RESUMEN EJECUTIVO

PROYECTO “PATIOS NORTE”

Agosto 2026

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCION DEL PROYECTO 1
I.1. PROYECTO 1
I.1.1. Nombre del proyecto 1
I.2. PROMOVENTE 1
I.2.1. Nombre o razón social 1
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1
I.3.1. Nombre o Razón social 1
I.4. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS 1
I.4.1. Información general del proyecto 1
I.4.2. Indicar las obras temporales previstas 2
I.5. SELECCIÓN DEL SITIO 2
I.5.1. Justificación técnica 2
I.5.2. Justificación socioeconómica 2
I.5.3. Justificación ambiental 3
I.5.4. Duración estimada del Proyecto (conforme al cronograma de trabajo) 3
II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO 4
II.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO (GENERAL DEL TERRITORIO, REGIONAL, LOCAL Y MARINO) 4
II.1.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET) 4
II.1.2. Programa De Ordenamiento Ecológico Del Territorio De Sonora (POETSON) 4
II.1.3. Otros programas u ordenamiento ecológicos 6
III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 7
III.1. ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS Y ALCANCES DEL PROYECTO 7
III.1.1. Criterios para delimitación 7
III.2. CLIMA Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS 7
III.2.1. Precipitación 8
III.3. RELIEVE DEL TERRENO 8
III.3.1. Modelo digital de elevación 8
III.3.2. Pendiente del terreno 9
III.4. PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS 9
III.5. GEOLOGÍA 9
III.6. EDAFOLOGÍA 10
III.7. SUSCEPTIBILIDAD DE LA REGIÓN 10
III.8. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL 10
III.9. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA 11
III.10. ASPECTOS BIÓTICOS 11
III.10.1. Vegetación 11
A. Composición florística 12
B. Especies vegetales bajo algún régimen de protección legal de la RE del proyecto Patios Norte 12
III.10.2. Fauna 13
A. Composición faunística 13
B. Especies de fauna de la región ecológica que estén incluidas en alguna categoría de riesgo 13

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 14
IV.1. MATRIZ DE LEOPOLD: VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS..... 14
A. Etapa: preparación y construcción..... 14
B. Etapa operación y mantenimiento 17
IV.2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN 23
IV.2.1. Medidas de compensación y/o restauración ambiental 23
IV.2.2. Resultado de la aplicación de las medidas 24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de especies por estrato de la región ecológica de Patios Norte..... 12
Tabla 2. Especies de flora de la RE de Patios Norte, consideradas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 o de la CITES. 12
Tabla 3. Composición faunística de la región ecológica..... 13
Tabla 4. Especies de fauna, con algún estatus de riesgo o amenaza de la región ecológica. 13
Tabla 5. Resumen de medidas de prevención y mitigación aplicables al proyecto. 23
Tabla 6. Medidas de compensación y/o restauración ambiental..... 24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Regiones hidrológicas, cuencas y subcuencas. 11

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

I.1. PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto.

El proyecto se denomina "Patios Norte" (referido como el Proyecto).

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

[redacted]

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Nombre o Razón social

Consultores Interdisciplinarios en Medio Ambiente S. C.

I.4. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS

I.4.1. Información general del proyecto

El Proyecto Patios Norte se localiza en el Municipio de La Colorada, en el estado de Sonora, al sureste del municipio de Hermosillo, cabecera municipal del estado. El desarrollo del proyecto se llevará a cabo en predios arrendados a través de un Contrato de Ocupación Temporal, celebrado con el Ejido La Colorada y su Anexo las Prietas. Además de en terrenos privados pertenecientes a la compañía minera.

El proyecto consiste en la ampliación del sistema de lixiviación existente mediante la construcción de una nueva plataforma denominada "Patios Norte", la cual se ubicará al noreste de las pilas actualmente en operación. Esta plataforma estará conformada por cuatro fases o pilas operativas e incorporará la infraestructura necesaria para la conducción de la solución preñada generada durante el proceso de lixiviación.

Para ello, se construirá un corredor de tuberías que permitirá la interconexión del flujo proveniente de los Patios Norte con el sistema de conducción actualmente en operación, el cual transporta las soluciones hacia la pileta de solución rica.

El proyecto no modificará los parámetros de operación del proceso metalúrgico actualmente implementado en la unidad minera, ya que únicamente contempla la ampliación de la superficie del patio de lixiviación y, en consecuencia, el incremento de la capacidad instalada para la contención de soluciones en caso de eventos extraordinarios de precipitación. En este sentido, el mineral provendrá de las mismas menas y será tratado mediante el mismo método de lixiviación estática en montones, utilizando la infraestructura existente para el manejo de soluciones y recuperación metalúrgica, incluyendo las piletas de solución rica y barren, así como la planta ADR, sin modificación de su capacidad nominal de diseño de 650 m^3/h.

La técnica constructiva será similar a la empleada en las fases actualmente operativas del patio de lixiviación. Como medida de mejora, en zonas con pendientes pronunciadas se incorporará un Revestimiento Geosintético de Arcilla (GCL), constituido por una capa de bentonita sódica confinada entre geotextiles tejido y no tejido, el cual actúa como barrera impermeable y reduce la necesidad de cortes pronunciados en el terreno.

Asimismo, el corredor de tuberías contará con un sistema de protección conformado por arcilla compactada y geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE), con el fin de prevenir afectaciones al suelo ante posibles fugas o derrames.

El proyecto se sujetará a lo establecido en la NOM-155-SEMARNAT-2007, que regula los requisitos de protección ambiental aplicables a sistemas de lixiviación de minerales de oro y plata en sus distintas etapas: preparación del sitio, construcción, operación, cierre y monitoreo.

Para la ejecución de la ampliación se requerirá la ocupación de una superficie de 92.2118 ha, que será incorporada al sistema de lixiviación existente.

El proyecto comprende las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como las actividades de cierre y monitoreo necesarias para garantizar su adecuado funcionamiento y cumplimiento ambiental.

I.4.2. Indicar las obras temporales previstas

El proyecto "Patios Norte" no contempla la ejecución de obras temporales, ya que se desarrollará dentro de una unidad minera previamente establecida, donde la infraestructura existente es suficiente para la realización de las actividades previstas, por lo que no se requiere la instalación de obras provisionales.

I.5. SELECCIÓN DEL SITIO

I.5.1. Justificación técnica

El proyecto "Patios Norte" consiste en la ampliación del sistema de patios de lixiviación de una unidad minera en operación, con el propósito de incrementar la capacidad disponible para el depósito de mineral y garantizar la continuidad del proceso de beneficio mediante lixiviación.

La ubicación del proyecto fue seleccionada con base en criterios de factibilidad técnica y operativa, al localizarse contiguo a la infraestructura existente, lo que permite su integración con los sistemas actuales de conducción de soluciones, recuperación metalúrgica y demás instalaciones auxiliares. Esta condición optimiza el aprovechamiento de la infraestructura instalada, reduce la necesidad de construir obras adicionales y favorece la eficiencia operativa.

Asimismo, el proyecto mantiene el mismo método de procesamiento, equipos y criterios de operación actualmente utilizados en la unidad minera, incorporando obras diseñadas conforme a criterios de ingeniería y seguridad, incluyendo sistemas de impermeabilización, contención y manejo de soluciones que permiten una operación segura durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y cierre.

Asimismo, las obras y actividades del proyecto se desarrollarán en apego a la normatividad ambiental aplicable al sector minero, incorporando las especificaciones de protección ambiental establecidas en la NOM-155-SEMARNAT-2007, relativa a los sistemas de lixiviación de minerales de oro y plata, así como las disposiciones aplicables de la NOM-157-SEMARNAT-2009, referentes a los planes de manejo de residuos mineros. Lo anterior permitirá que las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y cierre se ejecuten bajo criterios técnicos y ambientales que favorezcan la protección del suelo, el agua y los demás componentes ambientales.

I.5.2. Justificación socioeconómica

La ejecución del proyecto contribuye a la continuidad de una actividad productiva consolidada en la región, donde la minería constituye una de las principales fuentes de empleo e inversión. La ampliación del sistema de patios de lixiviación permitirá mantener la operación de la unidad minera, favoreciendo la permanencia de empleos directos e indirectos y la demanda de bienes y servicios requeridos para las diferentes etapas del proyecto.

Asimismo, el proyecto promoverá la contratación de proveedores locales y regionales para el suministro de materiales, equipo, transporte y servicios especializados, generando una derrama económica que beneficia a las localidades del área de influencia.

Debido a que el proyecto se integra a una unidad minera existente, no se prevén modificaciones significativas en la dinámica social o en la prestación de servicios públicos de la región, por lo que su desarrollo resulta compatible con las condiciones socioeconómicas actuales y contribuye al fortalecimiento de la actividad económica regional.

I.5.3. Justificación ambiental

Desde el punto de vista ambiental, el proyecto se desarrollará como una ampliación de instalaciones existentes dentro de una unidad minera en operación, lo que favorece la concentración de la infraestructura en un área previamente destinada a actividades mineras y evita la dispersión de nuevas obras hacia zonas alejadas del complejo operativo.

El diseño incorpora medidas de prevención, mitigación y control ambiental orientadas a minimizar los impactos sobre los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos del área de influencia, mediante la implementación de sistemas de impermeabilización, contención y manejo de soluciones, así como de programas de manejo ambiental, monitoreo y restauración que serán aplicados durante todas las etapas del proyecto.

Con base en la evaluación de impacto ambiental realizada, se considera que el proyecto es ambientalmente viable, ya que los impactos identificados son susceptibles de prevenirse, mitigarse o compensarse mediante la aplicación de las medidas propuestas, permitiendo el desarrollo de las actividades bajo criterios de protección ambiental y cumplimiento de la normatividad vigente.

I.5.4. Duración estimada del Proyecto (conforme al cronograma de trabajo)

El proyecto "Patios Norte" contempla una vida útil estimada de 18 años, distribuidos en las etapas de planeación, preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento, y cierre. La programación de las actividades considera la secuencia lógica de ejecución de las obras, así como la continuidad operativa de la unidad minera.

Durante la etapa de planeación se llevarán a cabo la obtención de los permisos y autorizaciones aplicables, así como las actividades de planeación ejecutiva y logística necesarias para el inicio de las obras. Posteriormente, se desarrollarán las actividades de preparación del sitio y construcción, que comprenden, entre otras, la delimitación de las áreas autorizadas, el rescate y reubicación de especies de flora y fauna, el desmonte y despalme, la recuperación de suelo fértil, la conformación y nivelación de plataformas, la preparación y compactación de la subrasante, así como la instalación del sistema de impermeabilización y del sistema de drenaje y conducción de soluciones.

Debido a que el proyecto contempla el desarrollo progresivo de los patios de lixiviación, las pruebas de funcionamiento y la puesta en operación de las áreas construidas se realizarán de manera paulatina, permitiendo que las secciones concluidas entren en operación mientras continúan las actividades constructivas de las etapas subsecuentes. En consecuencia, las actividades de operación y mantenimiento se traslaparán parcialmente con la etapa de construcción, situación que responde a la estrategia operativa prevista para el proyecto.

Finalmente, al término de la vida útil del proyecto se ejecutarán las actividades correspondientes a la etapa de cierre, las cuales incluyen el desmantelamiento de la infraestructura susceptible de retiro, la estabilización física y química de las áreas intervenidas, el retiro de maquinaria y equipo, así como las acciones de restauración ambiental.

II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO

II.1. Programas de Ordenamiento Ecológico (general del territorio, regional, local y marino)

II.1.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

Es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico.

Con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) se pretende dar coherencia a las políticas de la Administración Pública Federal (APF); esto se logra mediante un esquema concertado de planificación transversal e integral del territorio nacional que identifica las áreas con mayor aptitud para la realización de las acciones y programas de los diferentes sectores, así como las áreas de atención prioritaria. Esto hará posible minimizar los conflictos ambientales derivados del uso de los recursos naturales.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Unidades Ambientales Biofísicas (UAB). Se definen como una unidad espacial que ofrece oportunidades para la identificación, la aplicación de opciones de manejo de los recursos naturales y son una herramienta base para la toma de decisiones durante el proceso de planeación. Estas unidades se derivan de la información biofísica y socioeconómica disponible y su dinámica está dada por las intervenciones humanas en el paisaje (Dumaski y Craswell, 1998).

La Región Ecológica se encuentra dentro de la **Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 104 Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales.**

Vinculación. Se puede afirmar que el Proyecto es compatible con las estrategias y políticas establecidas en el POEGT, ya que las disposiciones de la UAB reconocen a la **minería** como coadyuvante del desarrollo en la zona.

II.1.2. Programa De Ordenamiento Ecológico Del Territorio De Sonora (POETSON)

El 21 de mayo de 2015 fue publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora; el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora (POETSON).

El estado de Sonora, localizado al noroeste del país, es reconocido a nivel global por su gran diversidad

biológica y ecológica. Además, tiene un alto potencial de desarrollo económico a pesar de sus condiciones climáticas extremas, basado en el aprovechamiento de los recursos naturales terrestres y costeros. Además, el aprovechamiento de los recursos terrestres tiene una gran importancia económica y social. La minería contribuye significativamente al PIB estatal y nacional, ya que Sonora es el primer productor nacional de varios metales como cobre, oro, wollastonita, molibdeno, barita y otros.

Considerando que el potencial económico puede expandirse a partir de la base de los recursos naturales estatales, es importante establecer una estrategia de desarrollo sustentable para el beneficio de los habitantes del estado, así como los acuerdos necesarios para su implementación entre los sectores económicos.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) representa una alternativa para planificar el desarrollo sustentable del estado a través de una propuesta de ocupación del suelo y el establecimiento de protocolos de comunicación y toma de decisiones en caso de conflictos.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Aunado al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio el 21 de mayo de 2015 fue publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora; el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora.

Dentro de la región ecológica se identifican las UGAS "100-0/03 Sierra Baja y 500-0/01 Llanura Aluvial". Sin embargo, el área del proyecto "Patios Norte" se encuentra únicamente en la UGA: 100-0/03 Sierra Baja, por lo tanto, la vinculación se hará únicamente con esta UGA.

UGA 100-0/03 Sierra Baja

Esta unidad es la tercera más extensa y conforma una especie de matriz de la Provincia II Llanuras Sonorenses, especialmente en la Subprovincia 8 Sierras y Llanuras Sonorenses, y en menor medida en la Subprovincia 12 Pie de la Sierra de la Provincia III Sierra Madre Occidental. Los terrenos tienen pendiente abrupta, generalmente con suelos delgados o roca aflorante, en altitud menor de 600 msnm y los climas son extremosos.

Entre los elementos biológicos predominan los ecosistemas desérticos; para lo cual se hace una propuesta para la Protección de Sirio en las sierras al sur de Puerto Libertad. Las sierras bajas de la Subprovincia 12 Pie de la Sierra también están asociadas con Bosques secos; de hecho, parte del Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos y Río Cuchujaqui pertenece a esta UGA.

Las actividades económicas que resaltan son la minería, sobre todo de elementos metálicos (oro y cobre principalmente, especialmente en las formaciones montañosas de la Megacisalla Sonora Mohave) y en las cercanías a Hermosillo para no metálicos (cemento, calhidra y otros). Entre otras actividades se tiene el turismo especializado (inmobiliario) en las sierras aledañas a la costa, entre El Desemboque y Guaymas y el turismo alternativo de aventura y cultural con las civilizaciones áridas, como To'hono (Pápago), Conka'ac (Seri) y

Yoheme (Yaqui y Mayo). Las especies cinegéticas más importantes son cimarrón en las sierras del noroeste del estado, mamíferos menores (jabalí y liebre) y aves residentes y la actividad forestal no maderable.

Los posibles conflictos en esta UGA están relacionados con la minería, probablemente la actividad productiva más rentable en esta UGA. La ganadería extensiva, aunque no es recomendable, existe en el área y también es fuente de conflicto con la conservación de ecosistemas de bosques secos y desérticos.

II.1.3. Otros programas u ordenamiento ecológicos

La región ecológica no se encuentra dentro de **ninguna Área Natural Protegida (ANP),** la más cercana es las denominada "Islas del Golfo de California", la cual se encuentra al oeste, a una distancia aproximada de 117.4913 km lineales

En relación con el proyecto y su región ecológica, se confirma **que no existe traslape con ninguna Área Natural Protegida (ANP) de competencia estatal**. El ANP Estatal más cercana es el Sistemas de Presas Abelardo Rodríguez Luján – El Molinito.

La región ecológica, **no se encuentra dentro de ningún Sitio RAMSAR,** el más cercano es "Complejo Lagunar Bahía Guásimas – Estero Lobos" a una distancia de 85.0071 km lineales.

La región ecológica, **se no se encuentra dentro de ninguna RHP,** sin embargo, la más cercana es RHP 16 Río Yaqui – Cascada Bassaseachi, a 31.2503 Km del área del proyecto.

La región ecológica se encuentra dentro de la "RTP 19 Sierra Libre". Por lo tanto, es importante mencionar que, el proyecto minero que se pretende desarrollar contempla la instalación de patios de lixiviación destinados al procesamiento y recuperación de minerales metálicos, mediante métodos de lixiviación, sin embargo, este no se ubica dentro de la RTP, siendo solamente la región ecológica y una porción del área de influencia la que incide en esta.

Teniendo en cuenta lo anterior y el propósito de las regiones terrestres prioritarias que es prioridad la conservación dada "la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación", con la finalidad de realizar las actividades previstas en el proyecto minero, fue necesario plantear acciones para prevenir, mitigar y/o compensar los posibles impactos que el proyecto por su naturaleza pudiera generar.

Además, se realizarán monitoreos continuos de biodiversidad y condiciones ambientales para mantener una observación constante de los impactos generados a lo largo del desarrollo del proyecto. Cabe destacar que este no contempla el aprovechamiento directo de flora y fauna, ya que su enfoque principal es la extracción de minerales, aunque la superficie intervenida sea extensa.

En conclusión, se considera que el proyecto, junto con las acciones planteadas, se encuentra alineado con los lineamientos establecidos en la RTP. Esto se debe a que el proceso se desarrolla estrictamente conforme a la normatividad vigente, ante la Secretaría correspondiente. De dicho proceso derivan una serie de medidas preventivas, de mitigación y compensación, con el fin de preservar, minimizar y/o compensar los impactos sobre los recursos naturales de la zona.

Adicionalmente, no se contemplan actividades como la cacería furtiva ni la tala indiscriminada. Es importante mencionar que, debido a la apertura de las áreas destinadas a la minería, se llevará a cabo la remoción de vegetación; por ello, se implementará un programa de manejo y rescate de flora y fauna, con especial atención

a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en los apéndices de la CITES, como se mencionó anteriormente.

La región ecológica no se encuentra dentro de ninguna Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA), la más cercana es la denominada Cuenca del Rio Yaqui, que se localiza al sureste aproximadamente a 56.2025 km de la RE.

En la región ecológica se localiza una porción de tres hexágonos de prioridad alta conservación, sin embargo, ninguno se localiza dentro del área del proyecto.

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

III.1. Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto

La delimitación de la Región Ecológica (RE) correspondiente al área de estudio se realizó considerando la interacción de diversos factores ambientales, físicos, biológicos y socioeconómicos que permiten caracterizar las condiciones actuales del territorio en el que se pretende desarrollar el proyecto. Entre los principales criterios considerados se encuentran el uso actual del suelo y las actividades que se desarrollan en el área, las características y dinámica hidrológica, los componentes del medio biótico y abiótico, así como aquellos aspectos socioeconómicos que mantienen una relación directa o indirecta con el entorno.

A partir de estos elementos, se estableció una delimitación espacial que permite integrar una porción del territorio con características ambientales y funcionales relativamente homogéneas, en la cual los diferentes componentes del ecosistema presentan relaciones de interacción que pueden verse influenciadas por la ejecución y operación del proyecto. Esta delimitación permite, además, considerar no solamente el sitio puntual donde se desarrollarán las obras, sino también el entorno ambiental con el que estas mantienen algún grado de interacción.

III.1.1. Criterios para delimitación

Para efectos del presente estudio, la delimitación de la Región Ecológica se realizó considerando la integración y relación espacial de los principales componentes ambientales que caracterizan el territorio, tomando como referencia factores biofísicos como el relieve, vegetación e hidrología, así como las condiciones actuales de uso de suelo, las actividades productivas y los aspectos socioeconómicos presentes en el área de estudio. La consideración conjunta de estos elementos permite identificar una unidad territorial con características ambientales relativamente homogéneas y con relaciones funcionales entre sus componentes, estableciendo así un marco espacial adecuado para el análisis de las condiciones ambientales y de las posibles interacciones del proyecto con su entorno.

De acuerdo con lo señalado, para la delimitación de la presente RE, se deben considerar los siguientes criterios principales:

- Características y naturaleza del proyecto, así como de las obras y actividades asociadas.
- Características topográficas, fisiográficas e hidrológicas que determinan la configuración del terreno, así como la distribución y comportamiento de los escurrimientos y cuerpos de agua presentes en el área de estudio (Relieve e Hidrología).
- Composición, distribución y cobertura de las comunidades vegetales presentes en el área de estudio (Continuidad vegetal).

III.2. Clima y fenómenos meteorológicos

Dentro de la Región Ecológica (RE) se encuentran presentes dos tipos de climas; el **BWhw** y el **BS0hw(x'),** los cuales se definieron por INEGI de acuerdo con la clasificación mundial de tipos de climas del alemán

Vladimir Köppen (1936) y modificado por Enriqueta García (1973), el cual tiene como objetivo exponer adecuadamente las características climatológicas de nuestro país y con ello definir los tipos de clima que se presentan en la RE. Los tipos de clima antes mencionados representan a los climas cálidos, continuación se hace una breve descripción de sus características:

- **BWhw:** El clima BWhw es un clima desértico cálido con lluvias escasas concentradas en verano. Se caracteriza por temperaturas elevadas durante todo el año, con una temperatura media anual generalmente mayor a 18 °C, y que suele oscilar entre 20 °C y 30 °C. Las precipitaciones son muy bajas e irregulares, lo que genera condiciones de gran aridez. Como resultado, predominan suelos secos y vegetación escasa adaptada a la falta de agua.

- **BS0hw(x'):** El clima BS0hw(x') corresponde a un clima semiárido cálido con lluvias en verano y cierta influencia de lluvias invernales. Se caracteriza por una temperatura media anual mayor a 18 °C, generalmente entre 20 °C y 26 °C, con veranos calurosos e inviernos suaves. La precipitación es baja pero mayor que en los climas desérticos, concentrándose principalmente en verano, aunque puede presentarse algo de lluvia en invierno. Estas condiciones favorecen vegetación tipo matorral y pastizal, con suelos de humedad limitada.

El clima BS0hw(x') es el que ocupa la mayor superficie dentro de la RE con 70.39%, y en menor proporción el tipo de clima BWhw, abarcando el resto de la superficie. Como bien se mencionó con anterioridad la RE es dominada por climas secos y semicálidos. En cuanto al área del proyecto, solo se encuentra un tipo de clima que es Seco semicálido.

III.2.1. Precipitación

La precipitación promedio anual es de 338.20 mm para un periodo de 11 años (2012 -2023). La precipitación registrada en la estación Rancho el 17 (26316), registra que los meses de julio, agosto y septiembre, son los que cuentan con mayores precipitaciones que representan el 70.74% de lluvia anual y siendo el más bajo el mes de abril representando el 0.38% de la precipitación anual. Las precipitaciones registradas obedecen a las unidades climáticas en ambientes secos.

III.3. Relieve del terreno

La superficie terrestre adopta diversas formas que constituyen el relieve. El relieve terrestre cambia continuamente debido a la acción conjunta de la energía interna (procesos endógenos) y la energía externa (procesos exógenos) del planeta. La corteza de La Tierra, por ser la capa más externa, se ve afectada por estos procesos geológicos que la modelan.

III.3.1. Modelo digital de elevación

Un modelo digital de elevación (MDE) es una representación visual de la topografía y matemática de los valores de altura de una zona terrestre con respecto al nivel medio del mar. Dentro de la Región Ecológica destaca un sistema en su mayoría plano, pero con la presencia de algunas elevaciones o lomeríos.

En esta área, tenemos cuatro rangos, de los cuales dominan 302-400 msnm y 400-500 msnm, con 45.67% y 45.21% respectivamente, y por otro lado hay rangos de elevación más altos, que sin embargo ocupan menos superficie.

Área del proyecto

En cuanto al Área del proyecto, solo tenemos tres rangos, que son 400-500 msnm, 500-600 msnm y 600-749 msnm, siendo este último rango el que tiene menos superficie en dicha área con un 0.24%, mientras que el rango predominante es 400-500, con un 78.09%.

III.3.2. Pendiente del terreno

Podemos definir la pendiente del terreno como la inclinación o desnivel del suelo expresado en grados de inclinación. Sin embargo, al contemplar las descripciones previas de fisiografía y relieve principalmente, se puede reafirmar que la RE considera una pendiente nula o ligera, dado a que alrededor del 80.97% se ubica dentro de un rango que va de los 0° a los 10°, mientras que el segundo aun considerado como pendiente baja de 10° a 20° con 11.92%, ambos rangos suman el 92.89% de su superficie.

Área del proyecto

En el Área del proyecto hay cuatro rangos de pendientes, de los cuales el que más predomina es el de menos a 10°, mientras que el rango de mayor a 30° es el que abarca menos superficie.

III.4. Provincias fisiográficas

Son regiones en el que el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, así como de un mismo origen geológico, lo mismo que un mismo o muy semejante tipo de suelo y de la vegetación que sustenta.

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos, Continuo Nacional, Serie I, a escala 1:1,000,000, el estado de Sonora comprende cuatro de las quince provincias fisiográficas que conforman la República Mexicana: la Llanura Sonorense, la Llanura Costera del Pacífico, la Sierra Madre Occidental y las Sierras y Llanuras del Norte.

A lo largo de la RE delimitada para el proyecto se encuentra únicamente la provincia fisiográfica Llanura Sonorense.

A continuación, se hace una breve reseña de las características de la provincia fisiográfica encontrada dentro de la Región Ecológica.

Provincia fisiográfica: Llanura Sonorense

La Llanura Sonorense es una provincia fisiográfica ubicada en el noroeste del país, que abarca gran parte del estado de Sonora y se extiende hacia el suroeste de los Estados Unidos. Forma parte del Desierto de Sonora, y se caracteriza por presentar extensas superficies planas con ligeras ondulaciones, así como la presencia de lomeríos y sierras aisladas. Se localiza paralela a la costa del Golfo de California (Mar de Cortés) y se desarrolla en altitudes bajas, generalmente cercanas al nivel del mar. Su clima es árido y muy cálido, con precipitaciones escasas concentradas principalmente en verano.

La Llanura Sonorense se distingue por su vegetación de tipo xerófila, dominada por cactáceas, arbustos y plantas adaptadas a la sequía, así como por una fauna resistente a condiciones extremas. Además, presenta escasez de corrientes de agua permanentes, predominando los ríos temporales.

Esta provincia es importante para actividades como la agricultura de riego y la ganadería extensiva, aunque sus condiciones naturales limitan el aprovechamiento sin infraestructura hidráulica.

III.5. Geología

El relieve de la RE se caracteriza por el predominio de zonas serranas, conformadas principalmente por lomeríos y cerros bajos, así como valles y planicies intermontanas.

De acuerdo con los tipos de materia parental, las rocas sedimentarias ocupan la mayor parte de la superficie de la RE con el 54.12% de la misma. Luego se encuentras las rocas Intrusivas con un 34.19% de la superficie total. Y por último están las extrusivas con un 11.69%.

III.6. Edafología

La edafología se encarga de estudiar el suelo, resultado de la interacción de varios factores del ambiente y fundamentalmente de los siguientes: clima, material parental o tipo de roca a partir de la cual se originan los suelos, vegetación y uso del suelo, relieve y tiempo. El suelo está formado por horizontes y/o capas, las cuales se pueden apreciar en los cortes de las carreteras, pozos y zanjas. Hay que tener presente que el suelo es un elemento dinámico, abierto al medio que lo rodea y que está en constante evolución.

Basados en el Conjunto Nacional de Información Edafológica, Escala 1:250,000 Serie III. INEGI (2024), dentro de la RE, contamos con una dominancia de los suelos cambisol con un 30.48% de la superficie total, así como también podemos encontrar calcisol, leptosol, phaeozem, regosol, Fluvisol y tecnosol.

III.7. Susceptibilidad de la región

Con base al Conjunto de Datos Vectoriales Global de Intensidades Mercalli por parte de Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2015), la RE está localizada en dos categorías (III leve y IV moderado), mientras que el área del proyecto se encuentra solo en una (IV moderado).

Basado en el Conjunto de Datos Vectoriales Regionalización Sísmica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE, 2015), el sitio está dentro de la categoría "Media".

En base al Conjunto de Datos Vectoriales, Volcanes Activos en México por la CENAPRED (2015), no se tienen registros de este tipo de actividad volcánica cerca de la RE. Existen pocos volcanes activos dentro de la República Mexicana, los más cercanos a la RE se localizan al noroeste de Sonora y en los estados de Baja California y Baja California Sur.

Basados en el Conjunto de Datos Vectoriales de Regiones Potenciales de Deslizamiento, escala: 1:200,000, CENAPRED (2015), la RE no se localiza dentro de una zona de potencial de deslizamiento.

En este mismo sentido, la CENAPRED ofrece un índice de peligrosidad de inundación por municipio, para cada uno de los estados del país. Este índice de peligrosidad está dado por datos estadísticos de precipitación, así como las elevaciones y pendientes presentes en la zona y el tipo de suelo presente en este. La RE se encuentra en un nivel de riesgo "muy bajo".

III.8. Hidrología superficial

El estado de Sonora se encuentra conformado por cinco Regiones Hidrológicas (RH), de acuerdo con la clasificación establecida por la Comisión Nacional del Agua. Estas regiones son: la RH 7 Río Colorado, que drena el noroeste del estado; la RH 8 Sonora Norte, que abarca gran parte del norte y noroeste de la entidad; la **RH 9 Sonora Sur**, que comprende las principales cuencas del centro y sur del estado; la RH 10 Sinaloa, presente en una porción del extremo sur de Sonora; y la RH 34 Cuencas Cerradas del Norte (Casas Grandes), localizada en una pequeña fracción del noreste del territorio estatal.

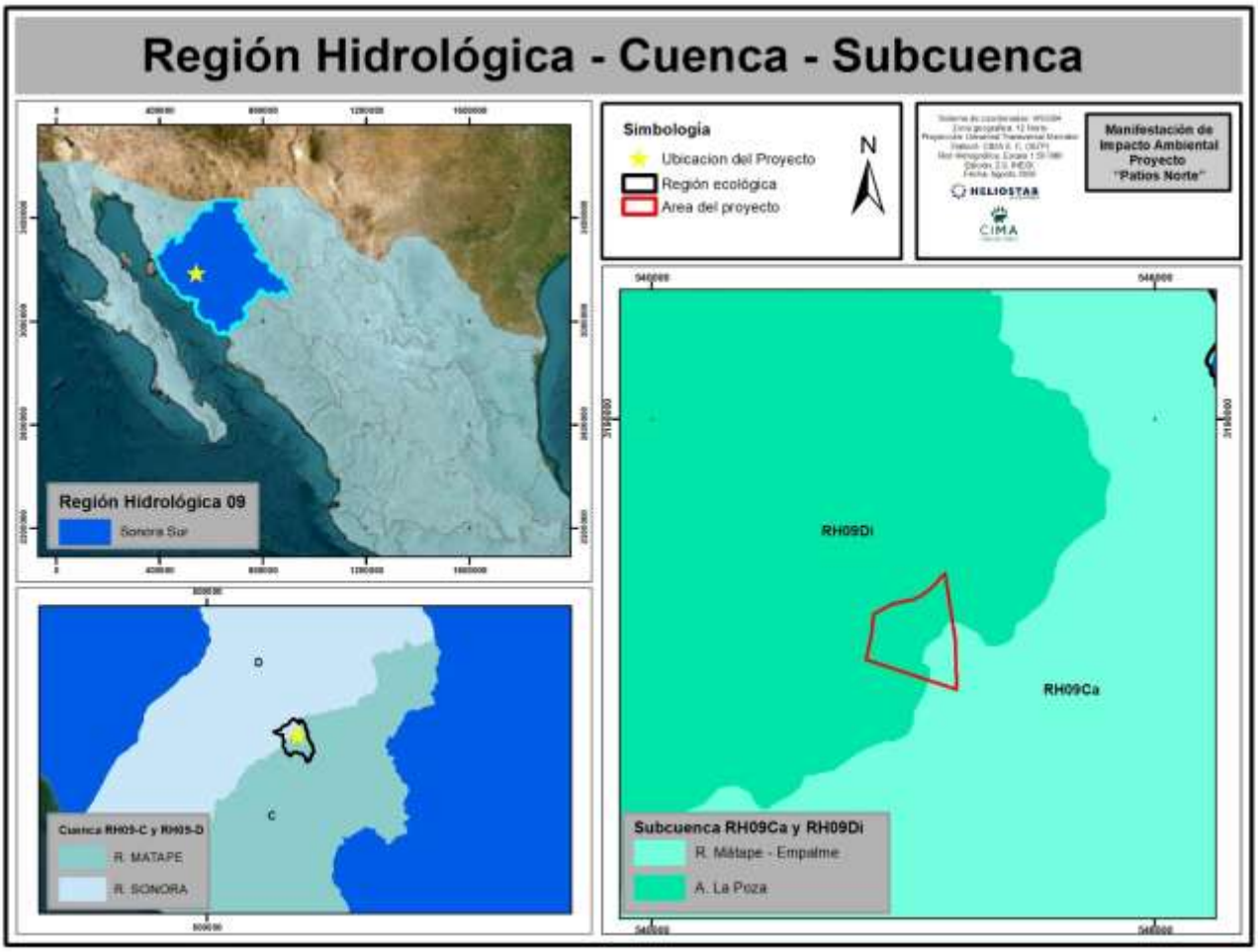

Figura 1. Regiones hidrológicas, cuencas y subcuencas.

III.9. Hidrología subterránea

La mayor parte del agua subterránea se extrae en zonas de condiciones climáticas de tipo árido; la recarga natural de los acuíferos ocurre por precipitaciones pluviales, nevadas y de los pocos escurrimientos perennes que existen en la entidad. Es entonces el agua subterránea, la fuente más importante para el sostenimiento de las distintas actividades que se desarrollan en el estado.

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (2023) se define que un acuífero es cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen de forma convencional para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo. La RE y el área del proyecto se encuentran localizadas dentro de dos acuíferos: Valle de Guaymas con clave 2635 y La Poza 2622,

III.10. Aspectos bióticos

III.10.1. Vegetación

Dentro de la Región ecológica de Patios Norte, se tienen diversos tipos de vegetación y usos de suelo y vegetación, siendo los más importantes los que se presentan a continuación, esto por la superficie que ocupan en la región ecológica y por aportar los principales elementos ecológicos, los tipos de vegetación son:

- Asentamientos humanos
- Desprovisto de vegetación

- Matorral subtropical
- Mezquital xerófilo
- Pastizal cultivado
- Pastizal inducido
- Vegetación secundaria arbustiva de matorral subtropical

Los tipos de vegetación y usos del suelo fueron establecidos a partir del análisis cartográfico de la RE, consideración de criterios de vegetación del INEGI (serie VII, 2021), después de hacer un análisis ambiental en campo, análisis de parámetros ecológicos, y mediante la revisión de los diferentes ecosistemas que se tienen presentes en el sistema en cuestión.

Considerando lo anterior, para fines de este estudio de MIA, se considera de manera genérica la vegetación de la RE de Patios Norte como un complejo, entre pastizal cultivado y matorral subtropical, dado que se tienen estos tipos de vegetación presentes de manera representativa, siendo esta una de las vegetaciones típicas de esta región Centro - Oeste del Edo. de Sonora. En este sentido, se aplican los análisis y parámetros ecológicos para la flora de este complejo vegetal.

En el área de la RE del proyecto Patios Norte, se reconocen variados tipos de vegetación y de uso de suelo. Estos ecosistemas se asocian al pastizal cultivado y matorral subtropical. Para fines prácticos, se definen las características de estos tipos de vegetación con mayor presencia en la región ecológica en cuestión.

A. Composición florística

La composición florística de RE considera a **36** especies de plantas vasculares, pertenecientes a **12** familias y **25** géneros, entre las que destacan las familias Fabaceae, Cactaceae, y Poaceae. A continuación, se muestra tabla con las familias botánicas, géneros, número de especies y porcentaje por familia en relación con el total de especies.

Tabla 1. Número de especies por estrato de la región ecológica de Patios Norte.

Número de especies por estrato de la Región ecológica		
Estrato	**Número de especies**	**Porcentaje (%) en relación al total de especies**
Arbóreo	11	30.56
Arbustivo	17	47.22
Herbáceo	8	22.22
Total	**36**	**100.00**

B. Especies vegetales bajo algún régimen de protección legal de la RE del proyecto Patios Norte

De las especies de flora, detectadas en el área de RE del proyecto Patios Norte, se tienen **tres** (**3**) especies que se tienen en alguna categoría de la NOM–059–SEMARNAT-2010. En lo que respecta a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se tienen **siete** (**7**) especies que están consideradas dentro del apéndice II de dicha convención (tabla siguiente).

Tabla 2. Especies de flora de la RE de Patios Norte, consideradas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 o de la CITES.

Listado de especies normadas de la región ecológica (RE)					
No.	**Especie**	**Nombre común**	**Estrato**	**Estatus NOM-059- SEMARNAT-2010**	**CITES**
1	*Carnegiea gigantea*	Saguaro	Arbustivo	**A (Amenazado) no endémica**	**Apéndice II**
2	*Cylindropuntia fulgida*	Choya	Arbustivo		**Apéndice II**

3	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	Arbustivo		**Apéndice II**
4	*Cylindropuntia thurberi*	Sibiri	Arbustivo		**Apéndice II**
5	*Stenocereus alamosensis*	Pitayo sina	Arbustivo		**Apéndice II**
6	*Stenocereus thurberi*	Pitaya	Arbustivo		**Apéndice II**
7	*Olneya tesota*	Palo fierro	Arbóreo	**Pr (Protección Especial) no endémica**	
8	*Guaiacum coulteri*	Guayacán	Arbóreo	**A (Amenazado) endémica**	**Apéndice II**

III.10.2. Fauna

La diversidad de animales correspondientes a la Región Ecológica (RE), Área de Influencia (AI) y Área del Proyecto (AP), contiene variados tipos de vegetación, estos ecosistemas en general incluyen a los matorrales desérticos del desierto sonorense, en variadas asociaciones, como: mezquital xerófilo, matorral subtropical y su vegetación secundaria, pastizal cultivado e inducido, así como una porción de asentamientos urbanos.

A. Composición faunística

La composición de animales silvestres en la región ecológica considera a las especies de las diferentes clases que se reconocieron para esta localidad. En la tabla y gráficas siguientes, se muestran clases, número de familias, número de géneros, número de especies y porcentajes, de las diferentes clases de vertebrados de la RE.

Tabla 3. Composición faunística de la región ecológica.

Composición faunística de la región ecológica (RE)				
Clases	**Familias**	**Géneros**	**Especies**	**Porcentaje (%) respecto al total**
Aves	14	20	23	50.00
Mamíferos	8	11	12	26.09
Reptiles	4	8	11	23.91
Total	**26**	**39**	**46**	**100.00**

B. Especies de fauna de la región ecológica que estén incluidas en alguna categoría de riesgo

En la región ecológica se detectaron **46** especies de animales silvestres y de las cuales algunas se hallan en categoría de riesgo listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 ó en la CITES. En general, se detectó **una (1)** especie considerada en alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010. De la CITES, se encontraron **cuatro (4)** especies listadas en el apéndice II y **cinco (5)** especies listadas en el apéndice III de dicha Convención. Estas especies, se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 4. Especies de fauna, con algún estatus de riesgo o amenaza de la región ecológica.

Listado de especies normadas de la región ecológica (RE)							
No.	**Familia**	**Genero**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Encontrada en transectos**	**ESTATUS NOM-059-SEMARNAT- 2010**	**CITES**
A V E S							
1	Accipitridae	Buteo	*Buteo jamaicensis*	Halcon cola roja	Si		Apéndice II
2	Falconidae	Caracara	*Caracara cheriway*	Cara cara	Si		Apéndice II
3		Falco	*Falco sparverius*	Cernícalo americano			Apéndice II
M A M Í F E R O S							
4	Procyonidae	Nasua	*Nasua narica*	Coatí			Apéndice III
R E P T I L E S							

5	Phrynosomatidae	Callisaurus	*Callisaurus draconoides*	Cachora arenera	Si	Amenazada (A) no endémica	
6		Phrynosoma	*Phrynosoma solare*	Camaleon			Apéndice II

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

El objetivo de este capítulo es identificar los daños e impactos ambientales producidos por las diferentes actividades que comprende el proyecto durante su vida útil. Una evaluación de impacto ambiental permite identificar los potenciales impactos que el proyecto pueda causar al ambiente de manera más objetiva y con base a ello, se pueden plantear las posibles medidas de tal manera que respondan a lo identificado. Esto permite analizar y plantear los diferentes tipos de medidas necesarias para atender los impactos generados para en las diferentes etapas del proyecto, dichas medidas pueden ser de prevención, mitigación y la corrección con la finalidad logar minimizar, reducir y equilibrar los impactos mediante una adecuada aplicación de las medidas diferentes medidas plateadas.

Para la valoración de los posibles impactos ambientales fue necesario identificar y analizar las actividades planteadas en el proyecto y su influencia sobre los diferentes componentes en las diferentes etapas del proyecto. El desarrollo de la identificación, caracterización y valoración de impactos ambientales de acuerdo con la metodología empleada, en este caso, solo se consideraron las actividades relacionadas de manera directa con las actividades del proyecto minero relacionadas con el beneficio, es decir, no se consideraron las actividades relacionadas con la remediación o acciones que contrarrestan las afectaciones, esto con la finalidad de identificar de manera directa y objetiva los impactos sin considerar acciones preventivas, de compensación o mitigación.

La selección de la metodología se realizó, debido a la facilidad de interpretación de esta, así como por la facilidad de adecuación a casi cualquier proyecto. La amplia gama de factores a evaluar ayuda a no pasar por alto elementos ambientales y socio económicos, para de esta forma realizar las mejores identificaciones y evaluaciones de impactos ambientales.

La metodología que se utilizaron para la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales asociados al Proyecto está basado en el método de Conesa Fernández-Vitora (1995, 2010): http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/coah/estudios/2002/05CO2002E0017.html.

Esta metodología plantea la obtención de valores de impacto ambiental a partir de la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales identificados.

La metodología desarrollada por Conesa se fundamenta en el método Battelle - Columbus (Dee y otros, 1972), el cual posibilita la evaluación cuantitativa de los impactos asociados a un proyecto. Este enfoque se caracteriza por su alcance global y su enfoque sistemático, y ha sido adoptado por varios autores en sus propuestas metodológicas (consultar Esteban B, 1989; Gómez Orea, 1982, 1992; ITGE, 1991; Santiago G. Alonso y otros, 1987, Westman, 1987).

IV.1. Matriz de Leopold: Valoración de los impactos

A. Etapa: preparación y construcción

De acuerdo con los resultados obtenidos en la **Tabla 27** y con la caracterización y clasificación de los impactos ambientales identificados, se determinó que para la etapa de preparación del sitio y construcción se presentan **4 impactos negativos con significancia alta, 9 impactos negativos con significancia media, 1 impacto positivo con significancia media y 6 impactos negativos con significancia baja.**

En términos generales, los resultados indican que las actividades asociadas a esta etapa pueden generar alteraciones de distinta magnitud sobre los componentes ambientales, principalmente como consecuencia de las actividades de preparación del terreno, movimiento de maquinaria y equipo, despalme, nivelación y acondicionamiento del área. No obstante, la aplicación de las medidas de prevención y mitigación previstas para el proyecto permitirá reducir la incidencia y magnitud de los efectos identificados.

A continuación, se describen de manera breve las principales causas y características de los impactos identificados sobre los componentes ambientales durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Significancia alta (A):

- **Relieve** (-)**:** El desarrollo de las actividades de preparación del sitio y construcción implicará la modificación de las condiciones actuales del terreno, principalmente como consecuencia del despalme, nivelación y acondicionamiento de la superficie donde se establecerá la plataforma de lixiviación. Estas actividades requerirán realizar movimientos y redistribución de material para obtener una superficie con las condiciones de pendiente y estabilidad necesarias para la construcción de la plataforma, así como para la instalación de sus sistemas de drenaje e impermeabilización. Por lo anterior, se considera que la modificación del relieve será un impacto de significancia alta, debido a que las condiciones topográficas del sitio serán modificadas de manera permanente para adecuarlas a las características requeridas por el proyecto.

- **Diversidad de flora** (-)**:** La diversidad de flora será afectada principalmente por las actividades de despalme y remoción de la vegetación presentes dentro de la superficie destinada para el desarrollo de Patios Norte. La eliminación de la cobertura vegetal implica la pérdida directa de individuos de las especies presentes en el área de intervención y, con ello, una reducción local de la diversidad florística. Adicionalmente, durante las actividades de preparación y construcción, la presencia de maquinaria, vehículos y personal, así como la generación y dispersión de partículas de polvo, puede ejercer presión sobre la vegetación ubicada en las áreas colindantes. En este sentido, debido a que la remoción de vegetación constituye una actividad necesaria para el establecimiento de la infraestructura proyectada, se considera un impacto de significancia alta.

- **Cobertura** (-)**:** La cobertura vegetal será afectada principalmente por las actividades de despalme y preparación de la superficie, necesarias para el establecimiento de la plataforma de lixiviación. Estas actividades ocasionarán la eliminación de la vegetación existente dentro de la superficie de intervención, dejando expuesto el suelo y modificando las condiciones actuales de cobertura del terreno. De manera adicional, el tránsito de maquinaria y vehículos durante la preparación y construcción puede generar afectaciones sobre la vegetación ubicada en las áreas inmediatas al proyecto, principalmente por la dispersión de polvo y por el tránsito fuera de las áreas autorizadas. Por lo anterior, la pérdida de cobertura vegetal se considera un impacto de significancia alta para esta etapa.

- **Vista escénica** (-)**:** La construcción de Patios Norte modificará la percepción visual del sitio como consecuencia de la transformación de la superficie natural y la incorporación de infraestructura asociada a la plataforma de lixiviación. Las actividades de despalme, nivelación y acondicionamiento del terreno generarán cambios en la apariencia actual del área, particularmente por la eliminación de la cobertura vegetal y la presencia de superficies intervenidas, maquinaria y equipos durante la etapa de construcción. Una vez instalada la infraestructura, la presencia de la plataforma y sus elementos asociados constituirá una modificación permanente de las condiciones visuales actuales del sitio. Por ello, se considera que el impacto sobre la vista escénica presenta significancia alta.

Significancia media (Md):

- Erosión (-): Las actividades de preparación del sitio y construcción implicarán la remoción de la cobertura vegetal y el despalme de la superficie destinada al proyecto, dejando temporalmente expuesto el suelo a la acción del viento y del agua. Asimismo, las actividades de nivelación, movimiento y redistribución de material, así como el tránsito de maquinaria y vehículos, pueden favorecer la pérdida y desplazamiento de partículas del suelo, particularmente durante la ocurrencia de eventos de precipitación. Estas condiciones pueden incrementar el riesgo de erosión en las superficies que permanezcan temporalmente sin cobertura o que aún no cuenten con las obras de estabilización previstas.

- Calidad del suelo (-): Durante las actividades de preparación y construcción se utilizará maquinaria pesada, vehículos y equipo diverso, cuyo funcionamiento representa una fuente potencial de contaminación del suelo en caso de presentarse fallas mecánicas, fugas o derrames accidentales de combustibles, aceites o lubricantes. Asimismo, durante la ejecución de las obras se generarán residuos de manejo especial, sólidos urbanos y, potencialmente, residuos peligrosos asociados al mantenimiento y operación de maquinaria y equipo. Una disposición o manejo inadecuado de estos materiales podría ocasionar afectaciones a la calidad del suelo, por lo que su manejo y almacenamiento deberá realizarse de acuerdo con los procedimientos establecidos para el proyecto.

- Escorrentías superficiales (-): Las actividades de despalme, nivelación y acondicionamiento del terreno modificarán las condiciones actuales de la superficie, pudiendo alterar temporalmente los patrones naturales de escurrimiento superficial dentro del área de intervención. La compactación del terreno y la conformación de las superficies destinadas a la plataforma pueden modificar la infiltración y favorecer el desplazamiento del agua sobre las áreas intervenidas. Por otra parte, durante la construcción de las obras de drenaje se deberán mantener condiciones adecuadas para conducir los escurrimientos y evitar la concentración de flujos que puedan generar procesos erosivos dentro o en las áreas colindantes al proyecto.

- Calidad del agua (-): Durante la preparación del sitio y construcción existe un riesgo potencial de afectación a la calidad del agua debido principalmente al uso de maquinaria y equipo, los cuales pueden presentar fugas o derrames accidentales de combustibles, aceites y lubricantes. De igual manera, el manejo inadecuado de materiales y residuos generados durante las actividades constructivas podría favorecer el arrastre de contaminantes hacia zonas de escurrimiento superficial durante eventos de precipitación. No obstante, considerando que el proyecto contempla la construcción de infraestructura y sistemas de manejo de escurrimientos, así como medidas para el manejo adecuado de sustancias y residuos, el impacto se considera de significancia media.

- Calidad del aire (-): Las actividades de despalme, nivelación y movimiento de materiales generarán superficies de suelo expuesto que pueden favorecer la emisión y dispersión de partículas suspendidas, principalmente bajo condiciones de viento. Adicionalmente, el tránsito y operación de maquinaria y vehículos durante la preparación y construcción contribuirán a la generación de polvo por el desplazamiento sobre superficies sin pavimentar, así como a la emisión de gases de combustión provenientes de los motores. Estos efectos serán principalmente temporales y estarán asociados al periodo de ejecución de las obras.

- Diversidad de fauna (-): La diversidad de fauna presente en el área del proyecto puede verse afectada durante la preparación del sitio y construcción como consecuencia de la remoción de la vegetación, la modificación de las condiciones del hábitat y el incremento de la presencia humana, maquinaria y vehículos. Estas actividades pueden provocar el desplazamiento temporal de individuos hacia áreas

con menor perturbación, además de generar posibles riesgos de atropellamiento o afectaciones directas durante el desarrollo de las obras. La magnitud del impacto se considera media debido a que las actividades se concentrarán dentro de la superficie destinada al proyecto y se implementarán medidas de prevención y protección de la fauna silvestre.

- Dinámicas poblacionales (-): Las actividades de preparación del sitio y construcción pueden modificar temporalmente las dinámicas de las poblaciones de fauna presentes en el área de intervención y sus alrededores, principalmente debido a la pérdida o modificación de sitios de refugio, alimentación y desplazamiento, así como al incremento de ruido, movimiento de maquinaria y presencia de personal. Estas condiciones pueden ocasionar el desplazamiento temporal de individuos hacia áreas aledañas con condiciones ambientales similares. Asimismo, el tránsito de vehículos y maquinaria puede representar un riesgo de afectación directa para ejemplares que se desplacen dentro del área de trabajo.

- Hábitat y corredores biológicos (-): La remoción de vegetación y la modificación de la superficie durante la preparación y construcción ocasionarán cambios en las condiciones actuales del hábitat dentro del área de intervención. La presencia constante de maquinaria, vehículos y personal puede generar perturbación y favorecer el desplazamiento de individuos hacia zonas menos intervenidas. Asimismo, las superficies intervenidas y las actividades constructivas pueden representar una alteración localizada en las condiciones de movilidad de la fauna. Sin embargo, considerando que el proyecto se desarrollará dentro de una unidad minera previamente establecida y que la intervención se concentrará en la superficie destinada a Patios Norte, se considera que el efecto sobre el hábitat y los corredores biológicos presenta una significancia media.

- Salud y seguridad ocupacional (-): Las actividades de preparación del sitio y construcción implican riesgos para el personal debido al uso de maquinaria pesada, vehículos y equipos de construcción, así como a la ejecución de actividades de despalme, nivelación, compactación, instalación de infraestructura y manejo de materiales. Entre los riesgos potenciales se encuentran golpes, atrapamientos, caídas, exposición a polvo y ruido, así como accidentes asociados al tránsito y operación de maquinaria. Por lo anterior, será necesario implementar medidas de seguridad ocupacional, capacitación del personal y uso de equipo de protección personal de acuerdo con las características de cada actividad, con el propósito de prevenir y reducir la ocurrencia de accidentes durante esta etapa.

- Empleo y actividades económicas (+): La ejecución de las actividades de preparación del sitio y construcción generará un impacto positivo sobre el empleo y las actividades económicas de la región, debido a la necesidad de contratar personal para la realización de las diferentes actividades asociadas al desarrollo de Patios Norte. Asimismo, la adquisición de materiales, insumos, servicios, transporte y otros requerimientos necesarios para la ejecución de las obras puede favorecer la participación de proveedores y prestadores de servicios locales y regionales. Este efecto contribuirá temporalmente a la generación de ingresos y al dinamismo de las actividades económicas vinculadas con el proyecto durante el periodo de construcción, por lo que se considera un impacto positivo de significancia media.

B. Etapa operación y mantenimiento

De acuerdo con los resultados de la **Tabla 28** y con la caracterización y clasificación de los impactos ambientales identificados, para la etapa de operación y mantenimiento se determinaron **2 impactos con significancia alta, 7 impactos con significancia media, 2 impactos con significancia baja y 1 impacto con significancia muy baja.**

Los resultados obtenidos indican que las actividades asociadas a esta etapa pueden generar efectos de diversa relevancia sobre los componentes ambientales, destacando aquellos relacionados con la operación y mantenimiento de la infraestructura proyectada. No obstante, la implementación de las medidas de prevención, mitigación y control contempladas para el proyecto permitirá reducir la magnitud de los efectos potenciales y mantener bajo control los impactos identificados.

A continuación, se describen de manera breve las principales causas y características de los impactos identificados sobre los componentes ambientales durante la etapa de operación y mantenimiento.

Significancia alta (A):

- Riesgo ambiental (-): El impacto sobre el riesgo ambiental presenta una significancia alta, constituyéndose como uno de los impactos de mayor relevancia durante la etapa de operación y mantenimiento. Este resultado se relaciona principalmente con la naturaleza de las actividades desarrolladas en el proyecto, particularmente aquellas asociadas con el manejo y operación de la infraestructura destinada al proceso de lixiviación, donde existe la posibilidad de que se presenten eventos no deseados que pudieran generar afectaciones al suelo, agua u otros componentes ambientales. No obstante, la infraestructura del proyecto contempla sistemas de impermeabilización, conducción y manejo de soluciones, así como medidas de prevención, vigilancia y mantenimiento orientadas a reducir la probabilidad de ocurrencia de incidentes y, en caso de presentarse, limitar su alcance. Por lo anterior, aunque el impacto presenta una valoración alta, su magnitud puede mantenerse bajo control mediante la aplicación estricta de las medidas de prevención, mantenimiento y atención de contingencias establecidas para el proyecto.

- Vista escénica (-): El componente de vista escénica presenta una significancia alta debido a la presencia permanente de infraestructura asociada al proyecto, la cual modifica la percepción visual del entorno respecto a las condiciones naturales del paisaje. Durante la operación, las superficies del patio, instalaciones auxiliares y demás elementos que conforman el proyecto permanecerán visibles dentro del área intervenida, generando una alteración de la calidad visual del sitio. La valoración obtenida se relaciona con la permanencia y visibilidad de las obras durante la vida útil del proyecto. No obstante, debido a que el proyecto se desarrolla dentro de un entorno con actividades e infraestructura minera previamente establecidas, el efecto se concentra principalmente en un paisaje que ya presenta modificaciones antropogénicas. Asimismo, las acciones de mantenimiento y, posteriormente, las actividades de cierre y restauración contribuirán a disminuir progresivamente la alteración visual una vez concluida la vida útil del proyecto.

Significancia media (Md):

- Relieve (-): El relieve presenta un impacto de significancia media, asociado principalmente a la permanencia de las obras e infraestructura que conforman el proyecto. La operación del patio de lixiviación requiere conservar las superficies previamente acondicionadas, incluyendo las áreas niveladas y conformadas para garantizar las condiciones necesarias para su funcionamiento, por lo que la modificación de la configuración original del terreno adquiere un carácter permanente durante la vida útil del proyecto. La afectación se encuentra relacionada con la incorporación de superficies con una geometría y condiciones topográficas diferentes a las naturales, lo que representa una modificación directa del relieve dentro del área del proyecto. Sin embargo, al tratarse de una superficie previamente intervenida y destinada al desarrollo de infraestructura minera, el efecto se mantiene espacialmente delimitado al área autorizada, sin implicar una transformación generalizada del relieve a escala regional.

- Calidad del suelo (-): La calidad del suelo presenta un impacto de significancia media durante la operación y mantenimiento, principalmente asociado con la posibilidad de alteración de sus características como consecuencia del manejo de materiales, maquinaria, vehículos y sustancias relacionadas con las actividades del proyecto. La principal consideración ambiental se encuentra relacionada con la prevención de derrames, fugas o disposición inadecuada de residuos que pudieran entrar en contacto con el suelo. Sin embargo, el proyecto contempla superficies acondicionadas e impermeabilizadas en las áreas donde se desarrolla el proceso, además de prácticas de manejo y mantenimiento orientadas a prevenir la contaminación. Por ello, el impacto se considera puntual y susceptible de control mediante medidas preventivas y de manejo adecuado de residuos y sustancias.

- Escorrentías superficiales (-): Las escorrentías superficiales presentan una significancia media debido a que la presencia y operación de las superficies acondicionadas modifica las condiciones naturales de escurrimiento dentro del área del proyecto. Las superficies compactadas e impermeabilizadas reducen la infiltración y favorecen cambios en la dirección y concentración del flujo superficial. No obstante, el proyecto contempla infraestructura destinada al manejo y conducción de escorrentías, así como sistemas de drenaje que permiten controlar los flujos generados durante eventos de precipitación. De esta manera, aunque existe una modificación de la dinámica hidrológica superficial, ésta se mantiene localizada y puede ser controlada mediante el adecuado funcionamiento y mantenimiento de las obras de drenaje y manejo de aguas pluviales.

- Calidad del agua (-): La calidad del agua presenta una significancia media debido a la posibilidad de que las actividades de operación y mantenimiento generen fuentes potenciales de contaminación, principalmente relacionadas con el manejo de soluciones, residuos, combustibles, lubricantes y otras sustancias empleadas durante el funcionamiento del proyecto. La valoración considera principalmente la necesidad de prevenir el contacto de sustancias potencialmente contaminantes con cuerpos o corrientes de agua. Sin embargo, las obras de impermeabilización, los sistemas de conducción y manejo de soluciones y las medidas de prevención y atención de contingencias permiten reducir significativamente la probabilidad de afectación a los recursos hídricos. Por ello, el impacto se mantiene controlado mediante la operación adecuada de la infraestructura y el cumplimiento de los procedimientos ambientales establecidos.

- Calidad del aire (-): La calidad del aire presenta un impacto de significancia media, asociado principalmente con la generación de emisiones de partículas y gases derivados de la circulación de vehículos y maquinaria, así como de las actividades de mantenimiento que pudieran generar emisiones de polvo. La magnitud del impacto se encuentra condicionada por las condiciones climáticas de la región y por la intensidad de las actividades desarrolladas. No obstante, debido a que durante la operación las actividades de movimiento de materiales son menores respecto a la etapa de preparación y construcción, se prevé que las emisiones sean puntuales y controlables mediante medidas como el mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos, control de velocidad, mantenimiento de caminos y, cuando resulte necesario, aplicación de medidas para el control de polvo.

- Salud y seguridad ocupacional (-): El impacto sobre la salud y seguridad ocupacional presenta una significancia media, debido a los riesgos inherentes a las actividades de operación y mantenimiento de una infraestructura minera. Entre éstos se consideran aquellos relacionados con la circulación y operación de maquinaria, mantenimiento de instalaciones, manejo de materiales y sustancias, así como la ejecución de actividades en áreas operativas. La valoración obtenida refleja la necesidad de mantener medidas permanentes de seguridad, capacitación y supervisión del personal. La aplicación de procedimientos de trabajo seguro, uso de equipo de protección personal, señalización,

mantenimiento de equipos y atención de emergencias permite reducir la probabilidad de accidentes y sus posibles consecuencias, manteniendo el impacto bajo condiciones controladas.

- Empleo y actividades económicas (+): El componente de empleo y actividades económicas presenta un impacto de significancia media y de carácter favorable, derivado de la continuidad de las actividades de operación y mantenimiento del proyecto. La permanencia de la infraestructura minera permitirá mantener fuentes de empleo directas e indirectas relacionadas con la operación, supervisión, mantenimiento, transporte, servicios y actividades complementarias. Asimismo, la operación del proyecto representa una contribución a la dinámica económica local y regional mediante la contratación de personal, adquisición de bienes y servicios y requerimientos logísticos asociados con su funcionamiento. En este sentido, el impacto se considera positivo, aunque su alcance se encuentra principalmente vinculado con el área de influencia socioeconómica del proyecto.

Significancia baja (Bj):

- Diversidad de fauna (-): La diversidad de fauna presenta una significancia baja durante la etapa de operación y mantenimiento. La principal interacción se relaciona con la presencia permanente de infraestructura, tránsito de vehículos, ruido y actividad humana, factores que pueden generar perturbaciones sobre las especies que utilizan el entorno inmediato. Sin embargo, al encontrarse el proyecto dentro de un área previamente intervenida y con actividad minera establecida, se considera que la fauna presente ya se encuentra expuesta a condiciones de perturbación antropogénica. Por lo tanto, durante la operación se espera que las afectaciones adicionales sean principalmente de carácter puntual y de baja magnitud, manteniéndose la necesidad de aplicar medidas para evitar afectaciones directas a ejemplares de fauna silvestre.

- Ruido y vibraciones (-): El componente de ruido y vibraciones presenta una significancia baja, principalmente como consecuencia de la circulación de vehículos, funcionamiento de maquinaria y realización de actividades de mantenimiento. Estas fuentes pueden generar incrementos temporales en los niveles de ruido dentro del área de operación y sus inmediaciones. Debido a que las actividades durante la operación presentan una intensidad menor respecto a las etapas de preparación y construcción, se prevé que el impacto sea puntual, temporal y de baja magnitud, particularmente cuando se considera que la infraestructura se encuentra dentro de un entorno previamente modificado por actividades mineras. El mantenimiento preventivo de equipos y vehículos contribuirá a evitar la generación de niveles de ruido innecesariamente elevados.

Significancia muy baja (MBj):

- Turismo (-): El componente de turismo presenta el menor valor de impacto, con una significancia muy baja. La presencia y operación de la infraestructura minera puede generar una modificación de las condiciones visuales y de percepción del entorno, lo cual potencialmente puede influir sobre actividades recreativas o turísticas que dependan de la calidad paisajística del sitio. Sin embargo, debido a las características del área donde se desarrolla el proyecto y a la presencia previa de infraestructura y actividades mineras, no se identifica una dependencia significativa del sitio respecto a actividades turísticas. Por lo anterior, se considera que la operación del proyecto tendrá una incidencia muy baja sobre este componente.

C. Etapa: cierre y post-cierre

De acuerdo con los resultados de la **Tabla 29** y de la caracterización-clasificación de los impactos, se tiene que en las **etapas de cierre y post-cierre se presentan 5 impactos de significancia baja negativos y 5 impactos de significancia media positivos.**

A continuación, se describen de manera breve las causas y efectos asociados a los componentes ambientales que pueden verse afectados durante las etapas de cierre y post-cierre.

Significancia media (Md):

- Relieve (+): Durante las actividades de cierre se prevé un efecto favorable sobre el relieve, principalmente asociado a las labores de perfilado, nivelación y acondicionamiento final de las superficies intervenidas. Estas acciones permitirán disminuir las irregularidades generadas durante la operación y favorecer una configuración más estable del terreno, contribuyendo a su integración con las condiciones del entorno y a la estabilidad física del sitio durante el post-cierre.

- Vista escénica (+): El cierre del proyecto tendrá un efecto favorable sobre la calidad visual del sitio, debido a la desinstalación de infraestructura y al acondicionamiento de las áreas intervenidas. La reducción de elementos artificiales y la recuperación de superficies contribuirán a disminuir el contraste visual generado durante las etapas de construcción y operación, favoreciendo una mayor integración del área con el paisaje circundante.

- Erosión (+): Las actividades de cierre, particularmente el perfilado, estabilización y acondicionamiento de las superficies, permitirán reducir la susceptibilidad del terreno a procesos erosivos. Asimismo, las medidas de manejo de escorrentías y, en su caso, la recuperación de las superficies expuestas contribuirá a disminuir el arrastre de partículas por acción del agua y del viento durante el post-cierre.

- Empleo y actividades económicas (+): Las actividades correspondientes al cierre y post-cierre generarán una demanda temporal de mano de obra para la ejecución de trabajos de desmantelamiento, acondicionamiento, mantenimiento, monitoreo y seguimiento ambiental. Esto representará un efecto favorable, aunque temporal, sobre el empleo y las actividades económicas relacionadas con la prestación de servicios requeridos durante esta etapa.

- Escorrentías superficiales (+): El acondicionamiento final de las superficies y la implementación de obras para el manejo y conducción de escorrentías favorecerán el control del agua superficial. Estas acciones permitirán disminuir la acumulación y concentración de escurrimientos sobre las áreas intervenidas, reduciendo con ello la posibilidad de procesos erosivos y favoreciendo la estabilidad del sitio durante el post-cierre.

Significancia baja (Bj):

- Calidad del suelo (-): Durante el cierre pueden presentarse afectaciones puntuales a la calidad del suelo como consecuencia de las actividades de desmantelamiento, movimiento de materiales, tránsito de maquinaria y manejo de residuos. No obstante, se considera un impacto de baja significancia debido a que las actividades estarán concentradas en áreas previamente intervenidas y deberán acompañarse de medidas para el manejo adecuado de materiales y residuos, así como para prevenir derrames o contaminación accidental.

- Calidad del aire (-): Las actividades de cierre podrán generar emisiones de partículas y gases contaminantes asociadas principalmente al tránsito y operación de maquinaria y vehículos, así como al movimiento de materiales y suelo. Este efecto será temporal y localizado, por lo que se considera de baja significancia, pudiendo reducirse mediante el mantenimiento adecuado de maquinaria y vehículos y la aplicación de medidas de control de emisiones y partículas.

- Calidad del agua (-): Existe la posibilidad de una afectación puntual a la calidad del agua superficial como consecuencia del arrastre de sedimentos, generación de escorrentías o un manejo inadecuado de materiales y residuos durante las actividades de cierre. Sin embargo, debido a la naturaleza temporal de estas actividades y a la implementación de medidas de prevención y control, se considera un impacto de baja significancia.

- Ruido y vibraciones (-): Durante el cierre se generarán niveles adicionales de ruido y vibraciones asociados al uso de maquinaria, vehículos y equipos necesarios para las actividades de desmantelamiento y acondicionamiento del sitio. Se trata de un efecto temporal, localizado y asociado exclusivamente al desarrollo de las actividades de cierre, por lo que se clasifica como de baja significancia.

- Propagación de fauna nociva (-): Durante el cierre podría presentarse un incremento puntual en la presencia o propagación de fauna nociva asociado principalmente a la generación y manejo temporal de residuos, materiales y áreas susceptibles de funcionar como refugio o fuente de alimento. No obstante, mediante un manejo adecuado de los residuos y la limpieza y acondicionamiento de las áreas intervenidas, este efecto puede mantenerse bajo control, por lo que se considera de baja significancia.

IV.2. Medidas preventivas y de mitigación

A continuación, se presenta una tabla resumen de las medidas de prevención y mitigación aplicables al proyecto "Patios Norte", las cuales se implementarán durante las diferentes etapas del proyecto, de acuerdo con la naturaleza de las actividades a desarrollar y los impactos ambientales potenciales identificados.

Así mismo, como parte del desarrollo del proyecto, se destinará una inversión estimada de USD 13,000,000.00 (dólares de los Estados Unidos de América), sin incluir el Impuesto al Valor Agregado (IVA), para la implementación de las medidas de prevención, mitigación, compensación y, en su caso, restauración ambiental se le destinará una inversión estimada del 5% del valor total, lo que corresponde a un total de USD $650,000.

Tabla 5. Resumen de medidas de prevención y mitigación aplicables al proyecto.

Tipo	Código	Nombre de la medida
Prevención		
Prevención	**P1**	Delimitación y control de las áreas de intervención
Prevención	**P2**	Control de la superficie de ocupación del proyecto
Prevención	**P3**	Manejo y control adecuado de materiales y equipo
Prevención	**P4**	Control de áreas de tránsito y trabajo
Prevención	**P5**	Restricción de actividades a superficies autorizadas
Prevención	**P6**	Uso eficiente y controlado del agua
Prevención	**P7**	Manejo y control de residuos
Prevención	**P8**	Seguridad y salud ocupacional
Prevención	**P9**	Prevención y atención de contingencias por manejo de solución cianurada
Prevención	**P10**	Monitoreo y control del sistema de lixiviación
Mitigación		
Mitigación	**M1**	Control de erosión y manejo de superficies expuestas
Mitigación	**M2**	Manejo y conservación del suelo
Mitigación	**M3**	Conformación y estabilización de superficies
Mitigación	**M4**	Rescate y manejo de flora
Mitigación	**M5**	Control de emisiones de partículas
Mitigación	**M6**	Control de ruido y vibraciones
Mitigación	**M7**	Control del orden y limpieza de las áreas de trabajo
Mitigación	**M8**	Manejo y control de escurrimientos superficiales
Mitigación	**M9**	Control de sedimentos
Mitigación	**M10**	Rescate y manejo de fauna

IV.2.1. Medidas de compensación y/o restauración ambiental

Con el propósito de contribuir a la prevención, compensación y restauración de los impactos ambientales que pudieran generarse por la ejecución del proyecto **Patios Norte**, se establecen una serie de medidas orientadas a mantener y, en su caso, recuperar las condiciones ambientales del área del proyecto y su zona de influencia. Estas medidas consideran las características del sitio, los impactos ambientales identificados y la naturaleza de las obras y actividades previstas, priorizando acciones de restauración y compensación de los componentes ambientales que pudieran resultar afectados. A continuación, se presentan las medidas de compensación y/o restauración ambiental propuestas para el proyecto.

Tabla 6. Medidas de compensación y/o restauración ambiental.

Tipo de medida	Descripción, objetivos, alcances, periodicidad de implementación y plazo de ejecución	Ubicación	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia, incluyendo los indicadores y sus unidades
Programa de rescate y reubicación de flora y fauna	**Flora:** Programa orientado al rescate, reubicación y conservación de ejemplares de flora silvestre, priorizando aquellas especies con algún estatus de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o CITES. Se implementará en las áreas de intervención durante las etapas de preparación y construcción, con una duración de 5 años, incluyendo acciones de seguimiento y monitoreo durante aproximadamente 5 años posteriores a la reubicación, a fin de evaluar la supervivencia y adaptación de los ejemplares. **Fauna:** Programa enfocado en la protección y manejo de la fauna silvestre mediante acciones preventivas de ahuyentamiento y desplazamiento controlado, complementadas, cuando sea necesario, con el rescate y reubicación de ejemplares de baja movilidad, con especial atención a especies con algún estatus de protección. Se implementará durante las actividades de preparación y construcción, con una duración de 5 años, y durante la etapa de operación en caso de registrarse ejemplares que requieran manejo, manteniendo el seguimiento correspondiente mediante bitácoras de rescate y reubicación.	Dentro de la RE.	Flora: Cumplimiento: número de individuos rescatados y manejados / número de individuos identificados como susceptibles de rescate × 100; registros de rescate, ubicación y evidencia fotográfica. Eficacia: supervivencia y establecimiento de los individuos rescatados y ausencia de afectaciones innecesarias a ejemplares fuera de las áreas autorizadas. Fauna: Cumplimiento: número de recorridos y acciones de ahuyentamiento realizados / número de acciones programadas × 100; bitácoras, formatos de registro y evidencia fotográfica. Eficacia: ausencia o reducción de individuos de fauna dentro de las áreas inmediatamente previas al inicio del desmonte y ausencia de eventos de afectación atribuibles a las actividades
Programa de reforestación	Programa orientado al establecimiento de vegetación nativa en áreas degradadas o con baja densidad vegetal dentro de la Región Ecológica, como medida de compensación, con el propósito de incrementar la cobertura y densidad vegetal, favorecer la conservación del suelo y contribuir a la retención e infiltración de agua. Se implementará durante las etapas de preparación y construcción, con una duración de 5 años, considerando 5 años de mantenimiento y seguimiento posteriores a las actividades de plantación.	Dentro de la RE.	Cumplimiento: Superficie reforestada / superficie total a reforestar * 100; bitácoras, formatos de registro y evidencia fotográfica. Eficacia: supervivencia y establecimiento de los individuos reforestados.
Programa de restauración	Programa orientado a la recuperación y rehabilitación de las áreas intervenidas por el proyecto una vez concluida su vida útil, mediante acciones de reforestación en la totalidad del área del proyecto, así como zonas degradadas, empleando especies vegetales nativas y acordes con las condiciones de la Región Ecológica. Su implementación se llevará a cabo durante la etapa de cierre y post-cierre, con actividades de establecimiento, mantenimiento y seguimiento encaminadas a favorecer la recuperación de la cobertura vegetal, la estabilidad del suelo y la integración del área al entorno natural.	Dentro de la RE.	Cumplimiento: Superficie conservada / Superficie total propuesta * 100; bitácoras, formatos de registro y evidencia fotográfica. Eficacia: supervivencia y establecimiento de los individuos reforestados.

IV.2.2. Resultado de la aplicación de las medidas

En términos generales, la aplicación de las medidas ambientales permitirá reducir la magnitud y permanencia de los impactos negativos identificados, evitar afectaciones innecesarias fuera de las superficies autorizadas y favorecer la recuperación progresiva de los componentes ambientales intervenidos. Los efectos que permanezcan después de la aplicación de las medidas corresponderán principalmente a aquellos asociados con modificaciones físicas del terreno, suelo, paisaje y condiciones ecológicas cuya recuperación completa requiere periodos prolongados o que no resulta técnicamente posible restituir a su condición original. En consecuencia, las medidas propuestas permitirán mantener los impactos dentro de las áreas de intervención previstas, reducir

su expresión sobre el entorno y favorecer la recuperación de las condiciones ambientales durante las etapas de cierre y post-cierre.

Con base en la evaluación realizada, se considera que la aplicación conjunta de las medidas ambientales propuestas permitirá disminuir la magnitud, extensión y permanencia de los impactos negativos identificados, particularmente aquellos asociados con la generación de polvo, erosión, alteración de escurrimientos, afectación a la vegetación, perturbación de fauna y posibles afectaciones a la calidad del suelo y agua. Los efectos de mayor relevancia que no pueden ser evitados o eliminados completamente corresponden principalmente a las modificaciones directas del relieve, cobertura vegetal y paisaje, así como al riesgo ambiental asociado con la operación de la infraestructura de lixiviación. En estos casos, las medidas estarán orientadas a prevenir afectaciones adicionales, mantener los efectos dentro de las áreas autorizadas, reducir la probabilidad de eventos no deseados y favorecer la recuperación progresiva de las superficies intervenidas durante el cierre y post-cierre.