Tanto el SA como el AI comparten características y una problemática ambiental semejante. En virtud de esto y dada la naturaleza, alcance y efectos de las obras y actividades del proyecto, en este apartado nos centraremos en el diagnóstico de la calidad de las condiciones ambientales del AI. El diagnóstico se basa en la consideración ponderada de los elementos más significativos del medio abiótico y biótico, así como del entorno socioeconómico y cultural. Existe homogeneidad territorial en términos de procesos y flujos de energía, entre otros aspectos, por lo que se considera que el AI comprende una sola unidad ambiental.

Los componentes del medio más críticos y/o sensitivos, son la vegetación, el suelo y la hidrología. El proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado se desarrollará en un entorno parcialmente modificado principalmente por la ganadería extensiva de vacunos, pero en menor grado, se tienen también afectaciones por vías de comunicación (muy pocos caminos de terracería) y, en un sitio pequeño, por la explotación antigua de minerales, lo que ha incidido en un cierto nivel de degradación del medio natural del AI.

En lo que respecta a la vegetación, se identifican zonas donde ésta es escasa o inexistente, que, si bien son relativamente pocas y pequeñas, indican que la cobertura está disminuyendo, muy probablemente por sobrepastoreo del ganado. Por otra parte, se reconocen especies que son oportunistas y aprovechan las perturbaciones, como son: *Melinis repens* (zacate rosado), *Dodonaea viscosa* (tarachiqui), *Ambrosia ambrosioides* (chicura) y *Ambrosia cordifolia* (Chicurilla). La alteración de la vegetación se traduce, junto con la de otros componentes del medio natural, en un detrimento del hábitat de la fauna. Por otro lado, las especies de flora y fauna son bastantes comunes y de amplia distribución regionalmente

Se reconocen evidencias de afectación del suelo en la mayor parte del AI. La más extendida corresponde a la formación una microtopografía que refleja el movimiento lento del suelo pendiente abajo, lo cual está muy relacionado al pisoteo del ganado en las laderas de las topoformas. Esta alteración del recurso edáfico también modifica las condiciones naturales originales mediante las cuales operan la infiltración y el escurrimiento por lo que, consecuentemente, hay un efecto negativo en la hidrología superficial y subterránea. Similarmente, al ser el suelo el sustrato de crecimiento de las plantas, es de suponer que la mencionada afectación del suelo incide en alguna forma a la vegetación. Alteraciones a los componentes del medio similares a las antes descritas se presentan también por la erosión, identificable más fácilmente en los manchones sin o con escasa cobertura vegetal. El AI se encuadra en una unidad del INEGI de erosión hídrica laminar, en grado leve, acompañada por erosión en surcos leve, sobre todo en las zonas de poca o nula vegetación antes mencionadas

Es factible expresar que la afectación al medio aún se encuentra, en general, en estadio de grado leve por lo que el AI mantiene aún un buen nivel de naturalidad. Por otro lado, cabe mencionar que los componentes del medio en el AI, no presentan rasgos especiales, raros, singulares o únicos.

El método aquí seguido para la evaluación de la calidad ambiental, consiste primeramente en obtener un valor ponderado (VP) para cada elemento analizado de la unidad ambiental bajo consideración. Este valor ponderado se obtiene conforme a la siguiente fórmula:

$$VP = v * fp$$

Donde:

v= es el valor asignado a la calidad individual del elemento evaluado de la unidad ambiental, en una escala del 1 al 10, con base en los criterios establecidos en la tabla III.4.5.1.

fp= es el factor de peso asignado a cada elemento de valoración (tabla III.4.5.1), el cual queda comprendido entre 0 y 100, de forma tal que la sumatoria de los factores de peso de todos los elementos sea igual que 100.

Una vez calculados los valores ponderados para todos los elementos de la unidad ambiental en evaluación, se obtiene la sumatoria de éstos y con ella se determina la calidad ambiental conforme a las categorías presentadas en la tabla III.4.5.2.

Tabla III.4.5.1 Elementos e indicadores utilizados para la evaluar la calidad de la unidad ambiental.

Elemento	*Criterios*
1.- Suelo	Naturalidad Riesgo de erosión
2.- Hidrología superficial	Abundancia y disponibilidad del agua. Calidad del agua
3.- Hidrología subterránea	Recarga del acuífero Contaminación
4.- Vegetación	Diversidad Cobertura y distribución espacial Naturalidad Rareza Especies protegidas Carácter endémico
5.- Fauna	Diversidad Abundancia Rareza Carácter endémico
6.- Paisaje	Calidad y fragilidad Singularidad
7.- Presencia de singularidades	Presencia de singularidades geológicas, hábitats naturales, históricas, culturales, etc.
8.- Sociedad	Interés social (económico, cultural, etc.)

Tabla III.4.5.2 Categorías de calidad ambiental con base en los valores ponderados.

Sumatoria de valores ponderados (rango)	*Calidad ambiental*
0-250	Mínima
250-350	Muy baja
350-450	Baja
450-550	Media
550-650	Alta
650-750	Muy alta
750-1000	Máxima

La tabla III.5.2 corresponde a un resumen de los impactos que en una primera instancia se identificaron en forma cualitativa.

Siendo el suelo la componente del ambiente con más impactos adversos, seguido de la componente fauna. Por otra parte, la componente socioeconómica es donde se espera los mayores impactos benéficos, principalmente por la derrama económica que implica el desarrollo del proyecto. El otro componente donde se esperan los mayores impactos benéficos es la componente ambiental flora, debido a las medidas de protección y mitigación que llevarán a cabo durante el desarrollo del proyecto.

Tabla III.5.2 Resumen de la matriz de identificación de impactos ambientales según la componente ambiental.

Factores Ambientales	*AA*	*a*	*BB*	*b*	*Total*	*%*
Agua superficial	6	4	4	6	20	7.9
Agua subterránea	1	8	1	2	12	4.8
Suelo	14	11	8	9	42	16.7
Estrato rocoso	3	5	0	1	9	3.6
Atmósfera	8	6	1	2	17	6.7
Paisaje	7	9	3	10	29	11.5
Flora	5	6	10	13	34	13.5
Fauna	11	9	8	12	40	15.9
Socioeconomía	2	10	11	26	49	19.4
Total	**57**	**68**	**46**	**81**	**252**	100.0
%	22.6	27.0	18.3	32.1	100.0	

Nota: Simbología: AA = Adverso significativo, a = Adverso poco significativo, BB = Benéfico significativo, b = Benéfico poco significativo.

Analizando los impactos según las etapas del proyecto se resume que la etapa de construcción y operación, es la que ocasiona los impactos adversos más significativos. Mientras que los impactos benéficos más significativos se esperan en la etapa de abandono por las obras de restauración y las medidas de mitigación propuestas (tabla III.5.3).

Tabla III.5.3 Resumen de la matriz de identificación de impactos ambientales según la etapa del proyecto.

Etapa	*AA*	*a*	*BB*	*b*	*Total*	*%*
Preparación del sitio	0	2	13	13	28	11.1
Construcción y operación	56	66	7	22	152	60.3
Abandono	0	0	26	46	72	28.6
Total	**57**	**68**	**46**	**81**	**252**	100.0
%	22.6	27.0	18.3	32.1	100.0	

Nota: Simbología: AA = Adverso significativo, a = Adverso poco significativo, BB = Benéfico significativo, b = Benéfico poco significativo.

Esto es una apreciación cualitativa que no toma en cuenta la intensidad, repercusión y magnitud de los impactos, por lo que el siguiente paso es intentar medirlos o valorarlos en forma más precisa, de acuerdo a lo que se presenta en la siguiente sección.

Tabla III.5.4 Continuación

| Criterio de calificación | EFECTOS A CORTO PLAZO | | | | | | EFECTOS A LARGO PLAZO | | | | | | EFECTOS DIRECTOS | | | | | | EFECTOS INDIRECTOS | | | | | | EFECTOS ACUMULATIVOS | | | | | | REVERSIBILIDAD | | | | | | CONTROLABILIDAD | | | | | | RADIO DE ACCIÓN | | | | | | IMPLICACIONES ECONÓMICAS, SOCIOCULTURALES Y POLÍTICAS | | | | | | Valor del indicador característico (iC) | Factor de peso total (FP) | Valor del impacto (Vi)=iC*FP | Fp aplicado |
|---|---|---

El valor final de los impactos ambientales de acuerdo a cada componente ambiental se resume en la tabla III.5.5.

Tabla III.5.5 Resumen de los valores de impactos significativos benéficos y adversos para el proyecto Los Cuarentas Fase 5 Modificado.

Impacto potencial	Medidas de mitigación
	protegido con piso impermeable y muros de contención para el caso de derrames. • Todos los residuos se almacenarán en contenedores tapados y se enviarán a disposición periódicamente a sitios autorizados.
Afectación a la calidad del agua subterránea por posibles descargas de lodos de barrenación	• Se construirán cárcamos impermeabilizados para colectar y recircular el agua de barrenación. • Se buscará usar los productos o sustancias más amigables con el medio ambiente, que se requieren para estabilizar las paredes del barreno y lubricar la broca de perforación.
Cambio de uso de suelo Se removerá la capa de suelo en 5.5 ha donde se desarrollarán los caminos, zanjas y planillas de barrenación.	• El desarrollo de las obras de exploración, se realizará de tal manera que se minimice la superficie natural a afectar. • Se recuperará todo el material vegetal durante la etapa de desmonte y despalme del terreno, para usarse en labores de restauración de las áreas afectadas, buscando restablecer las propiedades de uso y vegetación que tenía inicialmente. • Se estima que se puede recuperar la capa de suelo vegetal en las 5.5 ha que serán desmontadas para dar cabida a las obras de exploración. Esto se traduce en un máximo de 5,500 m^3 de suelo vegetal, considerando que se tuviera un promedio de 10 cm de suelo recuperable. • En el caso de las planillas de barrenación, el suelo recuperado se guardará a un costado o en sitios cercanos asignados para tal fin. • En el caso de los caminos se recomienda guardar el suelo fértil a los costados del camino para conformar bordos de protección y control de drenaje. • En el caso de las zanjas el suelo se colocará a un costado y será utilizado para rellenar la zanja cuando haya finalizado la actividad de exploración.
Suelo expuesto sujeto a erosión (Se puede incrementar la acción de procesos erosivos al retirar la capa vegetal de 5.5 ha).	• Se recuperará y resguardará el suelo vegetal durante los desmontes y despalmes del terreno para usarse en la restauración de áreas afectadas, junto con la siembra y plantación de especies de interés. • Se escarificará y nivelará el terreno para disminuir los efectos de la erosión, cuando sea conveniente durante la etapa de operación, pero principalmente en la etapa de abandono y restauración. • Se evaluará la conveniencia de revestir o compactar la base de los caminos para evitar la erosión.

Impacto potencial	Medidas de mitigación
	• Se evitará construir los caminos en época de lluvia, que es cuando se expone a mayor erosión.
Alteración de la calidad del suelo (Se puede alterar la calidad del suelo por potenciales derrames de hidrocarburos o lubricantes de la barrenación)	• Los combustibles, lubricantes o aditivos se almacenarán en contenedores tapados, en un sitio protegido con piso impermeable y muros de contención para el caso de derrames. • Se utilizarán hojas plásticas o charolas para proteger el suelo durante maniobras con sustancias o combustibles. Se limpiará inmediatamente cualquier derrame de sustancias o combustibles en el suelo. • Todos los residuos se almacenarán en contenedores tapados y se enviarán periódicamente a sitios autorizados. • En caso de algún derrame accidental, se removerá y dispondrán adecuadamente los residuos de suelo contaminado. • Se construirán cárcamos impermeabilizados para captar el agua residual de la barrenación y lograr su sedimentación antes de re usarse en la barrenación. • Las dimensiones de los cárcamos deben ser tales que permitan un tiempo de residencia suficiente para que decanten los sólidos sedimentables del agua de barrenación, antes de su regreso al equipo de barrenación. En caso de una eventual descarga de las aguas de barrenación o en caso de utilizarse en riego de caminos, se deberá cumplir con los parámetros de la norma de descarga NOM-001-SEMARNAT-2021.
Alteración de la calidad del aire (Por las emisiones de polvo por la barrenación y por emisiones del tráfico de maquinaria y vehículos)	• Se aplicarán riegos de agua en caminos y áreas con mayor generación de polvos. • Se dará mantenimiento de rutina a los vehículos, maquinaria y equipo de perforación para mejorar la calidad de sus emisiones. • Se conducirá a bajas velocidades en los caminos de acceso, para disminuir la generación de polvo.
Alteraciones en el nivel de ruido (Por la operación de la maquinaria, equipo de perforación y generadores a diésel)	• Se dará mantenimiento al equipo de barrenación y se seguirán los lineamientos de la NOM-120-SEMARNAT-2020.
Alteraciones en el nivel de vibraciones (Por la operación de la maquinaria y equipo de perforación)	• Se dará mantenimiento al equipo de barrenación y se seguirán los lineamientos de la NOM-120-SEMARNAT-2020.
Alteración del relieve y la calidad paisajística	• Los caminos se diseñarán y construirán de forma que se minimicen los cortes y se incluirán medidas para el control de la erosión en terreno abrupto.

Impacto potencial	Medidas de mitigación
(Se modificará el relieve y afectará en grado menor la calidad paisajística por el desmonte de terreno natural en 5.5 ha y por potenciales descargas de aguas residuales)	• Construcción de cárcamos impermeabilizados para contener y permitir la sedimentación de las aguas de la barrenación previo a su recirculación y en caso de descarga fortuita al entorno natural, el agua esté clarificada. • Se restaurará las áreas afectadas al finalizar el programa de exploración (o áreas cercanas), mediante la nivelación, escarificación, siembra y plantación de especies de flora nativa. • Monitoreo de áreas restauradas.
Alteración de las condiciones del hábitat de la vegetación, cubierta vegetal y afectación a especies en riesgo y de interés biológico. (Ocasionado por la remoción de la vegetación y suelo en 5.5 ha donde se desarrollarán las planillas de barrenación, zanjas y caminos)	• El arreglo de las obras de exploración contempla evitar el derribo de especies en riesgo como el nogal silvestre (*Juglans major*) y sahuaro (*Carnegiea gigantea*), así como cualquier otro organismo de especies de interés biológico, de talla mediana y grande. • Se recuperará y resguardará el suelo vegetal durante los desmontes y despalmes del terreno para usarse en la restauración de áreas afectadas, junto con la siembra y plantación de especies de interés. • Se restaurará las áreas afectadas por los trabajos de exploración, para lo cual se usarán especies nativas para la reforestación. • Todos los residuos se almacenarán en contenedores tapados y se enviarán a disposición a sitios autorizados. • Monitoreo de áreas restauradas.
Afectación de aves, reptiles, mamíferos, anfibios y condiciones del hábitat de la fauna y especies en riesgo. Se esperan impactos negativos en la fauna que habite en el área de exploración, provocados principalmente por los desmontes y despalmes del terreno para dar cabida a las obras de exploración, así como por el ruido por la operación de la máquina barrenadora y los generadores a diésel y la descarga de agua residual.	• Diseño adecuado de obras para minimizar la afectación del terreno. • Previo a los desmontes, se harán labores de rescate y reubicación de fauna. • Se construirán cárcamos impermeabilizados para colectar y recircular las descargas de agua residual y no contribuir a la contaminación de los arroyos cercanos, donde puede tomar agua la fauna silvestre. • Se restaurarán las áreas perturbadas por desmontes y despalmes que restringen a la fauna de refugio y alimento. • Se conducirá con precaución y bajas velocidades en los caminos de acceso, para evitar daño a mamíferos, reptiles y anfibios que crucen los caminos. • Todos los residuos se almacenarán en contenedores tapados y se enviarán a disposición a sitios autorizados. • Monitoreo de áreas restauradas.

http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM26sonora/municipios/26006a.html y http://www.snim.rami.gob.mx/

H. Ayuntamiento de Arizpe. 2025. Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027. Boletín Oficial del Estado de Sonora. Tomo CCXV Edición Especial. 16 de enero de 2025. [Fecha de consulta: octubre 2026] Disponible en: https://consultaboletin.sonora.gob.mx//boletin/images/boletines/2025/01/2025CCXV5V.pdf#search=arizpe

H. Ayuntamiento de Arizpe. 2023. Programa Municipal de Desarrollo Urbano. Boletín Oficial del Estado de Sonora. Tomo CCXII. Número 42 Secc. IV. Jueves 23 de noviembre de 2023. [Fecha de consulta: octubre 2026] Disponible en: https://consultaboletin.sonora.gob.mx//boletin/images/boletines/2023/11/2023CCXII42IV.pdf#search=arizpe

H. Ayuntamiento de Arizpe, 2013. Plan Municipal de Desarrollo 2012-2015. Boletín oficial del Estado 14 de enero de 2013. Tomo CXCI. Hermosillo, Sonora.

Secretaría de Bienestar (BIENESTAR), 2026. Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2026. Subsecretaría de Planeación, Evaluación y Desarrollo Regional. Fecha de consulta: [Octubre de 2026] Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/1062213/26006_Arizpe_2026.pdf

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), 2015. Microrregiones. Catálogo de Localidades. Unidad de microrregiones. Fecha de consulta: [Agosto de 2020] Disponible en:http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=26&mun=006.