



- I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.
- II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A) así como su respectivo resolutivo.
- III. Partes o secciones clasificadas: La parte concerniente al Contienen DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs; los cuales se encuentran en el capítulo I de la MIA y primera página en el caso de los resolutivos. Consta de 03 versiones públicas.
- IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:

LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.

"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Sonora, Previa designación firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 055/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 05 de abril de 2019.

1 En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

CEMENTOS APASCO, S.A. DE C.V.

**PROYECTO
“AMPLIACIÓN DE CANTERA CALIZA DE
PROYECTO GAMMA”**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
INDUSTRIAL
MODALIDAD PARTICULAR**

**PRESENTADO A LA ATENTA CONSIDERACIÓN DE:

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

MPIO. HERMOSILLO, SONORA

ENERO DE 2019

CEMENTOS APASCO, S.A. DE C.V.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO “AMPLIACIÓN DE CANTERA CALIZA DE
PROYECTO GAMMA”

C O N T E N I D O

- I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**
- II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**
- III.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO**
- IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL**
- V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**
- VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**
- VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**
- VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES**

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

CEMENTOS APASCO, S.A. DE C.V.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO “AMPLIACIÓN DE CANTERA CALIZA DE
PROYECTO GAMMA”

A N E X O S

- 1** CROQUIS CON CARACTERÍSTICAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO
- 2** CONSTANCIA DE PROPIEDAD DEL PREDIO
- 3** ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA
ACREDITACION DEL REPRESENTANTE LEGAL
- 46** RFC DE LA EMPRESA
- 5** PLANO DE CONJUNTO DEL PROYECTO
- 6** PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA
- 7** PROGRAMA DE RESCATE DE FAUNA
- 8** MATRIZ DE IMPACTOS

CAPÍTULO I

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

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

I.1 Proyecto

Elaborar e insertar en este apartado un croquis (tamaño doble carta), donde se señalen las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permitan su fácil ubicación.

El proyecto que se somete a evaluación, se denominará “Ampliación de Cantera Caliza del Proyecto GAMMA”

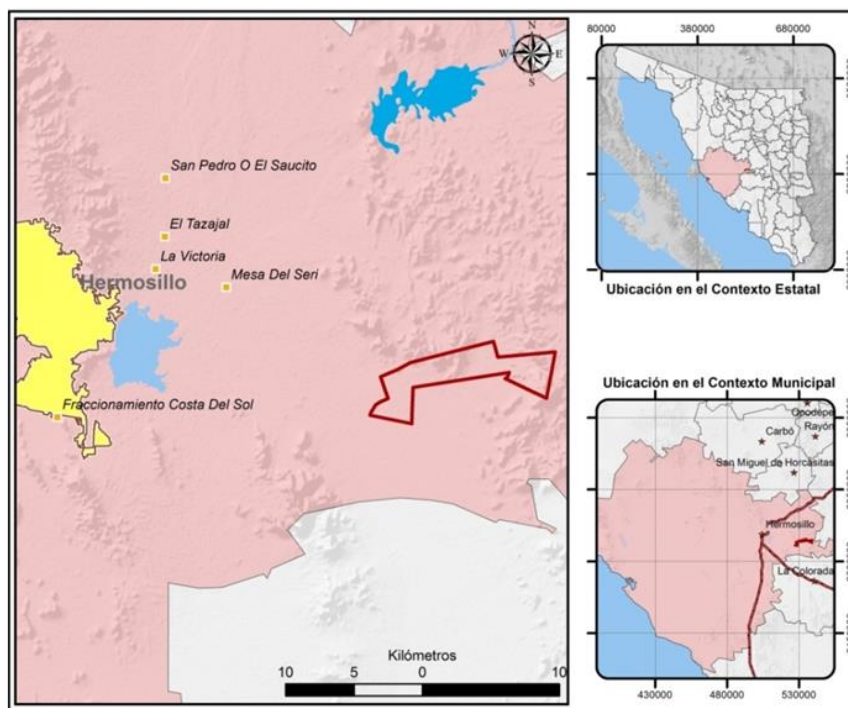
I.1.1 Nombre del proyecto

“Ampliación de Cantera Caliza del Proyecto GAMMA”

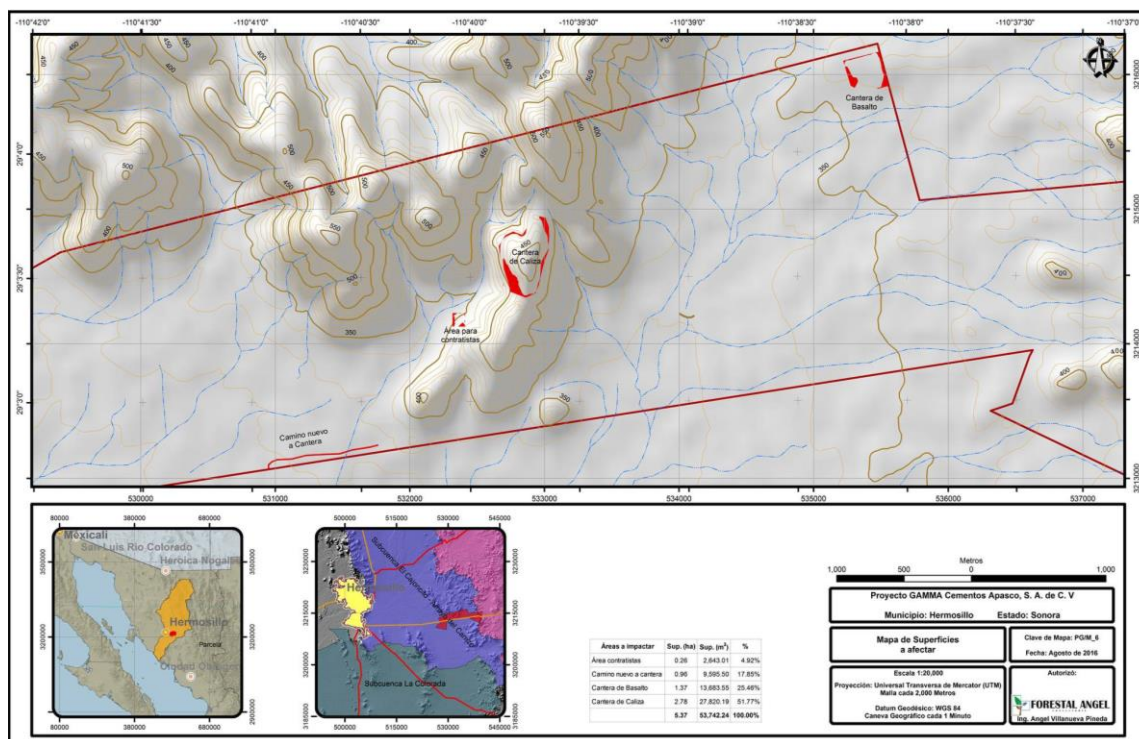
I.1.2 Ubicación del proyecto

(Localidad, municipio o delegación y entidad federativa).

El predio donde se desarrollará el proyecto GAMMA, Cementos Apasco, S.A. de C.V., se localiza al Este del Municipio de Hermosillo, Sonora, en el km 23 de la Carretera Hermosillo-Mazatán-Sahuaripa, en la sección Oeste, Norte y Este del Predio San Juan, en el Municipio de Hermosillo, Sonora. La superficie total que ocupa el conjunto de áreas sujetas al CUSTF en el que se establece el presente proyecto es de 24.7770 hectáreas.



Ubicación del área del proyecto en relación a Estado-Municipio



Ubicación del área solicitada de ampliación en el predio denominado San Juan, en el Municipio de Hermosillo, Sonora

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Acotarlo en años o meses.

- *Duración total (incluye todas las etapas)*
- *En caso de que el proyecto que se somete a evaluación se vaya a construir en varias etapas, justificar esta situación y señalar con precisión ¿qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación?*

El proyecto tiene desde su concepción una vida útil de al menos 99 años, sin embargo, con un buen mantenimiento y los cuidados necesarios, puede extender su operación, esto de acuerdo a la efectividad y condiciones de operación.

El proyecto se considera que tendrá una vigencia operativa de al menos 99 años, mismos que pueden extenderse si las condiciones de mercado lo permiten y la parte económica favorece el desarrollo del proyecto.

1.1.4 Presentación de la documentación legal:

- *De ser el caso, constancia de propiedad del predio.*

A través de la escritura pública No 28,783, el 18 de Octubre del 2005 el Lic. Julián Real Vázquez, Titular de la Notaría No. 200 del Distrito Federal hace constar la Compulsa

de estatutos de la Sociedad Cementos Apasco, S.A. de C.V. que realizó el Lic. Francisco Javier Sela Polo.

A través de la Escritura No. 81,574 de libro 1,702 celebrada el 25 de julio del 2003, el Lic. Francisco Fernández Cueto Barros, Titular de la Notaria No. 16 del Distrito Federal, hace constar el Poder General que otorga Cementos Apasco, S.A. de C.V., representada en este acto por el Licenciado Francisco Javier Cela Polo en la que otorga y confiere Poder General para Actos de Administración a favor del señor Mauricio Ricardo Vilchis Gómez. Dicha escritura fue inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del comercio del Distrito Federal, con Folio Mercantil No. 6499, en la ciudad de México, el 22 de septiembre del 2003.

Escritura Pública No. 6898 de fecha 26 de Octubre del 2000, mostrada ante la fe del Notario Público No. 53 de Hermosillo, Sonora, Lic. Iván Flores Salazar, inscrita en el Registro Público de la Propiedad del Distrito Judicial del Estado de Sonora, en la sección registro inmobiliario, Libro uno, número de inscripción 265114 del volumen 5441, el día 3 de Abril del 2001.

A través de la Escritura Pública No. 21,986 el 18 de Octubre del año 2000 el Lic. Julián Real Vázquez, Titular de la Notaria No. 200 del Distrito Federal se hace constar la constitución de “Desarrollos y Proyectos El Aromo” Sociedad Anónima de Capital Variable.

Contrato de comodato que celebra por una parte Desarrollos y Proyectos El Aromo, S.A. de C.V., representada por los señores Ing. Vicente José Galdeano Bazán y C.P. Víctor Hernández Bonilla, en lo sucesivo EL AROMO, y por otra parte, Cementos Apasco, S.A. de C.V., representada por los señores C.P. Víctor Hernández Bonilla y Lic. Cristóbal Cepeda Cavaría en donde se da en comodato una fracción del predio San Juan, ubicado en el municipio de Hermosillo, Sonora, con una superficie de 3,000-33-98 ha. Es importante mencionar que la documentación legal presentada en el Anexo 1 del presente proyecto son copias simples debido a que la documentación certificada fue otorgada en estudios anteriores en expedientes adscritos con oficios de autorización No. DFS/SGPA/US/01321/07, de fecha 27 de Noviembre de 2007 y No. DFS/SGPA/US/0406/08, de fecha 29 de Febrero de 2008.

Se presenta copias de escrituras Anexo 2

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Para el caso de personas morales deberá incluir copia simple del acta constitutiva de la empresa y, en su caso, copia simple del acta de modificaciones a estatutos más reciente.

Cementos Apasco, S.A. de C.V.

En el Anexo 3 se presenta el instrumento jurídico mediante el cual se constituyó la empresa.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

CAP821208LQ3

En el anexo 4 se presenta copia simple del registro federal de contribuyentes de la empresa

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

(Anexar copia certificada del poder respectivo en su caso).

C. José Amadeo Vázquez Sánchez.
Representante Legal

En el Anexo 3 se presenta documentación que acredita la personalidad del representante legal.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

(Calle, número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia).

Indique el fax y correo electrónico a través de los cuales acepta recibir comunicados oficiales por parte de la DGIRA.

Domicilio Kilometro 23 Carretera Hermosillo-Sahuaripa.
Código Postal 83309
Municipio Hermosillo
Entidad federativa Sonora

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**I.3.1 Nombre o razón social**

Ing. Eliseo Ayala Parada

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP**I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio**

Registro Federal de Contribuyentes o CURP. Número de Cédula Profesional.

Ing. Eliseo Ayala Parada.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle y número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia), fax y correo electrónico.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

En esta sección se caracterizará técnica y ambientalmente el proyecto que se pretende realizar, destacando sus principales atributos, identificando los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo y describiendo el grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada.

Señalar si el proyecto corresponde a una obra o actividad nueva, una ampliación, modificación, sustitución, o rehabilitación de la infraestructura existente, indicando si las actividades a desarrollarse son de exploración, explotación o beneficio.

Indicar el o los tipos o sistemas de exploración, explotación o beneficio y cuales son los minerales involucrados, así como la finalidad principal del proyecto y los efectos benéficos que se obtendrán.

Bajo el amparo de diversas autorizaciones, la empresa CEMENTOS APASCO, S.A. DE C.V., realiza desde el año 2007 los trabajos de construcción y operación del proyecto GAMMA consistente para la elaboración de cemento en el municipio de Hermosillo, Sonora.

Con esta nueva ampliación se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo en una superficie de 24.7770 para la explotación de Cantera Caliza, la superficie se muestra en la siguiente tabla.

Áreas propuestas para el CUSTF actual.

Área a impactar	Superficie solicitada para el cambio de uso de suelo (ha)	Superficie en m ²	Porcentaje
Cantera de caliza	24.77-70	247,770	100 %

En esta ocasión se pretende continuar desarrollando nuevas áreas para la desarrollo del proyecto "GAMMA Cementos Apasco, S.A. de C.V.", localizado al Este del Municipio de Hermosillo, Sonora, en el km 23 de la Carretera Hermosillo-Mazatán-Sahuaripa, en la sección Oeste, Norte y Este del Predio San Juan, en el Municipio de Hermosillo, Sonora.

La empresa cuenta con las siguientes autorizaciones de modificaciones:

- 1.- Que mediante el oficio S.G.PA./DGIRA.DG.3110.07 de fecha 17 de diciembre de 2007, se autorizó de manera condicionada la realización de proyecto GAMMA.

- 2.- Que mediante oficio SGPA/DGIRA/DG/0348/08 de fecha 05 de febrero de 2008, se autoriza la modificación para terracerías y maniobras.
- 3.- Que mediante oficio SGPA/DGIRA/DG/2122/09 de fecha 22 de abril de 2009, se autoriza la modificación para ampliación de brecha.
- 4.- Que mediante oficio SGPA/DGIRA/DG/2114/09 de fecha 22 de abril de 2009, se autoriza la modificación para reubicación de cantera y camino de acceso.
- 5.- Que mediante oficio SGPA/DGIRA/DG/7186/09 de fecha 18 de noviembre de 2009, se autoriza la modificación para patio de almacenamiento de materias primas externas y camino de acceso.
- 6.- Que mediante oficio SGPA/DGIRA/DG/7957/09 de fecha 11 de diciembre de 2009, se autoriza la modificación para ajuste de áreas.
- 7.- Que mediante oficio SGPA/DGIRA/DG/03289 de fecha 09 de mayo de 2018, se autoriza la modificación para molienda separada.

II.1.2 Selección del sitio

Describir los criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos, considerados para la selección del sitio. Ofrecer un análisis comparativo de otras alternativas estudiadas.

El predio del proyecto GAMMA con base a los criterios expuestos a continuación. No se consideraron otros sitios alternos, toda vez que el predio en evaluación cumple con las características técnicas, ambientales y socioeconómicas que se requieren para establecer el proyecto.

El presente proyecto consiste en la nueva ampliación del cambio de uso de suelo en una superficie de 24.7770 has para el área de explotación de cantera caliza, , la superficie se muestra en la siguiente tabla.

Las áreas serán distribuidas de la siguiente manera:

Áreas propuestas para el CUSTF actual.

Área a impactar	Superficie solicitada para el cambio de uso de suelo (ha)	Superficie en m ²	Porcentaje
Cantera de caliza	24.7770	247,770.00	100,00 %

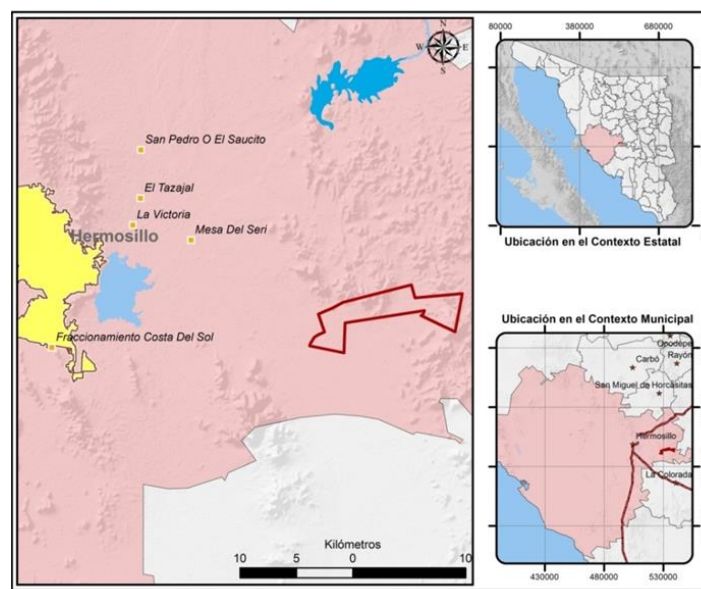
En sí, el área que abarca el proyecto se ubica dentro del municipio de Hermosillo, siendo esta privilegiada, ya que se encuentra en un área rica en yacimientos de materias primas requeridas para la producción de cemento.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

a) Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso estas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y colindancias del o de los sitios donde será desarrollado el proyecto, agregar para cada poligonal las vías de acceso del sitio donde será desarrollado el proyecto, dibujar la hidrología del sitio, incluyendo un recuadro en donde se indiquen las respectivas coordenadas Geográficas con aproximación a décimas de segundo.

b) Presentar un plano de conjunto del proyecto con la distribución total y la cuantificación de las superficies para llevar a cabo el Cambio de Uso de Suelo donde se indiquen las superficies destinadas a conservación, producción y restauración, a la misma escala que el mapa de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2 inciso A.

El predio donde se desarrolla el proyecto está localizado al Este del Municipio de Hermosillo, Sonora, en el km 23 de la Carretera Hermosillo-Mazatán-Sahuaripa, en la sección Oeste, Norte y Este del Predio San Juan, en el Municipio de Hermosillo, Sonora.



II.1.4 Inversión requerida

- Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.
- Precisar el período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.
- Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

El monto a invertir en la preparación y construcción de la ampliación es de aproximadamente \$1,000,000.00, considerando que la empresa ya cuenta con infraestructura y operaciones en el área del proyecto.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Especifique la superficie total requerida para el proyecto, desglosándola de la siguiente manera:

- Superficie total del predio (en m²).
- Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.
- Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.
- Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación: Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes:
 - Si el proyecto se encuentra dentro de un solo predio se deberá indicar el área del proyecto y área total, en caso de estar inmerso en un predio mayor.
 - Si el proyecto se encuentra dentro de un conjunto predial se mencionará las superficies totales del conjunto predial y/o de cada predio, además, especificar el

tipo de superficie en hectáreas y el porcentaje de las mismas (de acuerdo a la siguiente tabla).

La superficie del predio San Juan es de 3,000-33-98 ha, en el cual se localiza el proyecto GAMMA “Cementos Apasco, S.A. de C.V.”, Planta Hermosillo y cuenta con Autorización de Cambio de Uso de Suelo de Terreno Forestal Mediante Oficio No. DFS/SGPA/US/01321/07, de fecha 27 de Noviembre de 2007, una superficie total autorizada 181-93-64 ha, de la cual solo se realizó el cambio de uso de suelo en 99-17-21 ha, así mismo cuenta con Autorización de Cambio de Uso de Suelo de Terreno Forestal mediante Oficio No. DFS/SGPA/US/0406/08, de fecha 29 de Febrero de 2008, una superficie total autorizada 90-76-50 ha de la cual solo se realizó el cambio de uso de suelo en 14-16-42 ha. Para el actual CUSTF, se está solicitando una superficie de 245.7770 has para el área de explotación de cantera caliza, , la superficie se muestra en la siguiente tabla.

Áreas propuestas para el CUSTF actual.

Área a impactar	Superficie solicitada para el cambio de uso de suelo (ha)	Superficie en m ²	Porcentaje
Cantera de caliza	24.7770	247,770.00	100.00 %

Se anexan plano general y plano con coordenadas de cada una de las áreas.

El presente proyecto consiste en la ampliación del proyecto “GAMMA” en un área de 3,000-33-98 ha, de los cuales requieren de cambio de uso de suelo una superficie de 24.7770 ha, en las cuales se llevara a cabo la ampliación del proyecto.

Cabe señalar que la remoción de la vegetación se llevará a cabo paulatinamente para cada una de las obras que se vayan a a realizar.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Se recomienda describir el uso actual de suelo y/o de los cuerpos de agua en el sitio seleccionado, detallando las actividades que se lleven a cabo en dicho sitio y en sus colindancias. A manera de ejemplo se presentan las siguientes clasificaciones de uso de suelo y de los cuerpos de agua:

• *Usos de suelo: agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, Área Natural Protegida, corredor natural, sin uso evidente, etc.*

Definir la categoría de uso de suelo que presenta el sitio del proyecto.

• *Usos de los cuerpos de agua: abastecimiento público, recreación, pesca y acuicultura, conservación de la vida acuática, industrial, agrícola, pecuario, navegación, transporte de desechos, generación de energía eléctrica, control de inundaciones, etc.*

En caso de que para la realización del proyecto se requiera el cambio de uso de suelo de áreas forestales así como de selvas o de zonas áridas, de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5° inciso O, y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se recomienda manifestarlo en este apartado (1).

De acuerdo con el INEGI (USV, Serie V) y basándose en la fisonomía y composición florística de la vegetación, en el área de estudio pueden encontrarse los siguientes tipos de vegetación: Matorral Desértico Micrófilo (MDM), Matorral Subtropical (MST), Mezquital Xerófilo (MKX) y Pastizal Cultivado (PC). En el predio, la cobertura vegetal del terreno ha sido transformada en ciertas áreas, debido al sobrepastoreo y a la eliminación parcial de la vegetación, ocasionados por actividades realizadas en el pasado por los anteriores dueños de la propiedad.

El Proyecto GAMMA Cementos Apasco, S.A. de C.V., se encuentra localizado al Este de la Ciudad de Hermosillo, Sonora, en el km. 23 de la Carretera Hermosillo-Mazatán-Sahuaripa. Por lo que la historia de uso de suelo es la misma que la reportada para ETJ's previos, es decir, de uso de suelo pecuario y agrícola (Estudio Técnico Justificativo con Autorización No. DFS/SGPA/US/01321/07, de fecha 27 de Noviembre de 2007 y No. DFS/SGPA/US/0406/08, de fecha 29 de Febrero de 2008, con vigencia de dos años para la realización de los trabajos en cada uno de ellos), adicional a esto la empresa cuenta con prorroga otorgada por la SEMARNAT, mediante oficio No. DFS/SGPA/UARRN/0491/2010, de fecha 12 de Marzo de 2010, con una vigencia de un año.

Cabe señalar que el 12 de Abril del 2007 el H. Ayuntamiento de Hermosillo a través de la Dirección General de Desarrollo Urbano y Obras Públicas proporcionó a la empresa Cementos Apasco, S.A. de C.V. el oficio No. DUYOP/DHA/2480/07 que indica que el área del proyecto es congruente con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano para el centro de población Hermosillo, Sonora, lo cual se puede considerar para actividad minera.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Describir la disponibilidad de servicios básicos (vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.) y de servicios de apoyo (plantas de tratamiento de aguas residuales, líneas telefónicas, etc.) en las cercanías del proyecto. De no disponerse en el sitio, indique cual es la infraestructura necesaria para otorgar servicios y quien será el responsable de construirla y/u operarla (promovente o un tercero).

El presente proyecto se desarrollará en área rural en donde se cuenta con la infraestructura necesaria para llevar a cabo los trabajos, misma que se encuentra dentro del proyecto, siendo la siguiente infraestructura a utilizar:

- Dotación de energía eléctrica a las instalaciones mediante la red existente dentro del proyecto.
- Suministro de agua por la red de agua existente dentro del proyecto GAMMA.

- Letrinas sanitarias impermeabilizadas y limpieza y mantenimiento por empresa autorizada, con disposición final en sitio autorizado.
- Almacenamiento de residuos y envío al relleno a sitios autorizados.

II.2 Características particulares del proyecto

Se recomienda que se ofrezca información sintetizada de las obras principales, asociadas y/o provisionales en cada una de las etapas que se indican en esta sección, debiendo destacar las principales características de diseño de las obras y actividades en relación con su participación en la reducción de las alteraciones al ambiente.

El proyecto se ubicará en predio dentro del municipio Hermosillo, Sonora.

El proyecto “Ampliación de Cantera Caliza de Proyecto GAMMA” pretende establecer áreas destinadas a la actividad del proyecto, de acuerdo a los siguientes usos de suelo:

Áreas propuestas para el CUSTF actual.

Área a impactar	Superficie solicitada para el cambio de uso de suelo (ha)	Superficie en m ²	Porcentaje
Cantera de caliza	24.7770	247,770.00	100.00 %

Con el fin de evitar mayores impactos en las áreas a afectar, para que estas no se queden sin vegetación ni uso por largos períodos de tiempo se pretenden intervenir el área paulatinamente, de acuerdo a la actividad que se vaya a desarrollar.

Debido a que se removerá vegetación forestal se han considerado medidas de mitigación de los efectos adversos al ambiente. En este proyecto se realizarán las acciones apropiadas para proteger a las especies de flora en alguna categoría de protección o de difícil regeneración. Se rescatarán los ejemplares susceptibles de transplante de las especies palo fierro, guayacán, pithaya, sahuaro, viejito, choya, cabeza de viejo y biznaga. Para el caso de la fauna silvestre que vive o transita por el lugar también se han tomado las medidas adecuadas de mitigación. Este proyecto se realizará considerando todas las regulaciones aplicables, de tal manera que se asegure su permanencia en el lugar.

Para la realización de este estudio se ha considerado el cumplimiento de las regulaciones ambientales, estudios de campo, revisiones bibliográficas e información proporcionada por el promovente del proyecto.

II.2.1 Programa General de Trabajo

Presentar a través de un diagrama de Gantt, un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosado por etapas (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio, en su caso), señalando el tiempo que llevará su ejecución, en términos de semanas, meses o años, según sea el caso. Para el período de construcción de las obras, es conveniente considerar el tiempo que tomará la construcción los períodos estimados para la obtención de otras autorizaciones como licencias, permisos,

licitaciones y obtención de créditos, que puedan llegar a postergar el inicio de la construcción.

El programa de trabajo para la etapa de preparación, construcción y operación del proyecto se considera de la siguiente manera:

Actividades Específicas de Preparación, Construcción, Operación y Restauración (*)

OBRA O ACTIVIDAD	AÑOS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		99	100
Preparación del sitio												
Selección del área de replante												
Preparación del sitio de replante (apertura de cepas)												
Rescate de especies												
Plantación												
Riegos de auxilio												
Rescate de suelo												
Trituración e incorporación al suelo de la vegetación no rescatada												
Implementación de obras de conservación de suelo (cunetas en caminos, bermas en zona de almacén de suelo, canales de derivación de corrientes, presas filtrantes y piedra acomodada en curvas de nivel para tierras frágiles, excavación de zanjas de sedimentación e infiltración al pie de los taludes de los terreros, etc)												
Monitoreo para calificar el Programa												
Informe del Programa												
Construcción y Operación												
Extracción de materias primas.												
Trituración.												
Pre-homogeneización y molienda de crudo.												
Calcinación.												
Molienda de cemento.												
Envasado y despacho.												
Depósito de desechos y escombro												

Abandono del sitio	
Limpieza del sitio	Al terminar la vida útil del proyecto.
Trabajos de nivelación y estabilización de taludes	
Incorporación de suelo fértil	
Reforestación con plantas nativas y obras de conservación de suelos	
Seguimiento y monitoreo	

(*) A aplicar después de recibir las autorizaciones correspondientes.

Las actividades a realizar y técnicas a aplicar ya se han operado o se encuentran en operación por la empresa en las áreas del proyecto GAMMA.

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

En este apartado se incluirán todos y cada uno de los estudios que fueron empleados para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, así como la justificación técnica para su empleo.

Definir los tipos de vegetación que serían afectados, especificando la superficie de afectación por cada tipo de vegetación y/o especie, detallando en número de individuos, volumen y/o densidades de afectación con nombres comunes y científicos.

Las técnicas a emplear para la realización de los trabajos de desmonte, despalme y remoción (manual, uso de maquinaria) y el tipo y volumen del mencionado material (arcilla, hojarasca etc.).

Presentar un Programa de Protección para aquellas especies que se distribuyen en el sitio del proyecto que estén consideradas en alguna categoría de protección según la NOM-059-ECOL-2001, en dicho programa deberá de identificar aquellas áreas que presenten mayor densidad poblacional de estas especies y su posible segregación de las obras y actividades en dichas áreas.

Presentar un Programa de Rescate de Flora y Fauna que deberá instrumentarse previamente a las actividades de despalme, desmonte y/o remoción, en dicho programa se identificarán aquellas especies arbóreas que deberán preferentemente conservarse in situ o bien, sean integradas al diseño de áreas verdes de acuerdo al proyecto de que se trate, de igual manera se identificarán aquellas especies biológicas de especial interés como cactus, bromelias y orquídeas, susceptibles de trasplante, así como de especies que cuenten con algún tipo de valor regional o biológico.

Para el trasplante de estas especies se deberá presentar las técnicas a emplear para su reubicación y seguimiento e indicar los sitios específicos para su reubicación y que se consideraran como vegetación permanente y las superficies de los mismos. Presentar un Programa de Conservación de Suelos para aquellas áreas en las que pueda presentarse problemas de erosión en donde se llevarán a cabo acciones de conservación y/o restauración de suelos con el propósito de evitar su pérdida en el área del proyecto.

Dicho programa deberá contener cuando menos:

- *Estimación de la pérdida de suelos del área propuesta para el proyecto en el estado actual.*
- *Pronóstico de la pérdida de suelo al remover la cubierta vegetal, sin medidas de mitigación.*

- *Medidas de protección y conservación de suelos que se propone realizar y programa de ejecución.*
- *Pronóstico de la pérdida de suelo con la realización del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación.*

Los estudios de vegetación a remover se van a llevar a cabo una vez que se vayan a intervenir cada una de las áreas proyectadas.

Según información bibliográfica, en el área del proyecto se encuentra palo fierro y guayacán, las cuales se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y también se encuentran algunas especies de difícil regeneración como son las cactáceas: choya, nopal, choya guera, Sahuaro, pithaya, viejito, cabeza de viejo y otras.

Cabe hacer la aclaración que el proyecto “Ampliación de Cantera Caliza del proyecto GAMMA” no tiene el interés de realizar aprovechamiento alguno de los recursos forestales mencionados, por lo tanto, toda materia prima forestal derivada de la intervención paulatina del área, será picado y seccionado para posteriormente ser incorporado al suelo para su protección y retroalimentación.

TÉCNICAS DE DESMONTE,

El desmonte será realizado con maquinaria pesada, siendo una actividad paulatina en las áreas del proyecto.

PROGRAMA DE PROTECCIÓN

Según la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, los recursos forestales son la vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales.

Durante la realización del proyecto, las actividades pueden afectar los recursos mencionados anteriormente si no se toman las medidas pertinentes, sin embargo, se han tomado acciones para atenuar o eliminar sus impactos.

Se han identificado especies de flora y fauna silvestre que habitan o pueden transitar por el área y se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y se tomarán las medidas necesarias para protegerlas.

En el Anexo 6 se presenta el Programa de Rescate de Fauna a aplicar, mientras que en el Anexo 7 se presenta el Programa de Rescate de Flora.

En el rescate de las especies de flora no solo se considerará si ésta se encuentra con algún estatus de protección o si la autoridad ambiental así lo determinó, además se evaluará la salud del ejemplar, si la salud es adecuada siendo factible su rescate, en caso de ramas secas, muy envejecido, débil, enfermo, etc. hace que no merezca la pena intentarlo.

Dependiendo de las características de las especies se propondrán métodos o técnicas de rescate, mismas que a continuación se señalan.

Cactáceas

Las plantas cactáceas por sus características fisiológicas son las de más fácil manejo ya que se pueden rescatar por semilla, esquejes aéreos o la planta completa sin considerar el tamaño de la misma logrando buen porcentaje de prendimiento aún con un mantenimiento pobre y trasplante retardado.

TÉCNICAS DE REUBICACIÓN Y SEGUIMIENTO

Marcaje

Las actividades de rescate de especies se efectuarán previamente a las actividades de despalme y desmonte, para ello un supervisor de campo capacitado en el tema y en los componentes florísticos del sitio efectuará recorridos para identificar seleccionar y efectuar el marcaje de individuos que deben ser rescatados.

El marcaje se realizará con cintas de color amarillo para los individuos que deben ser rescatados y con cintas de color azul los individuos a los cuales se deberá respetar su ubicación por estar en los límites de las áreas del proyecto.

Se marcarán los individuos de flora silvestre con posibilidades de sobrevivir a un trasplante, y de ninguna manera se rescatarán individuos mal conformados que pueden poner en riesgo la calidad del material genético de la especie, o individuos con plagas que pueden contaminar a otros individuos.

Brigada de Rescate

Para el rescate se integrará una brigada a la cual se le dará la capacitación correspondiente para llevar a cabo las actividades con éxito.

La actividad de rescate siempre trabajará con la premisa de no exponer a los individuos a riesgos de mortandad y estrés, por lo cual se deberá evitar el trasiego de los individuos, por lo que al momento del rescate se deberán tener ya definidos los sitios para trasplante en las superficies destinadas como Zona de Restauración, así como la herramienta necesaria y cepas correspondientes.

Una vez realizado el marcaje en un área programada a desmontarse, se llevará a cabo el rescate bajo supervisión para que se lleven a cabo de acuerdo a las técnicas recomendadas.

En las labores de rescate y trasplante de las especies de flora se contará con el siguiente personal:

- Una brigada de 5 personas.

Cargo:

Encargado y líder del programa.

Funciones:

Responsable de las actividades de rescate.

Determinar en función de la especie por rescatar la técnica más adecuada por aplicar.

Vigilar que se realicen el mantenimiento de las especies transplantadas.

Responsable de la operación y mantenimiento del sombreadero.

Llevar una bitácora del programa, señalando el número de especies rescatadas, transplantadas, sitio de transplante, actividades de mantenimiento.

- Cuatro ayudantes.

Funciones:

Apoyar al responsable del programa en las labores de rescate, transplante y mantenimiento de las especies.

Bitácora

Cada individuo rescatado será registrado en una bitácora con los siguientes datos:

Especie	Area donde se rescata	Destino	Estado del individuo	Observaciones

Especie: Nombre común y científico del individuo

Área donde se rescata: Área de donde se rescata el individuo

Destino: ubicación del transplante-

Estado del individuo: Adulto, plántula, crecimiento o parte vegetativa, si está sano, con plaga, etc.

Observaciones: Cualquier información valiosa del individuo que apoye su transplante, tales como si estaba asociada a otra especie y su orientación.

Extracción

Se tendrá especial cuidado en marcar la planta a rescatar para identificar plenamente la orientación destacando su exposición al sol, marcando el norte geográfico obtenido mediante brújula, así como la planta a la cual se encuentre asociada de ser éste el caso y, en su transplante, respetar dichas condiciones (indicarlo en el apartado de observaciones de la bitácora de rescate).

Cactáceas

Para la extracción de cactáceas se utilizará una retroexcavadora y equipo manual para estabilizar.

En el caso de individuos que no sea posible extraerlos de raíz, se tomarán hijuelos para su regeneración.

Traslado

Los individuos rescatados deberán tener su raíz en bolsa o envase de plástico, efectuando de inmediato su traslado al sitio de reubicación.

Cepas

Las cepas tendrán dimensiones desde 30 x 30 x 30cm. hasta 50 x 50 x50 cm, según el tamaño del individuo, en sitios con buena profundidad.

Las cepas deben hacerse antes del periodo de lluvias para que el suelo y las paredes de la cepa se expongan y eliminen plagas y enfermedades del suelo.

La cepa se construirá abriendo un hoyo con la ayuda retroexcavadora; la tierra que se extraiga se amontona a un lado de ésta para arear el suelo y, como el sitio presenta precipitación escasa, la cepa se vuelva a rellenar con la tierra extraída, previniendo que la cepa se seque por el aire y sol o se pierda por escurrimiento de lluvia.

Sitios de trasplante

Aunque la empresa tiene ya áreas definidas para trasplantes, es importante considerar que se debe cumplir como mínimo con:

- Profundidad del suelo de por lo menos 30 cm.
- Textura de suelo que permita una infiltración adecuada del agua (suelos no compactados y textura media).
- Formas de erosión que estén dentro de lo permisible o que, en caso contrario, puedan ser controladas con prácticas de conservación de suelos.
- Si alguna de las características anteriores no está presente deben revertirse de manera artificial cada una de las características del terreno.

Trasplante

Cactáceas

La planta trasplantada deberá dejarse a la sombra durante un par de semanas para que cicatricen las heridas. Una vez plantada no deberá regarse hasta que la planta produzca nuevo crecimiento en la parte superior de la misma, lo que ocurrirá normalmente en el plazo de un par de semanas o mas. Dado que la superficie de la planta que da al sur y al sureste esta en contacto más tiempo con los rayos solares, se encuentra más adaptada a las quemaduras del sol, por lo que, en caso de trasplantarse, deberemos colocar el ejemplar en la misma posición que se encontraba en el emplazamiento original. Aunque el trasplante se pueda realizar durante todo el año, la mejor época para hacerlo es de marzo a mayo.

Sobrevivencia

Después del trasplante se debe practicar el cuidado a los individuos hasta que se encuentren bien establecidos y muestren crecimiento en el sitio:

- Se llevarán a cabo labores como el deshierbe para evitar competencia por nutrimentos, humedad y sol
- Se realizarán prácticas de control de plagas, que merman su crecimiento, procurando realizar prácticas manuales o con la aplicación de un producto específico al problema a atacar
- Aplicación de insumos como fertilizantes a base de humatos naturales para prevenir deficiencias nutricionales
- Aplicación de productos estimulantes de enraizamiento y crecimiento del sistema radicular a base de fitohormonas.
- Riegos auxiliares, para suplir la falta de agua de lluvia y el estrés por insolación
- Poda, en el caso de requerir un crecimiento específico o para equilibrar el desarrollo de la parte aérea con el desarrollo de la raíz, recomendable en las etapas de descanso de la planta; es decir, que no esté floreciendo.

Indicadores de exito

La ubicación de los individuos trasplantados serán referenciados geográficamente y asentada la información en un plano.

Durante el primer año de trasplante se efectuarán recorridos mensuales a efecto de anotar las características de su crecimiento o necesidad de replantar el individuo.

En los años subsecuentes se harán recorridos con frecuencia mínima de 3 meses.

Para cada individuo trasplantado se llevará una bitácora, en la que se asentará las características del crecimiento, aplicación de fertilizantes o enraizadores, replante, riegos auxiliares, deshierbe y control de plagas.

El indicador de éxito se operará después de cada recorrido, y consistirá en el porcentaje de individuos en franco crecimiento o establecimiento respecto al número de individuos totales trasplantados.

RESCATE DE SUELO

Después del desmonte se realizará el despalme o la recuperación de suelo fértil en aquellos sitios que presenten condiciones mas propicias, para ser utilizado en la restauración de las diferentes obras mineras, principalmente los terreros. Mediante medios mecánicos se retirará una capa superficial de 15 a 20 cm que representa la capa vegetal, amontonando en un extremo del frente de trabajo el material descapotado, para ser posteriormente cargado a camiones mediante cargador frontal y retirado del sitio hacia las áreas de almacenamiento.

II.2.2 Preparación del sitio

Se recomienda que en este apartado se haga una descripción concreta y objetiva de las principales actividades que integran esta etapa, señalando características, diseños o modalidades, tales como: desmonte, desvío de cauces, dragados, nivelaciones, compactación del suelo.

En esta sección deberá describirse la actividad (desmonte, por ejemplo) y la superficie que ocupará, dejando la descripción y evaluación de los impactos ambientales relacionados (perdida de cobertura vegetal, pérdida del horizonte orgánico del suelo, incremento en los niveles de erosión, por ejemplo) para puntos posteriores de esta Guía.

Actividades Específicas de Preparación

ACTIVIDAD	AÑO				
	1	2	3	99	100
Preparación del sitio					
Rescate de flora y fauna					
Desmonte					
Rescate de suelo					

Esta etapa tendrá una duración aproximada de 99 años, y durante este tiempo se realizará la remoción paulatina de la vegetación de las áreas de que conforman el presente proyecto: áreas de minado y área de vaciaderos o tepetateras.

Delimitación de áreas

En primer lugar se seleccionarán las áreas a minarse, mediante la delimitación con listones, donde se señalará la vegetación que no deberá afectarse, además de delimitar las diferentes áreas del proyecto.

Rescate de flora y fauna

Una de las actividades iniciales para la preparación del sitio será el ejecutar el plan de rescate de especies de flora y fauna, la flora rescatada será principalmente la correspondiente a cactáceas, por sus características de lento crecimiento, y serán replantadas en los sitios que la empresa ha designado para tal efecto, simultáneamente se dará el ahuyento de las especies faunísticas, haciéndose mención de que las actividades subsecuentes son unidireccionales y paulatinas.

Para lo anterior se aplicarán los programas de rescate señalados en los anexos 6 y 7.

Desmante

Se efectuará el desmante paulatino de las áreas a intervenir, para el desarrollo del proyecto, el producto del desmante será sujeto a trituración y depositado junto al suelo fértil rescatado, para su posterior utilización en las actividades de restauración de las diferentes áreas del proyecto.

Rescate de suelo

Después del desmante se realizará el despalle o la recuperación de suelo fértil en aquellos sitios que presenten condiciones mas propicias, para ser utilizado en la restauración de las diferentes obras mineras, principalmente los terreros. Mediante medios mecánicos se retirará una capa superficial de 20 cm que representa la capa vegetal, la cual será trasladada hacia un área destinada para su almacenamiento y posterior uso en la reforestación de áreas en la "Ampliación de Cantera Caliza del proyecto GAMMA".

El equipo y maquinaria a utilizar en esta etapa es el siguiente:

Tractor D-9.
Motoconformadora
Cargador 992
Camiones de acarreo
Vehículos

Para la preparación total del sitio se requerirá el siguiente personal:

PREPARACION DEL SITIO

PERSONAL	NÚMERO
Supervisor de rescate y desmante	1
Supervisor de obra	1
Operadores de maquinaria	5
Ayudantes diversos	7

II.2.2.1 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Es importante que en este apartado se incluya una descripción completa pero resumida de las principales obras (apertura o rehabilitación de caminos de acceso, campamentos, almacenes, talleres, oficinas, patios de servicio, comedores, instalaciones sanitarias, regaderas, obras de abastecimiento y almacenamiento de combustible, etc.) y actividades (mantenimiento y reparaciones del equipo y maquinaria, apertura de préstamos de material, tratamiento de algunos desechos, etc) de tipo provisional y que se prevea realizar como apoyo para la construcción de la obra principal. Es necesario destacar dimensiones y temporalidad de las mismas. También es importante destacar las características de su diseño que favorezcan la minimización o reducción de los impactos negativos al ambiente.

Las siguientes actividades serán necesarias de realizar desde la preparación el sitio y durante la operación del proyecto y se consideran de tipo provisional ya que las actividades terminarán al finalizarse la operación del proyecto y la infraestructura será desmantelada.

- Dotación de energía eléctrica (actualmente se cuenta con dotación de energía eléctrica mediante línea de transmisión de energía eléctrica de alta tensión por parte de CFE)
- Suministro de agua por la red de distribución con que se cuenta en el proyecto.
- Letrinas sanitarias impermeabilizadas y limpieza y mantenimiento por empresa autorizada, con disposición final en sitio autorizado.
- Almacenamiento de residuos y disposición en los sitios autorizados.

En el desarrollo del proyecto no se utilizarán otras obras adicionales, ya que éstas ya existen en la operación del proyecto actual. Para acceder a las áreas a ampliar del proyecto, se llevarán a cabo rehabilitación de caminos existentes y apertura de caminos nuevos donde no se cuente con estos.

II.2.3 y II.2.5 Construcción

Describir las obras y actividades que contempla el proyecto, de acuerdo con la relación siguiente (cabe aclarar que no es necesario listar todas, sino únicamente las que conformen al proyecto). Si el proyecto incluye obras o actividades no contempladas en la lista, indicar su nombre, describir en qué consisten y señalar sus dimensiones:

Es recomendable se describan someramente los procesos constructivos, y en cada caso, señalar las características de estos que deriven en la generación de impactos al ambiente así como las modificaciones previstas, cuando estas procedan, a dichos procesos para reducir sus efectos negativos. No es útil incluir el catálogo de los conceptos de la obra, sino únicamente la parte o etapa constructiva más representativa.

El tipo de actividad se enmarca en un proceso industrial de extracción de materia prima para la fabricación de cemento, con el uso de técnica avanzada de tecnología de punta.

El proceso del proyecto, se lleva a cabo a tajo a cielo abierto, se extrae y se transporta hacia las áreas de proceso.

Barrenación y voladuras

Se realizará el diseño, marcación en campo, perforación de barrenos, ejecución y elaboración del reporte técnico de las voladuras, incluyendo el registro sismográfico de las mismas. Es importante señalar que el suministro y los trámites para el uso y almacenamiento de los explosivos es responsabilidad de Cementos Apasco, S.A. de C.V., quedando a cargo de la empresa contratista solamente el acarreo interno a los sitios de aplicación.

Carga y acarreo de materias primas

Se llevará a cabo la colocación o cargado del material pétreo en los camiones, para su transporte directo a la tolva de la quebradora primaria y/o al stock en el patio de almacenamiento, localizado en la superficie de explotación de las canteras, para la realización de las mezclas para lograr la composición requerida por el proceso.

Los materiales se entregarán en greña, con una granulometría máxima de 1.0 m³; las rocas mayores a este tamaño se quebrarán en sitio con un martillo hidráulico, realizando las campañas requeridas para la reducción de los sobre tamaños en las Canteras.

Equipo requerido por el contratista

Se considera el siguiente equipo para la operación de extracción de materias primas:

Tabla I.2 Equipo requerido para la extracción de materias primas

Cantidad	Equipo	Capacidad
1	Excavadora Hy 480LC-9S	370 t/h
1	Cargador Frontal H780	300 t/h
1	Cargador Frontal H740	130 t/h
7	Camiones Kenwort t-800 con caja roquera	14 m ³
1	Tractor de Oruga D8N	--
1	Motoconformadora 14G	--
1	Pipa para riego	10 m ³
1	Perforadora Tamrock T-700	27 m/hr
1	Camión de Lubricación	--
4	Vehículos utilitarios para diferentes usos	--

Ciclo productivo

Se suministrarán materias primas a la quebradora primaria de manera directa durante el turno de operación con 2 equipos de carga y 6 camiones. En el caso del basalto, también se realizará un traspaleo con cargador desde el stock formado en patio, para mezclar por control de calidad los materiales. Dicho stock de basalto se conformará después de suministrar la materia prima para trituración.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

Identificar en la siguiente relación, las obras y actividades que contemple el proyecto, describiendo la información que se solicita para cada caso. Si el proyecto incluye obras o actividades no contempladas en la lista, indicar su nombre, describir en qué consisten y señalar sus dimensiones.

Construcción de caminos de acceso y vialidades: Tipo de obra (caminos, vías férreas, espuelas, etc.), dimensiones, características constructivas y materiales requeridos. Especificar si el camino será de terracería o asfaltado así como el tiempo de vida. Obras auxiliares para el manejo de escorrentías de agua.

Servicio médico y respuesta a emergencias: Dimensiones y ubicación.

Almacenes, recipientes, bodegas y talleres: Dimensiones, capacidad de almacenamiento, superficie requerida y sistemas para el control de derrames de productos químicos, combustibles, aceites y lubricantes, manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos.

Campamentos, dormitorios, comedores: Superficie, elementos que lo conforman, servicios y temporalidad, sistema de manejo de residuos.

Instalaciones sanitarias: Sistemas de drenaje y destino de las aguas residuales. Especificar si son instalaciones provisionales (letrinas portátiles) o permanentes.

Bancos de material: Indicar el número de bancos de materiales, sus dimensiones y ubicación. Presentar un anexo fotográfico del(os) banco(s) seleccionado(s), los volúmenes y el tipo de material a extraer. Describir el método de extracción.

Planta de tratamiento de aguas residuales: Dimensiones, describir el tren de tratamiento, el diseño conceptual, flujos, capacidad y manejo de lodos.

Abastecimiento de energía eléctrica: Indicar el tipo de instalaciones para la generación, transformación y conducción de electricidad, sus dimensiones y superficie requerida.

Helipuertos, aeropistas u otras vías de comunicación: Dimensiones.

Otros: Dimensiones, especificar en qué consisten, aportar la información que se considere pertinente.

Se seguirán utilizando las obras provisionales señaladas en el apartado II.2.2.1

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Con la misma orientación de los rubros anteriores, se recomienda describir los programas de operación y mantenimiento de las instalaciones, en los que se detalle lo siguiente: a) descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones; b) tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos;

c) tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.; d) especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.

Ya descrito en el apartado **II.2.3**

II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación)

Describir el programa tentativo de abandono del sitio, enfatizando en las medidas de rehabilitación, compensación y restitución.

Presentar todos aquellos planes y/o programas que serán tomados en cuenta para la rehabilitación, compensación y restitución de todas las obras y/o actividades del proyecto.

Presentar un Programa detallado del abandono del sitio, en el que se defina el destino que se dará a las obras (provisionales y/o definitivas) una vez concluida la vida útil del proyecto.

- *Una descripción de las actividades de rehabilitación, restitución o compensación de las superficies intervenidas.*
- *Una descripción de los posibles cambios en toda el área del proyecto como consecuencia del abandono.*

Rehabilitación.

En esta etapa se considera la rehabilitación del sitio con obras de conservación de suelos como la reforestación con especies nativas, cuando se da por concluido la vida útil de las áreas del proyecto, esto con el fin de propiciarle al suelo una mayor protección y una mayor retención de humedad para que se generen el desarrollo de la masa forestal e inducir una cobertura vegetal con especies nativas. Las actividades propias de esta etapa serán plasmadas en el Plan de Rehabilitación de Cantera correspondiente.

II.2.7 Utilización de explosivos

Es conveniente especificar lo siguiente: vibraciones sísmicas que serán generadas.

El uso y transporte de explosivos tienen reglas muy específicas y normas muy estrictas solo autorizadas por la Secretaría de la Defensa Nacional y por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Las voladuras que se realizan en el tajo son convenientemente diseñadas y no causan impacto de vibraciones en las áreas aledañas.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Resulta conveniente identificar los residuos que habrán de generarse en las diferentes etapas del proyecto y describir su manejo y disposición, considerando al menos lo siguiente: tipo de residuos (sólido o líquido, orgánico o inorgánico, características de peligrosidad) y emisión a la atmósfera (polvos, humos, ruido).

En lo que respecta a la contaminación por ruido, incluir la siguiente información:

- a) Intensidad en decibeles y duración del ruido en cada una de las actividades del proyecto.
- b) Fuentes emisoras de ruido de fondo (maquinaria pesada, explosivos, casas de bombas, turbogeneradores, turbobombas y contrapozos, entre otros) en cada una de las etapas del proyecto.
- c) Emisión estimada del ruido que se presentará durante la operación de cada una de las fuentes. Si se utiliza un modelo de simulación, anexar la memoria de cálculo y especificar el modelo aplicado, los supuestos que se deberán considerar en su aplicación (de acuerdo con los autores del modelo) y la verificación del cumplimiento de los mismos.
- d) Dispositivos de control de ruido (ubicarlos y describirlos).

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Residuos sólidos

Se generará suelo producto del despalme y descapote, mismo que una parte será depositado en áreas de almacenamiento temporal para su posterior uso en las actividades de restauración del sitio y otra parte se aplica en áreas donde ya no existe ninguna actividad para reforestar.

Se generará material vegetal producto del desmonte, mismo que será picado y llevado hacia las áreas de almacenamiento de suelo fértil.

Otros residuos son los desechos domésticos que se generarán en las áreas de oficina, comedor y campamento de empleados. Estos residuos serán depositados diariamente en contenedores debidamente rotulados y tapados los cuales serán colectados al menos dos veces por semana para su disposición final en el relleno sanitario.

Residuos Peligrosos

Se generará aceite usado principalmente en el área del taller de mantenimiento del equipo móvil. El aceite usado se almacena temporalmente en un sitio seguro y es recolectado por empresas autorizadas por la SEMARNAT. Se prevé que ante un caso de urgencia, alguna reparación se realice en el área del proyecto "Ampliación de Cementos Cantera del proyecto GAMMA".

Todo derrame de hidrocarburos será limpiado, colectando los líquidos y excavando y removiendo todo el suelo contaminado. Los residuos son dispuestos en contenedores y enviados a confinamiento externo autorizado por la SEMARNAT.

Todo el material impregnado de hidrocarburos como estopas, filtros, papel, etc., será dispuesto adecuadamente en contenedores tapados hasta su disposición final o tratamiento.

Residuos peligrosos generados

NOMBRE DEL RESIDUO	CARACTERÍSTICAS CRETIB	PROCESO O ETAPA EN LA QUE SE GENERA	SITIO DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL	USO O SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL
Aceite industrial para automotores (usado)	Inflamable/ tóxicos	Cambio de aceite de los vehículos automotores, maquinaria en el taller de proyecto GAMMA	Almacén de residuos peligrosos	Centro de acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos
Filtros de aceite usado	Inflamable/ tóxico	Cambios de filtro de la maquinaria y vehículos ligeros en el taller de Proyecto GAMMA	Almacén de residuos peligrosos.	Centro de acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos
Filtros, estopas y otros materiales impregnados de HC	Inflamables/ tóxicos	Mantenimiento de maquinaria y equipo en general, en el taller de Proyecto GAMMA	Almacén de residuos peligrosos.	Centro de acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos

Emisiones a la atmósfera

Durante esta etapa se generarán polvos fugitivos originados por los trabajos de despalme y desmonte del terreno, así como emisiones de motores de combustión interna de la maquinaria utilizada.

Existirá generación de ruido de la maquinaria

Aguas residuales

En esta etapa la generación de aguas residuales será prácticamente de servicios sanitarios del personal, mismos que serán manejados a través de letrinas sanitarias.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN-OPERACIÓN

Residuos sólidos

Se generará material estéril que será llevado hacia las áreas dispuesta para este tipo de materiales.

Se generarán desechos domésticos de las áreas de campamento de empleados. Estos residuos serán depositados diariamente en contenedores debidamente rotulados y tapados los cuales serán colectados al menos dos veces por semana para su disposición final en las áreas destinadas para este fin dentro del proyecto.

Residuos Peligrosos

Se generará aceite usado principalmente en el área del taller de proyecto GAMMA donde se dará mantenimiento al equipo pesado. El aceite usado se almacena temporalmente en sitio seguro y es recolectado por empresas autorizadas por la SEMARNAT. Se prevé que ante un caso de urgencia alguna reparación se realice en el área del proyecto.

Todo derrame de hidrocarburos será limpiado, colectando los líquidos y excavando y removiendo todo el suelo contaminado. Los residuos son dispuestos en contenedores y enviados a confinamiento externo autorizado por la SEMARNAT.

Todo el material impregnado de hidrocarburos como estopas, filtros, papel, etc., será dispuesto adecuadamente en contenedores tapados hasta su disposición final o tratamiento.

Otros desechos que son generados son los residuos de solventes y líquidos limpiadores utilizados en el taller del proyecto GAMMA. Estos son dispuestos de acuerdo a la normatividad aplicable.

Residuos peligrosos generados

NOMBRE DEL RESIDUO	CARACTERÍSTICAS CRETIB	PROCESO O ETAPA EN LA QUE SE GENERA	SITIO DE ALMACENAMIENTO	USO O SITIO DE DISPOSICIÓN
Aceite industrial para automotores (usado)	Inflamable/ tóxicos	Cambio de aceite de los vehículos automotores, maquinaria, en el taller de proyecto GAMMA	Almacén de residuos peligrosos	Centro de acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos
Filtros de aceite usado	Inflamable/ tóxico	Cambios de filtro de la maquinaria y vehículos ligeros, en el taller de proyecto GAMMA	Almacén de residuos peligrosos	Centro de acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos
Filtros, estopas y otros materiales impregnados de HC	Inflamables/ tóxicos	Mantenimiento de maquinaria y equipo en general, en el taller de proyecto GAMMA	Almacén de residuos peligrosos.	Centro de acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos
Empaques y embalajes impregnados de sustancias tóxicas	Tóxicos y/o corrosivos	Mantenimiento de maquinaria y equipo en general, en el taller de proyecto GAMMA	Almacén de residuos peligrosos.	Se retornarán a proveedores y/o Centro de acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos

Emisiones a la atmósfera

Durante esta etapa se generarán polvos fugitivos originados por los trabajos de despalde y desmonte del terreno, así como emisiones de motores de combustión interna de la maquinaria utilizada.

Existirá generación de ruido de la maquinaria y de las detonaciones de las voladuras en los tajos.

Aguas residuales

En esta etapa la generación de aguas residuales será prácticamente de servicios sanitarios del personal, mismos que serán manejados a través de letrinas sanitarias.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Es necesario identificar y reportar si existen servicios de infraestructura para el manejo y disposición final de los residuos, en la localidad y/o región, tales como: rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, servicios de separación, manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos, entre otros. En caso de pretender usarlos, indicar si estos servicios son suficientes para cubrir las demandas presentes y futuras del proyecto y de otros proyectos presentes en la zona.

Los requerimientos de agua serán prácticamente para servicios del personal y será suministrada a través la red existente en el proyecto GAMMA.

La cantidad de residuos peligrosos que se generará en el Proyecto “Ampliación de Cantera Caliza del proyecto GAMMA” prácticamente será nula ya que el mantenimiento a los diferentes equipos y vehículos será proporcionado en el taller de la empresa, en la que también existe una infraestructura para el almacenamiento temporal, para finalmente ser transportados y dispuestos por medio de una empresa autorizada y contratada para ese fin.

Los residuos no peligrosos a generar en el proyecto “Ampliación de Cantera Caliza del proyecto GAMMA” serán principalmente desechos domésticos e industriales como hule, papel, cartón, etc., los cuales serán colocados en contenedores temporales dentro del área del establecimiento y finalmente son transportados y dispuestos en las áreas destinadas para este fin dentro del proyecto.

II.2.10 Otras fuentes de daños

a) Contaminación por vibraciones, radiactividad, térmica o luminosa

Identificar la fuente generadora de vibraciones, radiactividad, contaminación térmica o luminosa, en caso de que existan, así como el cálculo estimado de la emisión y su duración, en las unidades correspondientes.

b) Posibles accidentes

Discutir la probabilidad de que ocurran accidentes que puedan causar un daño ambiental, se debe hacer énfasis en los derivados de derrumbes de las paredes del tajo, colapsamiento de minas subterráneas, fallas en la presa de jales, así como aquellos derivados de los sistemas de impermeabilización en caso de beneficio por lixiviación en montones, también tiene que ser evaluada la posibilidad de formación de nubes de sustancias tóxicas (NaCN), cuando existan poblaciones humanas cercanas o se pueda dañar a especies bajo estatus de protección.

Describir cual puede ser el área afectada, los recursos dañados, las medidas que se implementarán para disminuir su probabilidad de ocurrencia, así como las medidas o programas que se puedan instrumentar en caso de una contingencia derivada de un accidente. Anexar las memorias de cálculo y en su caso la descripción del método de evaluación utilizado si este se hizo con base a modelaciones.

En el proyecto “Ampliación de proyecto GAMMA Cementos Apasco, S.A. de C.V.” se manejarán explosivos de acuerdo a la normatividad correspondiente.

De acuerdo a las evaluaciones de riesgo realizadas, se presentan las siguientes áreas de afectación

EVENTO	RADIO DE RIESGO (m)	RADIO DE AMORTIGUAMIENTO (m)
Detonación accidental de explosivos	500	1000

No se tienen interacciones con otras áreas próximas al proyecto ajenas a la actividad del proyecto dentro de las zonas de alto riesgo.

Las interacciones de riesgo dentro de la unidad se basan en el hecho principal de que el mayor radio de riesgo y amortiguamiento corresponden al evento “detonación accidental de explosivos”.

Por lo anterior se tienen definidas las siguientes medidas preventivas orientadas a la reducción de riesgos:

Para el caso de explosivos las técnicas operativas de voladuras en los tajos se hacen con frentes libres hacia los flancos norte, este y oeste, teniendo la profundidad adecuada para no tener contingencias de piedras volando hacia la parte donde se ubiquen las instalaciones. Asimismo, se operará un procedimiento para el estricto control del manejo de explosivos y voladuras.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

Sobre la base de las características del proyecto, es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal tales como:

- *Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regionales, marinos o locales). Con base en estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se asentará el proyecto; asimismo se deberán relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas así como los criterios ecológicos de cada una de ellas, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.*

- *Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del Centro de Población. En este rubro es recomendable describir el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), el Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS), niveles o alturas permitidas para la construcción de las edificaciones en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, las densidades de ocupación permitidas y demás restricciones establecidas en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano aplicable para el proyecto. En tal sentido, se sugiere anexar copia de la constancia de uso de suelo expedida por la autoridad correspondiente, en la cual se indiquen los usos permitidos, condicionados y los que estuvieran prohibidos, también se recomienda que se destaque en este documento la correspondencia de éstos con los usos que propone el propio proyecto.*

- *Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.*

- *Normas Oficiales Mexicanas.*

- *Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas. En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que ésta pertenece, de ser el caso, indicará si se afecta la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, se señalará claramente si en el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr una mejor referenciación de la zona.*

- *Bandos y reglamentos municipales.*

En caso de que existan otros ordenamientos legales aplicables es recomendable revisarlo e identificar la congruencia del proyecto en relación con las disposiciones sobre el uso de suelo que estos establezcan.

III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

Revisando el Programa de Ordenamiento Ecológico de Territorio (POEGT) publicado el 21 de Mayo de 2015 se encontró que el área donde se realizará el proyecto se localiza en la UGA No. 100-0/03 de nombre "Sierra Baja".

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 extremos.

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 RíoCuchujaqui 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.

Se presenta la matriz de lineamientos, criterios y estrategias ecológicas para la UGA:

UGA	Aptitud	Lineamiento ecológico	Criterios de regulación ecológica	Estrategia ecológica
100-0/03	C2 C4 C5 C6 D1 D4 F2 M T1 T3	Aprovechamiento sustentable de la cacería de especies de desierto; conservación de ecosistemas dulceacuícolas y desérticos; forestal no maderable; minería y turismo de 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-17	CX; D1; D4; F2; M; T1; T3

En esta UGA se pueden realizar las actividades del proyecto pero se deben realizar las actividades necesarias para regulación de la contaminación.

Lineamientos ecológicos: Son metas a obtenerse aplicando Criterios de Regulación Ecológica y Estrategias Ecológicas.

Sector/ Subsector	Descripción
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.
D4	Conservación de 1'821,545 ha de ecosistema de desierto para la protección de las especies de flora y fauna asociadas a este ecosistema, así como la protección de 12 especies de mamíferos y reptiles nativos del desierto sonoreño 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 para el 2030.
F2	Fomentar la capacidad técnica de los productores de chiltepin a través del desarrollo e implementación de planes de manejo en al menos 50% de las áreas productoras.
F2	Fomentar el aprovechamiento de la tierra de monte a través del desarrollo e implementación de planes de manejo en al menos 50% de las áreas productoras.
M1	Mejorar y crear nuevas normas que faciliten la operación minera y que eviten los impactos negativos en la conservación del medio ambiente, para 2017.
M2	Fomentar el desarrollo empresarial de los pequeños mineros para lograr su

	identificación y el desarrollo de programas enfocados a que cumplan con la normatividad ambiental, para 2017.
T1, T2	Mejoramiento de los estándares de construcción e imagen urbana en los sitios aptos para turismo tradicional e inmobiliario para el 2030.
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.

Clave	Criterio de regulación ecológica	Fundamento legal	Comentarios
CRE-06	Regulación de actividades que ocasionen la pérdida de la estructura y funciones de humedales por cambio de uso de suelo.	Aplicación del artículo 60-TER de la Ley General de Vida Silvestre que regula actividades que alteren la integridad del ecosistema.	Humedales costeros con manglar.
CRE-07	Regulación de la contaminación por residuos líquidos y sólidos.	Aplicación de la NOM-001-SEMARNAT que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y el Artículo 19bis4 de la Ley de Aguas Nacionales donde se revocan concesiones a quienes contaminen ecosistemas en jurisdicción federal y artículo 136 de la LEEPA en jurisdicción estatal.	Cualquier actividad
CRE-08	Regulación sobre la remoción, cacería o aprovechamiento de especies protegidas sin el permiso correspondiente.	Aplicación de la NOM-059-SEMARNAT con relación a la extracción de especies bajo alguna categoría de protección.	Específico para actividad cinegética.
CRE-17	Aplicación de Buenas Prácticas de Manejo Agrícola y Programas de Restauración por salinidad.	Cumplimiento con el Artículo 164 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable y fracciones IV, V, VI, y VIII del Artículo 136 de la LEEPA.	Específico para actividades agropecuarias
CRE-18	Cumplir con la normatividad vigente en materia de aprovechamiento cinegético.	Cumplimiento con el Artículo 165 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable se fomenta el uso del suelo más pertinente y los procesos de producción más adecuados para estas	Específico para actividades agropecuarias

		condiciones.	
CRE-19	Cumplir con la normatividad vigente en materia de aprovechamiento cinegético.	Aplicación de los artículos 82-91 y 94-96 de la Ley General de Vida Silvestre y relativos con el aprovechamiento extractivo y cinegético.	Específico para aprovechamiento cinegético.
CRE-20	Mantener o restaurar la capacidad de carga de los agostaderos.	Artículo 88 de la Ley General de Vida Silvestre.	Específico para ganadería.
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.	Ley General de Desarrollo Forestal sustentable y Ley de Fomento para el Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Sonora NOM-152-SEMARNAT-1994, contenido de los planes de manejo forestal sobre fauna y flora silvestre; y NOM-060-SEMARNAT-1994, lineamientos de mitigación de efectos de los aprovechamientos forestales en los suelos y cuerpos de agua.	Específico para 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.	Aplicación del Artículo 62 de la Ley General de Vida Silvestre, que establece que la SEMARNAT promoverá la elaboración de los planes de conservación y recuperación de especies y poblaciones prioritarias.	Específico para conservación.
CRE-28	Se deberán restaurar las áreas degradadas por efectos de las actividades de aprovechamiento forestal.	LGEEPA declara de interés público la restauración de los terrenos forestales.	Específico para Forestal Maderable.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California

<i>Clave de la Unidad de Gestión Ambiental Costera:</i>	UGC9	
<i>Nombre:</i>	Canal del Infiernillo – La Colorada	
<i>Ubicación:</i> (ver detalles en anexo 4)	Limita con el litoral del estado Sonora que va del norte de Isla Tiburón hasta 40 kilómetros al norte de Guaymas	
<i>Superficie total:</i>	4,067 km ²	
<i>Principales centros de población:</i>	Bahía Kino	
<i>Presencia de pueblos indígenas</i>	En la zona de influencia terrestre se encuentran comunidades del pueblo indígena Comca'ac Seri, que se localizan en la franja costera de 91000 ha. que se les dotó en ejido por decreto presidencial. De la misma forma, el Canal del Infiernillo le fue otorgado al pueblo Comca'ac Seri como zona de pesca exclusiva y la Isla	

	Tiburón como posesión comunal, la cual a su vez forma parte del Área de Protección de Flora y Fauna de las Islas de Golfo de California.	
--	--	--

Sectores con aptitud predominante	Principales atributos ambientales que determinan la aptitud (ver detalles en anexo 2)
Conservación (aptitud alta)	alta biodiversidad - zonas de distribución de aves marinas - zonas de distribución de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, entre las que se encuentran la tortuga prieta, la totoaba, el tiburón peregrino, el tiburón ballena, el tiburón blanco y la ballena azul - áreas naturales protegidas: zona de influencia de la Isla Tiburón, que forma parte del Área de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California
Pesca ribereña (aptitud alta)	- zonas de pesca de camarón, de escama y de calamar y en menor proporción de jaiba y tiburón costero - bahías y lagunas costeras
Pesca industrial (aptitud alta)	- zonas de pesca de camarón, de corvina, de pelágicos menores y de calamar y en menor proporción de tiburón costero

Turismo (aptitud alta)	zonas de distribución de mamíferos marinos, tortugas marinas y aves marinas - puertos naturales - áreas naturales protegidas: zona de influencia de la Isla Tiburón, que forma parte del Área de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California Área de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California
---------------------------	---

Sectores	Interacciones predominantes
Pesca industrial y Pesca ribereña	- uso de las mismas especies y/o espacios, particularmente en la pesquería del camarón y captura incidental de especies objetivo de la pesca ribereña por parte de la flota industrial
Pesca industrial y Conservación	impacto de la pesca de arrastre sobre el fondo marino y por la captura incidental de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre conflicto potencial por el impacto de la captura de pelágicos menores sobre las poblaciones que se alimentan de éstos, en particular mamíferos marinos y aves marinas. Asimismo se ubica la potencialidad de sinergia entre ambos sectores si se aplican medidas de manejo concertadas
Pesca ribereña y Conservación	captura incidental de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre uso de las islas para el establecimiento de campamento temporales, generando problemas de contaminación, introducción de especies exóticas y perturbación de la flora y fauna en general

Contexto regional	
Nivel de presión terrestre: medio en la parte norte, alto en la parte sur	- asociada principalmente a las actividades agrícola y acuícola (principalmente cultivo de camarón) concentrada en la parte central de la Unidad.
Nivel de vulnerabilidad: muy alto	Fragilidad: muy alta
	Nivel de presión general: muy alto

Lineamiento ecológico
Las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales, particularmente las de los sectores de pesca ribereña, pesca industrial y conservación que presentan interacciones altas. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre de bajo a medio y por un nivel de presión marina alto.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 proyecta, en síntesis, hacer de México una sociedad de derechos, en donde todos tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución.

Se impulsa un federalismo articulado, partiendo de la convicción de que la fortaleza de la nación proviene de sus regiones, estados y municipios. Asimismo, promueve transversalmente, en todas las políticas públicas, tres estrategias: Democratizar la Productividad, consolidar un Gobierno Cercano y Moderno, así como incorporar la Perspectiva de Género.

Aquí se traza los grandes objetivos de las políticas públicas y se establece las acciones específicas para alcanzarlos. Se trata de un plan realista, viable y claro para alcanzar un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global.

IV. MÉXICO PRÓSPERO

IV.1. Diagnóstico: existe la oportunidad para que seamos más productivos

El enfoque de la presente Administración será generar un crecimiento económico sostenible e incluyente que esté basado en un desarrollo integral y equilibrado de todos

los mexicanos. Para poder mejorar el nivel de vida de la población es necesario incrementar el potencial de la economía de producir o generar bienes y servicios, lo que significa aumentar la productividad.

Un México Próspero buscará elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial de la economía y así el bienestar de las familias. Para ello se implementará una estrategia en diversos ámbitos de acción, con miras a consolidar la estabilidad macroeconómica, promover el uso eficiente de los recursos productivos, fortalecer el ambiente de negocios y establecer políticas sectoriales y regionales para impulsar el desarrollo.

Desarrollo sustentable

Durante la última década, los efectos del cambio climático y la degradación ambiental se han intensificado. Las sequías, inundaciones y ciclones entre 2000 y 2010 han ocasionado alrededor de 5,000 muertes, 13 millones de afectados y pérdidas económicas por 250,000 millones de pesos (mmp).

El mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.

En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, y participa en más de 90 acuerdos y protocolos vigentes, siendo líder en temas como cambio climático y biodiversidad. No obstante, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas. El costo económico del agotamiento y la degradación ambiental en México en 2011 representó 6.9% del PIB, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Fomento económico, política sectorial y regional

El Estado tiene como obligación, de acuerdo con el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, fungir como el rector del desarrollo nacional, garantizando que éste sea incluyente, equitativo y sostenido. Por tanto, resulta indispensable que el Gobierno de la República impulse, al igual que lo hacen las economías más competitivas a nivel mundial, a los sectores con alto potencial de crecimiento y generación de empleos.

Hoy, México requiere una política moderna de fomento económico en sectores estratégicos. No se puede ignorar el papel fundamental que juegan los gobiernos al facilitar y proveer las condiciones propicias para la vida económica de un país.

Respetar y entender la delineación entre actividad privada y gobierno, no significa eludir el papel fundamental que el Estado debe desempeñar en crear las condiciones

propicias para que florezcan la creatividad y la innovación en la economía, y se fortalezcan las libertades y los derechos de los mexicanos. Una nueva y moderna política de fomento económico debe enfocarse en aquellos sectores estratégicos que tienen una alta capacidad para generar empleo, competir exitosamente en el exterior, democratizar la productividad entre sectores económicos y regiones geográficas, y generar alto valor a través de su integración con cadenas productivas locales. Las actividades productivas de pequeñas y medianas empresas, del campo, la vivienda y el turismo son ejemplos de estos sectores.

IV.2. Plan de acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país

Para hacer frente a los retos antes mencionados y poder detonar un mayor crecimiento económico, México Próspero está orientado a incrementar y democratizar la productividad de nuestra economía. Lo anterior con un enfoque que permita un acceso global a los factores de la producción. Es decir, la presente Administración buscará eliminar trabas que limiten la capacidad de todos los mexicanos para desarrollar sus actividades con mejores resultados.

Para impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo de manera eficaz. Por ello, se necesita hacer del cuidado del medio ambiente una fuente de beneficios palpable. Es decir, los incentivos económicos de las empresas y la sociedad deben contribuir a alcanzar un equilibrio entre la conservación de la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el desarrollo de actividades productivas, así como retribuir a los propietarios o poseedores de los recursos naturales por los beneficios de los servicios ambientales que proporcionan.

Se propone una política de fomento económico con el fin de crear un mayor número de empleos, desarrollar los sectores estratégicos del país y generar más competencia y dinamismo en la economía. Se buscará incrementar la productividad de los sectores dinámicos de la economía mexicana de manera regional y sectorialmente equilibrada. Para ello, se fortalecerá el mercado interno, se impulsará a los emprendedores, se fortalecerán las micro, pequeñas y medianas empresas, y se fomentará la economía social a través de un mejor acceso al financiamiento.

V. MÉXICO CON RESPONSABILIDAD GLOBAL

V.1. Diagnóstico: México puede consolidarse como una potencia emergente

La inserción exitosa de México en un mundo que plantea grandes oportunidades y retos dependerá, en buena medida, de la forma en que los nuevos conocimientos y herramientas de esta revolución sean aprovechados para impulsar una mayor productividad.

La economía internacional ha desarrollado un grado de integración sin precedente: en el siglo XXI ningún país se encuentra aislado de los efectos de sucesos económicos que ocurren en otras regiones. A su vez, esto incrementa el impacto de crisis sistémicas como la que se desató en 2008 en el ámbito financiero, para extenderse después, con graves consecuencias, a otros sectores económicos en todo el mundo.

Todo ello ha venido acompañado por una profunda revolución científica y tecnológica que avanza aceleradamente, multiplicando exponencialmente la capacidad para procesar información, así como los contactos e intercambios a través de los medios de comunicación y de transporte. Este proceso es uno de los principales motores del cambio que experimenta el mundo, y no hay duda de que continuará siendo un factor determinante de la evolución del sistema internacional en los años por venir.

La inserción exitosa de México en un mundo que plantea grandes oportunidades y retos dependerá, en buena medida, de la forma en que los nuevos conocimientos y herramientas de esta revolución sean aprovechados para impulsar una mayor productividad.

V.2. Plan de acción: consolidar el papel constructivo de México en el mundo

México implementará una política exterior constructiva y activa que defienda y promueva el interés nacional. Esa labor internacional se basará en cuatro objetivos claramente definidos.

El segundo objetivo de la política exterior será el de promover el valor de México en el mundo mediante la difusión económica, turística y cultural. Las acciones en este rubro incluyen la promoción económica –del comercio y de las inversiones–, la turística y cultural. Su propósito central es colaborar con el sector privado para identificar oportunidades económicas, turísticas y culturales para las empresas, los productos y los servicios mexicanos, a fin de apoyar su proyección hacia otros países y generar empleos.

VI. Objetivos, estrategias y líneas de acción

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 propone para alcanzar las Metas Nacionales y llevar a México a su máximo potencial un total de 31 objetivos, 118 estrategias y 819 líneas de acción.

Los objetivos describen los motivos fundamentales de la acción de gobierno, aún sin especificar los mecanismos particulares para alcanzarlos. Para cada objetivo contenido en estas secciones se definen estrategias. Las estrategias se refieren a un conjunto de acciones para lograr un determinado objetivo. Finalmente, para dar realidad operativa a las estrategias se puntualizan líneas de acción. Las líneas de acción son la expresión más concreta de cómo el Gobierno de la República se propone alcanzar las metas propuestas.

Objetivo 4.2. Democratizar el acceso al financiamiento de proyectos con potencial de crecimiento.

Estrategia 4.2.5. Promover la participación del sector privado en el desarrollo de infraestructura, articulando la participación de los gobiernos estatales y municipales para impulsar proyectos de alto beneficio social, que contribuyan a incrementar la cobertura y calidad de la infraestructura necesaria para elevar la productividad de la economía.

Líneas de acción:

- Apoyar el desarrollo de infraestructura con una visión de largo plazo basada en tres ejes rectores: i) desarrollo regional equilibrado, ii) desarrollo urbano y iii) conectividad logística.
- Fomentar el desarrollo de relaciones de largo plazo entre instancias del sector público y del privado, para la prestación de servicios al sector público o al usuario final, en los que se utilice infraestructura provista total o parcialmente por el sector privado.
- Priorizar los proyectos con base en su rentabilidad social y alineación al Sistema Nacional de Planeación Democrática.
- Consolidar instrumentos de financiamiento flexibles para proyectos de infraestructura, que contribuyan a otorgar el mayor impulso posible al desarrollo de la infraestructura nacional.
- Complementar el financiamiento de proyectos con alta rentabilidad social en los que el mercado no participa en términos de riesgo y plazo.
- Promover el desarrollo del mercado de capitales para el financiamiento de infraestructura.

Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Líneas de acción

- Alinear y coordinar programas federales, e inducir a los estatales y municipales para facilitar un crecimiento verde incluyente con un enfoque transversal.
- Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.
- Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.
- Establecer una política fiscal que fomente la rentabilidad y competitividad ambiental de nuestros productos y servicios.
- Promover esquemas de financiamiento e inversiones de diversas fuentes que multipliquen los recursos para la protección ambiental y de recursos naturales.
- Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.
- Impulsar una política en mares y costas que promueva oportunidades económicas, fomente la competitividad, la coordinación y enfrente los efectos del cambio climático protegiendo los bienes y servicios ambientales.
- Orientar y fortalecer los sistemas de información para monitorear y evaluar el desempeño de la política ambiental.
- Colaborar con organizaciones de la sociedad civil en materia de ordenamiento ecológico, desarrollo económico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.**Líneas de acción**

- Ampliar la cobertura de infraestructura y programas ambientales que protejan la salud pública y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.
- Desarrollar las instituciones e instrumentos de política del Sistema Nacional de Cambio Climático.
- Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte.
- Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.
- Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente.
- Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.
- Realizar investigación científica y tecnológica, generar información y desarrollar sistemas de información para diseñar políticas ambientales y de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática.
- Continuar con la incorporación de criterios de sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos.
- Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.
- Lograr un mejor monitoreo de la calidad del aire mediante una mayor calidad de los sistemas de monitoreo existentes y una mejor cobertura de ciudades.

Estrategia 4.4.4. Proteger el patrimonio natural.**Líneas de acción**

- Promover la generación de recursos y beneficios a través de la conservación, restauración y aprovechamiento del patrimonio natural, con instrumentos económicos, financieros y de política pública innovadores.
- Impulsar e incentivar la incorporación de superficies con aprovechamiento forestal, maderable y no maderable.

- Promover el consumo de bienes y servicios ambientales, aprovechando los esquemas de certificación y generando la demanda para ellos, tanto a nivel gubernamental como de la población en general.
- Fortalecer el capital social y las capacidades de gestión de ejidos y comunidades en zonas forestales y de alto valor para la conservación de la biodiversidad.
- Incrementar la superficie del territorio nacional bajo modalidades de conservación, buenas prácticas productivas y manejo regulado del patrimonio natural.
- Focalizar los programas de conservación de la biodiversidad y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, para generar beneficios en comunidades con población de alta vulnerabilidad social y ambiental.
- Promover el conocimiento y la conservación de la biodiversidad, así como fomentar el trato humano a los animales.
- Fortalecer los mecanismos e instrumentos para prevenir y controlar los incendios forestales.
- Mejorar los esquemas e instrumentos de reforestación, así como sus indicadores para lograr una mayor supervivencia de plantas.
- Recuperar los ecosistemas y zonas deterioradas para mejorar la calidad del ambiente y la provisión de servicios ambientales de los ecosistemas.

Objetivo 4.6. Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.

Objetivo 4.8. Desarrollar los sectores estratégicos del país.

Estrategia 4.8.1. Reactivar una política de fomento económico enfocada en incrementar la productividad de los sectores dinámicos y tradicionales de la economía mexicana, de manera regional y sectorialmente equilibrada.

Línea de acción

- Implementar una política de fomento económico que contemple el diseño y desarrollo de agendas sectoriales y regionales, el desarrollo de capital humano innovador, el impulso de sectores estratégicos de alto valor, el desarrollo y la promoción de cadenas de valor en sectores estratégicos y el apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico.
- Articular, bajo una óptica transversal, sectorial y/o regional, el diseño, ejecución y seguimiento de proyectos orientados a fortalecer la competitividad del país, por parte de los tres órdenes de gobierno, iniciativa privada y otros sectores de la sociedad.

Objetivo 5.3. Reafirmar el compromiso del país con el libre comercio, la movilidad de capitales y la integración productiva.

Estrategia 5.3.1. Impulsar y profundizar la política de apertura comercial para incentivar la participación de México en la economía global.

Líneas de acción

- Incrementar la cobertura de preferencias para productos mexicanos dentro de los acuerdos comerciales y de complementación económica vigentes, que correspondan a las necesidades de oportunidad que demandan los sectores productivos.
- Propiciar el libre tránsito de bienes, servicios, capitales y personas.
- Impulsar iniciativas con países afines en desarrollo y convencidos del libre comercio, como un generador del crecimiento, inversión, innovación y desarrollo tecnológico.
- Profundizar la apertura comercial con el objetivo de impulsar el comercio transfronterizo de servicios, brindar certidumbre jurídica a los inversionistas, eliminar la incongruencia arancelaria, corregir su dispersión y simplificar la tarifa, a manera de instrumento de política industrial, cuidando el impacto en las cadenas productivas.
- Negociar y actualizar acuerdos para la promoción y protección recíproca de las inversiones, como una herramienta para incrementar los flujos de capitales hacia México y proteger las inversiones de mexicanos en el exterior.
- Participar activamente en los foros y organismos internacionales, a fin de reducir las barreras arancelarias y no arancelarias al comercio de bienes y servicios, aumentar el fomento de políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas e impulsar la profundización de las relaciones comerciales con nuestros socios comerciales.
- Reforzar la participación de México en la Organización Mundial del Comercio (OMC) y colocarlo como un actor estratégico para el avance y consecución de las negociaciones dentro de dicho foro.
- Fortalecer la cooperación con otras oficinas de propiedad industrial y mantener la asistencia técnica a países de economías emergentes.
- Defender los intereses comerciales de México y de los productores e inversionistas nacionales frente a prácticas proteccionistas o violatorias de los compromisos internacionales por parte de nuestros socios comerciales.
- Difundir las condiciones de México en el exterior para atraer mayores niveles de inversión extranjera.
- Promover la calidad de bienes y servicios en el exterior para fomentar las exportaciones.
- Impulsar mecanismos que favorezcan la internacionalización de las empresas mexicanas.
- Implementar estrategias y acciones para que los productos nacionales tengan presencia en los mercados de otros países, a través de la participación en los foros internacionales de normalización.

El presente proyecto se vincula con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, particularmente en la actividad minera, a fin de contribuir a la estrategia integral del desarrollo humano, por lo tanto, el desarrollo de este proyecto requiere que se considere la transversalidad y se cumpla con los diversos instrumentos públicos que conlleven a la vez a la protección del ambiente, sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras.

Por lo anterior, se está realizando la Manifestación de Impacto Ambiental, del sitio que ocupará la presente actividad, de este modo nuestro proyecto se vincula con la política de México Próspero y México con Responsabilidad Global, brindando la

producción de energías limpias y la protección al ambiente, que plantea el Plan Nacional de Desarrollo.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2009-2015

Con el Plan Estatal de Desarrollo se pretende que el estado de Sonora será líder nacional en generación de empleos, crecimiento sostenido y desarrollo económico sustentable a través del desarrollo tecnológico y de la innovación que incrementen la competitividad de las unidades económicas y generen un entorno atractivo y facilitador de negocios.

Eje Rector 3 del Plan Estatal de Desarrollo establece un Sonora Educado consolidando un sistema integral de educación de calidad y cultura que permita a todos los sonorenses la creación y transmisión de conocimiento, la adquisición de habilidades, principios y valores para el desarrollo integral del ser humano y su entorno, por ello se seguirá con la Estrategia Educar para competir cuyos objetivos son promover una educación de calidad, formativa de pertinencia social y pertinente para la vida, que ayude a todos los sonorenses a saber hacer y saber ser para contar con un mejor nivel de vida, así como coadyuvar en los esfuerzos de los institutos de educación superior y el sector productivo con el fin de desarrollar tecnología para general valor agregado a las materias primas que se producen en el estado de sonora.

El Eje Rector 4 del Plan Estatal de Desarrollo establece un Sonora Competitivo y Sustentable a través de Estrategias a seguir como Infraestructura productiva en la que se pretende potenciar la infraestructura física, legal y educativa, para abrir oportunidades de negocios y cooperación, como prioridad de las políticas públicas del desarrollo económico. Así mismo, se seguirá con la Estrategia de Competir para Ganar, dentro de la cual se pretende general las condiciones óptimas para impulsar el desarrollo de las regiones de Sonora, generar empleos bien remunerados y producir bienes y servicios de alto valor agregado, considerando fomentar la creación de empleos productivos dignos y bien remunerados, que ayuden a mejorar las condiciones de vida de los sonorenses. Otra Estrategia a seguir es el Compromiso con el Futuro, en la cual se pretende impulsar el desarrollo económico y social con responsabilidad ambiental y con compromiso hacia las nuevas generaciones, implementando la integración de la conservación del capital natural del estado de Sonora con el desarrollo social y económico, promoviendo el desarrollo de prácticas de gestión ambiental que contribuyan a la competitividad y crecimiento económico, además propiciando el desarrollo ordenado, productivo y corresponsable, así como la recuperación de los suelos estatales con criterios de sustentabilidad, para aprovechar eficientemente su potencial y vocaciones productivas.

La vinculación del proyecto con este Plan, es que formará parte del sector productivo con énfasis en el reciclaje de residuos de manejo especial, el cual cumplirá con las regulaciones establecidas en la legislación vigente.

III.2 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

Mencionará si el proyecto se ubica, total o parcialmente, dentro de un Área Natural Protegida (ANP), la categoría a la que ésta pertenece, describir si en el documento

de declaratoria de la ANP y/o en su Programa de Manejo se permite, se regula o se restringe la obra y/o actividad que se realizó

El sitio del proyecto no se encuentra en área natural protegida de carácter federal, estatal o municipal.



AREAS NATURALES PROTEGIDAS EN EL ESTADO DE SONORA

III.3 Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) aplicables al tipo de proyecto

Referir la observancia de las NOM's

Leyes:

- La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente constituye en este caso el principal instrumento legal para evaluar la actividad minera. Por su naturaleza, este giro industrial corresponde al ámbito federal en materia de impacto ambiental.

Los capítulos de la LGEEPA que tienen injerencia incluyen: Evaluación del Impacto Ambiental, Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos, Prevención y Control de la Contaminación del Suelo, Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera y Materiales y Residuos Peligrosos.

- La Ley de Aguas Nacionales. Es otro instrumento legal que regula las actividades de esta unidad minera en lo referente a usos y descargas de aguas en cuerpos de agua o bienes nacionales.
- La Ley de armas de fuego y explosivos. Que regula todas las actividades relacionadas al uso y manejo de explosivos en las obras mineras.
- La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Que aplica en caso de realizar desmontes o requerir cambios de uso de suelo en terrenos forestales, para ampliaciones o nuevos desarrollos mineros.
- La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Reglamentos:

Los siguientes reglamentos son aplicables a este proyecto minero:

- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en relación a lo establecido en su artículo 57.
- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, que establece las disposiciones y trámites necesarios para el control de las emisiones contaminantes al aire ambiente.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Reglamento de La Ley de Aguas Nacionales
- Reglamento de La Ley Forestal

Normas Oficiales Mexicanas

Las principales normas oficiales mexicanas, en materia ambiental, aplicables a este proyecto minero son:

En materia de agua:

- **Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- **Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994**. Que establece los límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización.

En materia de residuos peligrosos, urbanos y de manejo especial.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993**. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y el listado de los residuos peligrosos.
- **Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993**. Establece los procedimientos para llevar a cabo la prueba de extracción (PECT) para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- **Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993**. Establece los procedimientos para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma NOM-053-ECOL-1993.

En materia de flora y fauna:

- **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2002**. Protección Ambiental- Especies Nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.

En materia de suelo:

- **Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2005**. Límites máximos de hidrocarburos en suelos y las especificaciones par su caracterización y remediación.

En materia de ordenamiento ecológico e impacto ambiental

- **Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-1997**. Establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1993.** Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. *Es de hacer mención que en el estado de Sonora no se cuentan con centros de verificación vehicular.*
- **Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-1999.** Características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. *Es de hacer mención que en el estado de Sonora no se cuentan con centros de verificación vehicular.*
- **Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.** Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales en aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

En materia de ruido

- **Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.** Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Inventario Ambiental

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Se deberán considerar los lineamientos de planeación de los capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental.

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis. Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos los siguientes criterios (para alguno de los cuales ya se dispone de información presentada en los capítulos anteriores), justificando las razones de su elección, para delimitar el área de estudio:

a) dimensiones del proyecto (distribución de obras y actividades, sean principales, asociadas o provisionales, sitios para la disposición de desechos); b) factores sociales (poblados cerca nos); c) rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros; d) tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y e) usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran).

La delimitación del área de estudio se realizó utilizando como indicadores ambientales tres acciones relevantes del proyecto cuya magnitud e importancia pudieran indicar la amplitud del área de influencia. Dichas acciones son:

- El cambio de uso del suelo forestal en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.
- La influencia de una situación de riesgo.
- El requerimiento de mano de obra y servicios para la correcta operación de la unidad minera.

Con base en lo anterior, se determinó que el área de estudio se analizará en dos escalas: La caracterización del medio natural, la cual se delimitó a nivel de Región Hidrológica-Cuenca-Subcuenca Río Sonora y Subcuenca El Cajoncito-Arroyo El Carrizo, mientras que el análisis

socioeconómico y de desarrollo urbano de la región se analizó con base en la relación que habrá entre el proyecto y la cabecera municipal del municipio de Hermosillo.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias. Las descripciones y análisis de los aspectos ambientales deben apoyarse con fotografías aéreas, si es posible.

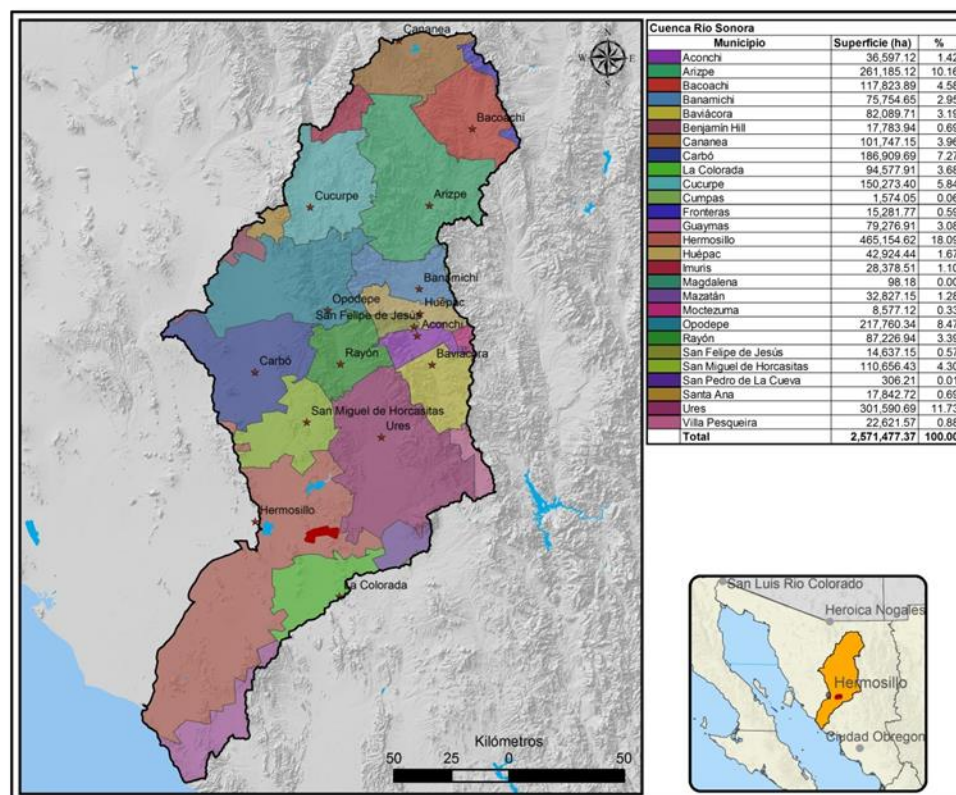
La región Hidrológica en la que se establecerá la ampliación del proyecto, es la Región Hidrológica No. 9, Sonora Sur (RH9), la cual abarca la mayor superficie en el Estado de Sonora, desde Agua Prieta hasta Yavaros, prolongándose por Chihuahua y ocupando el 63.64% de la superficie estatal. En esta región hidrológica, la mayoría de las corrientes de nacen en la Sierra Madre Occidental. Está constituida por cinco cuencas: La del Río Mayo, Río Yaqui, Río Mátape, Río Bacoachi y Río Sonora, es en ésta última en donde se encuentra el área del proyecto.

Cuencas de la RH9	
REGIÓN HIDROLÓGICA (RH-9)	
SONORA SUR	
CUENCAS	
A	Río Mayo (7.03 %)
B	Río Yaqui (29.98 %)
C	Río Mátape (5.03 %)
D	Río Sonora (14.78 %)
E	Río Bacoachi (6.82 %)

La cuenca del Río Sonora se ubica entre las coordenadas 28° 50' 00 y 31° 00' 00" de latitud Norte y 109° 45' 00" y 111° 25' 00" de longitud Oeste. Recorre la parte Centro – Norte del Estado, limita al Norte con la cuenta del Río San Pedro, al Este con la cuenca del Río Yaqui, al Sureste con la cuenca del Río Mátape, al Suroeste con el Golfo de California, al Oeste con la cuenca del Río Bacoachi y al Noroeste con la cuenca del Río Concepción. Cuenta con una superficie de 21,474 Km², ocupando el segundo lugar dentro de la RH9 en cuanto a superficie, con un 14.8% del total (INEGI, 1993).

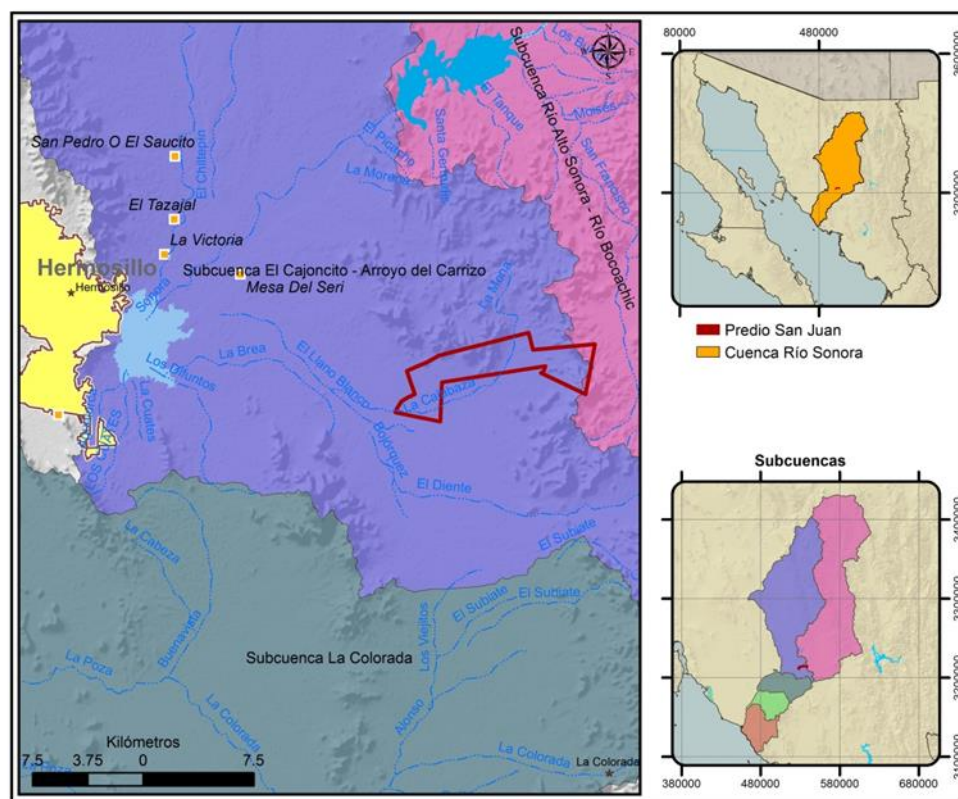
El río Sonora inicia su recorrido en las cercanías de Cananea, con rumbo general al sur hasta la capital estatal. El afluente más trascendente que lo alimenta es el río Bacanuchi. Esta cuenca posee además otros dos ríos, el San Miguel de Horcasitas y El Zanjón, que se unen justo antes de pasar por El Alamito, para confluir con el río Sonora en las afueras de la ciudad de Hermosillo. Estas corrientes alimentan a la presa Abelardo L. Rodríguez, cuyas aguas son empleadas para riego, control de avenidas y uso doméstico; otra presa es Teoparí en el arroyo La Junta. Se registra una precipitación media anual de 376 mm, volumen medio anual precipitado de 9 779.8 mm³, coeficiente de escurrimiento de 2.8% que generan un escurrimiento de 273.83 mm³ anuales. El uso principal es agrícola, seguido por doméstico, industrial, pecuario y recreativo.

Los municipios que se encuentran dentro de esta cuenca son Aconchi, Arizpe, Bacoachi, Baviacora, Benjamín Hill, Cananea, Carbó, La Colorada, Cucurpe, Cumpas, Fronteras, Guaymas, Hermosillo, Huepac, Imuris, Magdalena, Mazatán, Moctezuma, Opodepe, Rayón, San Felipe de Jesús, San Miguel de Horcasitas, San Pedro de la Cueva, Santa Ana, Ures y Villa Pesqueira.



Municipios dentro de la Cuenca Río Sonora.

La topografía de esta cuenca es algo accidentada, con altitudes que van desde 221 m.s.n.m. a 2,620 m.s.n.m., con excepción de su parte baja y la región de su afluente con el Río Zanjón. A lo largo de la cuenca se efectúan aprovechamientos de agua subterránea y superficial, principalmente para el riego de cultivos agrícolas. El principal afluente de esta cuenca, es el río que lleva su mismo nombre, este nace en Cananea, en la Provincia de la Sierra Madre Occidental, fluyendo con dirección al Sur, en su trayecto hacia Hermosillo, lo alimentan los afluentes del Río Bacanuchi y el Río Bacoachi. A la altura de Hermosillo, de no ser por que desemboca en la Presa de El Molinito (Rodolfo Félix Valdéz) se uniría a los ríos San Miguel y Zanjón, a la altura de lo que hoy es la Presa Abelardo L. Rodríguez. Aguas debajo de esta presa, el río seguiría su curso natural hasta su desembocadura en el estero de Tastiota, en aguas del Golfo de California. El área del proyecto se localiza en la Cuenca Río Sonora, en la Subcuenca El Cajoncito – Arroyo del Carrizo, afectando solo el 0.0065 % del área total de la Subcuenca.



Ubicación del Proyecto respecto a las Subcuencas de la Cuenca Río Sonora.

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.a) Clima

- Tipo de clima: describirlo según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981).
- Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).

Cuenca

Según la clasificación de Köppen, adaptada para México por Enriqueta García, el clima dominante en la cuenca corresponde a los tipos del grupo BS, descritos como semiáridos, con lluvias de verano y de amplitud térmica extremosa, estos representan cerca del 61% del territorio. En segundo término están los tipos del grupo BW, que se caracterizan por ser, Muy Seco Cálido con lluvias en verano, porcentaje de precipitación invernal se ubica entre 5 y 10.2, estos representan casi el 39% de la cuenca. Existe un patrón muy claro en cuanto a la distribución de estos grupos climáticos dentro de la cuenca. Los climas del grupo BS, se distribuyen a partir de la parte media hacia la parte alta de la cuenca, mientras que los climas BW, cubren a partir de la parte media al Suroeste de la cuenca (Figura III.11), con excepción de un área de aproximadamente 5,700 has a la altura del valle donde se ubica la población de Baviácora. Los climas templados y húmedos, están restringidos a las partes altas de las sierras.

El clima de la cuenca en general, se caracteriza por sus fuertes amplitudes térmicas tanto diurnas como anuales. Cuando se presentan heladas, estas ocurren durante la noche, ya que las temperaturas se tornan más cálidas durante el día en invierno. El régimen de humedad es del tipo árido, con menos de 90 días de humedad al año, seguido del tipo xérico con un rango de 90 – 180 días de humedad persistente en el suelo. En general la cuenca cuenta con temperaturas máximas promedio muy cálidas (García, 1998), una media anual semicálida (Vidal, 1990) y una mínima promedio muy fría (García, 1998).

La precipitación media anual de la cuenca oscila entre los 250 mm a 500 mm, con una máxima que apenas rebasa los 600 mm y una mínima de menos de 80 mm, el promedio anual de días de lluvia es de 40. Las precipitaciones de verano se presentan de junio a septiembre y estas representan las dos terceras partes de la aportación total anual. Las lluvias de invierno aportan el 10% del total, mostrando una gran variabilidad interanual en su repartición. La evaporación anual promedio es mayor a los 2,000 mm, mientras que la evapotranspiración real para la cuenca oscila en el rango de 100 – 500 mm (Maderey, 1990). El régimen de humedad para la cuenca es del tipo arídico, con 0 días de humedad persistente en el suelo (Maples, 1992).

De manera particular, a continuación se describen los principales climas de la cuenca del Río Sonora, de acuerdo con el plano de clasificación climática del INEGI, 1989.

Grupo BW , muy seco con regímenes de lluvia de verano: Abarca la parte Suroeste de la cuenca, incluyendo la mayor superficie de los municipios de Opodepe, Carbó, San Miguel de Horcasitas, porción Este de Hermosillo, extremo Oeste de La Colorada y una porción muy pequeña del Oeste de Guaymas.

Estos climas se caracterizan por ser muy secos con régimen de lluvias de verano, con porcentajes de lluvia invernal variable, de 5 a más de 10.2 % y temperaturas de cálidas a semicálidas. Están representados en la cuenca los siguientes tipos de clima.

Descripción y área ocupada por tipos de clima del grupo BW

Tipo de clima	Descripción	Área	% en la cuenca	Municipios
BW(h') hw (x')	Muy seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor de 10.2. Cálido. Temperatura media anual mayor a 22 °C. Temperatura del mes más frío mayor a 18 °C.	521,228	19.53	Hermosillo, centro de San de Miguel de Horcasitas, centro-sur de Carbó.
BWhw(x')	Muy seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor a 10.2. Semicálido con invierno fresco. Temperatura media anual mayor a 18 °C. Temperatura del mes más frío menor a 18 °C.	312,419	11.7	Centro-Oeste de Opodepe, resto de Carbó y resto de San Miguel de Horcasitas.
BWhw	Muy seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal entre 5 y 10.2. Semicálido con invierno fresco. Temperatura media anual mayor a 18 °C.	107,973	4.04	Noroeste de La Colorada y una pequeña porción al Sureste de Hermosillo.
BW(h')hw	Muy seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal entre 5 y 10.2. Cálido. Temperatura media	94,068	3.52	Sur de Hermosillo y Oeste de Guaymas

	anual mayor a 22 °C. Temperatura del mes más frío menor a 18 °C.			
--	--	--	--	--

Grupo BS1, Semi-seco con regímenes de lluvia de verano: Se encuentra en toda la parte Noreste y este de la cuenca. Incluye a los municipios de Cucurpe, Arizpe, Sur de Cananea, Bacoachi, Banámichi, Aconchi, San Felipe, Huépac, Baviácora, centro-Norte de Mazatán y el Sureste de Ures.

Este grupo está representado por dos tipos de climas. El tipo BS1kw(x') ocupa el segundo lugar en superficie dentro de la cuenca. Las características de ambos tipos de clima se resumen en la siguiente tabla.

Descripción y área ocupada por tipos de clima del grupo BS1

Tipo de clima	Descripción	Área	% en la cuenca	Municipios
BSohw(x')	Seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor a 10.2. Semicálido con invierno fresco. Temperatura media anual mayor a 18 °C. Temperatura del mes más frío menor a 18 °C.	622,248	23.31	Parte de los municipios de Cucurpe en su extremo sur, Opodepe, Rayón, Ures, Mazatán, Baviácora, Aconchi, San Felipe, Huépac y Arizpe.
BSo(h')hw(xi)	Seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor a 10.2. Cálidos. Temperatura media anual Temperatura del mes más frío menor a 18 °C.	90,947	3.41	Extremo Oeste de Hermosillo, colindando con Ures en donde forma una franja de este a oeste por el centro de ese municipio.

Grupo BSo, Seco con regímenes de lluvia de verano: Se ubican en la parte central de la cuenca, abarcan los municipios de Cucurpe en su extremo sur, Opodepe, Rayón, Ures, Mazatán, Baviácora, Aconchi, San Felipe, Huépac y Arizpe.

Estos climas son secos, con regímenes de lluvia de verano, con lluvias invernales mayores al 10.2%. Las temperaturas van de cálidas a semicálidas. El tipo de clima BSohw(x') es el de mayor superficie dentro de la cuenca y es el tipo de clima en donde se encuentra el área propuesta para el CUSTF. Este grupo está representado en la cuenca por los siguientes tipos de clima.

Descripción y área ocupada por tipos de clima del grupo BSo

Tipo de clima	Descripción	Área	% en la cuenca	Municipios
BSohw(x')	Seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor a 10.2. Semicálido con invierno fresco. Temperatura media anual mayor a 18 °C. Temperatura del mes más frío menor a 18 °C.	622,248	23.31	Parte de los municipios de Cucurpe en su extremo sur, Opodepe, Rayón, Ures, Mazatán, Baviácora, Aconchi, San Felipe, Huépac y Arizpe.
BSo(h')hw(xi)	Seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor a 10.2. Cálidos. Temperatura media anual Temperatura del mes más frío	90,947	3.41	Extremo Oeste de Hermosillo, colindando con Ures en donde forma una franja de este a oeste por el centro de ese municipio.

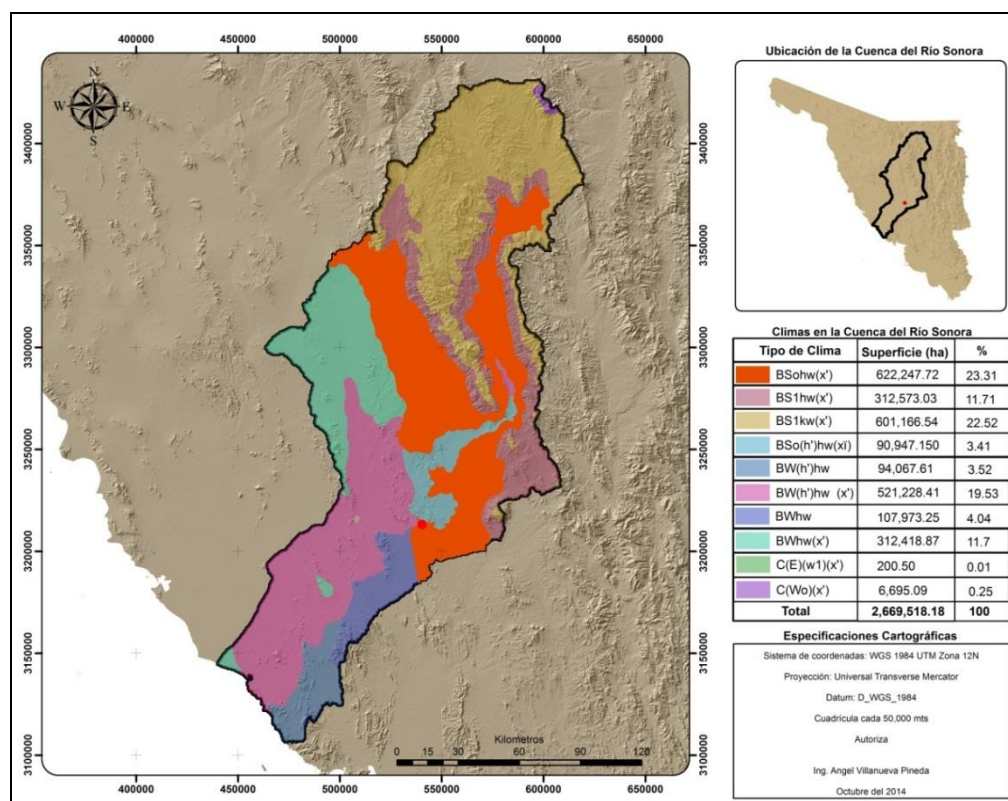
	menor a 18 °C.			
--	----------------	--	--	--

Grupo C, Sub-húmedo con humedad baja y media: Está representado por solo dos tipos de clima, se ubican en el extremo Noreste de la cuenca, incluye el extremo noroeste del municipio de Fronteras.

Estos climas se clasifican como subhúmedos, tienen un régimen de lluvias de verano, con climas desde templados hasta semifríos. Estos climas son los de menor presencia en la cuenca del Río Sonora. Sus características se presentan en la siguiente tabla.

Descripción y área ocupada por tipos de clima del grupo C

Tipo de clima	Descripción	Área	% en la cuenca	Municipios
C(E)(w1)(x')	Subhúmedo con humedad media (intermedios en cuanto al grado de humedad), con régimen de lluvias en verano. Semifríos.	200	0.01	Extremo noroeste del municipio de Fronteras
C(Wo)(x')	Subhúmedo con humedad baja (los más secos de los subhúmedos), con régimen de lluvias en verano. Templado.	6,695	0.25	



Tipos de climas presentes en la cuenca del Río Sonora.

Temperatura promedio mensual, anual y extrema. En las inmediaciones del proyecto, la temperatura media promedio oscila entre los 22 y los 24.6 °C al año. Mensualmente, los meses intermedios del año presentan rangos de entre 38-42 °C. La temperatura máxima promedio anual se ubica en el rango de 30 a 35 °C, mientras que la máxima extrema se presenta sobre todo a

mediados de año, con mayor incidencia en los meses de junio a septiembre, período en el cual se han reportado temperaturas de hasta 49 °C (Estación de Topahue, 14 de agosto de 1993). Las temperaturas mínimas promedio de la cuenca son de entre 12 y 17 °C en todas las estaciones de la cuenca. Las mínimas extremas ocurren principalmente a principios y finales de cada año, con registros de hasta -7 °C (Estaciones El Orégano, Santa Rosalía y La Colorada).

Precipitación Pluvial (anual, mensual, máxima y mínima). Las mayores precipitaciones se presentan durante los meses de julio a septiembre, registrándose una humedad relativa promedio del 53%. En los meses de marzo a junio la humedad relativa es del 30%. La precipitación acumulada va desde 288 mm (estación de la Presa Abelardo L. Rodríguez) hasta 479 mm (estación Topahue). Es en esta última estación donde se ha registrado la máxima precipitación en un día, esta fue de 212 mm de lluvia el 12 de agosto de 1990.

Evaporación promedio mensual y anual. Como en todas las áreas áridas y semi-áridas, en la cuenca del Río Sonora la evaporación es mayor a la precipitación pluvial. Los valores de evaporación acumulada anual, oscilan entre los 2,288.12 y 2,995.7. Los promedios mensuales de evaporación en los meses de verano alcanzan los 400 mm. En contraste, los valores mínimos se presentan en invierno, con valores que van desde 84 mm.

Vientos dominantes. Por la mañana los vientos dominantes se presentan de Suroeste – Noreste y en sentido contrario durante la tarde. Los vientos más fuertes que se han registrado se presentan de julio a septiembre, con velocidades de 60 a 80 km/h, que en ocasiones, en presencia de huracanes, pueden alcanzar los 120 km/h.

Área del proyecto

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García, el área del predio donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo en terreno forestal se encuentra dentro de los regímenes climáticos $BW(h')hw(x')$, $BSohw(x')$ y $BSO(h')hw(x')$. El clima predominante es el $BW(h')hw(x')$, que pertenece a los Subtipos Muy Seco, Muy Cálido y Cálido, con lluvias de verano, porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2, cálido. El $BSohw(x')$, corresponde a un tipo de climas muy secos (BS), con lluvias de verano, invierno y escasas todo el año; subtipos muy secos, muy cálidos y cálidos, con lluvias de verano y con una precipitación invernal mayor a 10.2% del total anual, por lo cual se considera un sitio cálido. En las inmediaciones del área, al norte del proyecto, también se distribuye el tipo $BSO(h')hw(x')$ equivalente a climas muy secos o desérticos, muy cálidos con inviernos frescos, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del mes más frío <18°C, con régimen de lluvia de verano del 5% al 10.2% anual, e inviernos mayores al 18% anual con un porcentaje de lluvia invernal >10.2 mm, con oscilación de temperatura medias mensuales extremosa, oscilando entre 7°C y 14°C.

Tipos de clima presentes en el Predio San Juan

PREDIO SAN JUAN			
TIPO DE CLIMA	SUP. (HA)	% DEL PREDIO	% DEL CLIMA EN LA CUENCA
$BSO(h')hw(x')$	4.045	0.13%	0.004448
$BSohw(x')$	457.881	14.65%	0.073585

BW(h')hw(x')	2,662.482	85.22%	0.510809
TOTALES	3,124.408	100.00%	0.588842

Las principales estaciones climatológicas que operan en los alrededores del sitio de proyecto, con series de datos para describir las condiciones del sitio, son las siguientes:

Registro Meteorológico del área de estudio

Estación	Latitud	Longitud	Altitud m.s.n.m	Período de datos	Distancia al proyecto (km)
26171 Hermosillo	29°04'23"	110°57'33"	200	1965-2008	25 km al N
26174 Campo experimental del Dpto. de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora (ESAG)	29°00'52"	111°07'56"	149	Octubre 1981-Febrero 2008.	117 km al W

Temperaturas

La temperatura media anual en el área es de 23.2°C, la máxima promediada en el periodo es de 37.9°C y la mínima de 8.9°C. Sin embargo, se registran valores extremos máximos de 49.0° C (en agosto de 1984) y mínimos de -3.5°C (en diciembre de 1998). La siguiente tabla muestra los valores de las temperaturas medias, máximas y mínimas, para el periodo mencionado. Los meses más calientes son de junio a septiembre, alcanzando temperaturas máximas de casi 44° C, mientras que las temperaturas más bajas se presentan en el mes de diciembre con 5.0° C.

Temperaturas medias, máximas y mínimas para el proyecto.

T en °C	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
MAX	29.9	32.6	35.7	38.9	42.2	41.6	43.8	43.8	42.5	40.4	33.9	29.6	37.9
MED	15.4	16.3	18.7	21.9	25.1	29.6	31.3	31.0	29.7	25.1	18.8	15.0	23.2
MIN	1.1	2.1	4.0	6.2	9.5	13.7	18.7	20.0	17.1	9.7	3.2	1.0	8.9

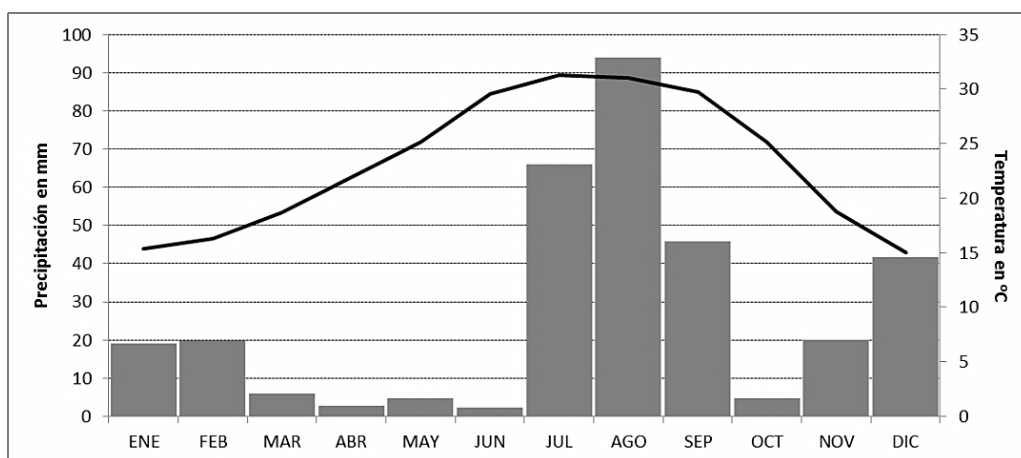
Precipitación promedio anual

Como se mencionó anteriormente, el clima en la región es muy árido, por lo que la precipitación es muy baja, siendo ésta de 327,6 mm anuales, en promedio. A nivel regional se tiene que la precipitación aumenta hacia el oriente, mientras que la parte más seca es el sur poniente. La siguiente tabla muestra los valores de precipitación promedio anual y de evaporación potencial en mm.

Tabla IV.4. Precipitación y evaporación potencial para el área del proyecto (mm)

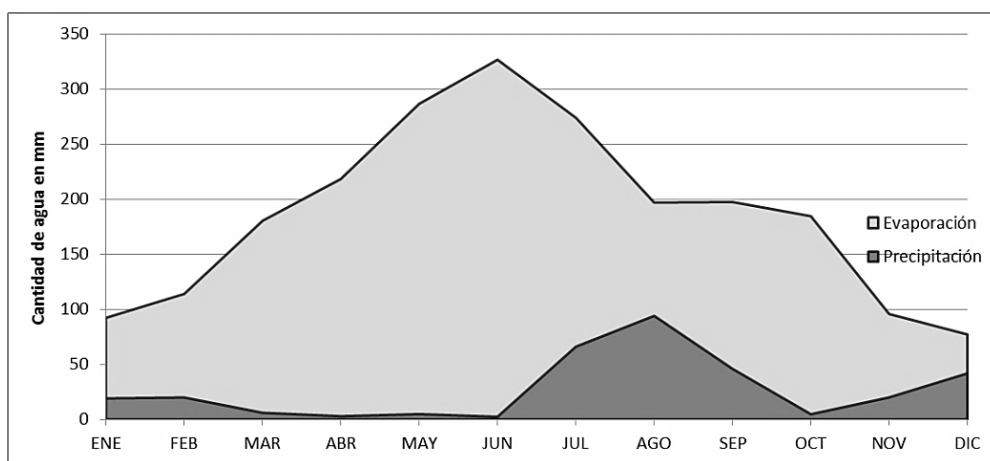
VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
PRECIP	19.1	19.9	6.0	2.9	4.8	2.4	66.0	94.0	45.9	4.7	20.0	41.8	327.6
EVAP	92.2	113.9	180.3	218.3	286.5	326.5	273.9	196.9	197.4	184.5	95.7	77.1	2243.1

El climograma que a continuación se presenta, muestran las condiciones normales de la precipitación y de la temperatura en área del proyecto. Se aprecia claramente el régimen de lluvias de verano. Con excepción del mes de agosto, la mayor parte del año la precipitación es escasa, con temperaturas altas con respecto a la precipitación, lo que genera condiciones importantes de déficit de humedad, sobre todo durante el periodo de estiaje que abarca los meses de marzo a junio.



Climograma de la región en donde se ubica el proyecto.

Reforzando lo anterior, tomando en cuenta a la evaporación potencial, se muestra que todos los meses existe déficit de agua, esto es, que la evaporación sobrepasa a la cantidad de agua de precipitación.



Precipitación y evaporación potencial en el área del proyecto

Fenómenos meteorológicos severos (granizo, heladas y nevadas)

Como se puede apreciar, la región no está sujeta a fenómenos meteorológicos severos, ya que las nevadas, heladas y granizadas no son muy comunes.

Registro mensual de fenómenos meteorológicos severos en el área del proyecto

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2
HELADAS	0.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.4	2.9
NEVADAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: CNA. Hojas de Observaciones Climatológicas.

El invierno es menos extremo (diciembre es el mes más frío con una temperatura

mínima promedio de 3.5 °C). La temperatura promedio histórica en Hermosillo, hasta el año 2000 fue de 25.1 °C. Allí mismo, se presentan temperaturas de 14 a 16 °C en los meses de enero y febrero, con extremas de 31 °C a 47 °C en los meses de julio y agosto. Por su parte, el mayor nivel de precipitación se registra entre los meses de julio y septiembre, coincidiendo con la temporada de huracanes. En los meses de marzo a junio y en octubre la presencia de lluvias es mínima, con una humedad relativa del 30%. La precipitación promedio de la cuenca alta del Río Sonora es de 416 mm.

Vientos

En el área del proyecto los vientos dominantes provienen de sureste con una frecuencia promedio anual del 11%, y una intensidad de 1 a 2 m/s, aunque los vientos más intensos provienen del noreste con una frecuencia menor del 1%, y una intensidad de 3 a 4 m/s; cabe señalar que en esta zona la condición de calma supera la del viento, registrándose un promedio anual de días en calma correspondiente al 78%, teniéndose promedios de 91%, 81%, 48% y 75% de días en calma para los meses de enero, abril, julio y octubre respectivamente. En el periodo mayo-octubre predomina la dirección del viento proveniente del SE. En el periodo noviembre-abril se observa una distribución muy errática de la dirección del viento, con un mayor porcentaje de calmas que en el periodo mayo-octubre. En cuanto a las velocidades de viento, se observa que en ambos periodos la velocidad se muestra muy uniforme y de baja magnitud.

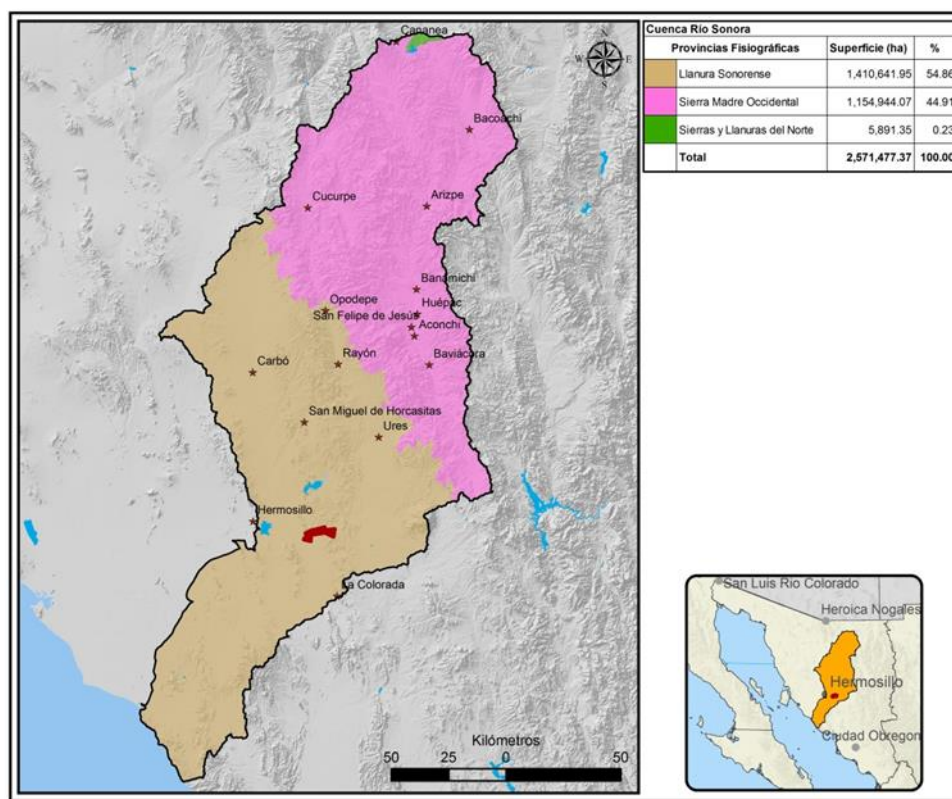
IV.2.1.b) Geología y geomorfología

- Características litológicas del área: breve descripción centrada en el área de estudio (anexar un plano de la geología, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A), este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.
- Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.
- Características del relieve: presentar un plano topográfico del área de estudio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A., este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.
- Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio (ubicarlas en un plano del predio a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A.).
- Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

Geología de la cuenca.

Fisiografía y geomorfología.

Fisiográficamente, la cuenca se encuentra dividida por dos Provincias: Al Norte por sierras y valles del Norte y al Sur, por sierras y llanuras Sonorenses. La cuenca está totalmente dentro de la Provincia fisiográfica llamada sierras y llanuras Sonorenses (Cervantes-Zamora, 1990).

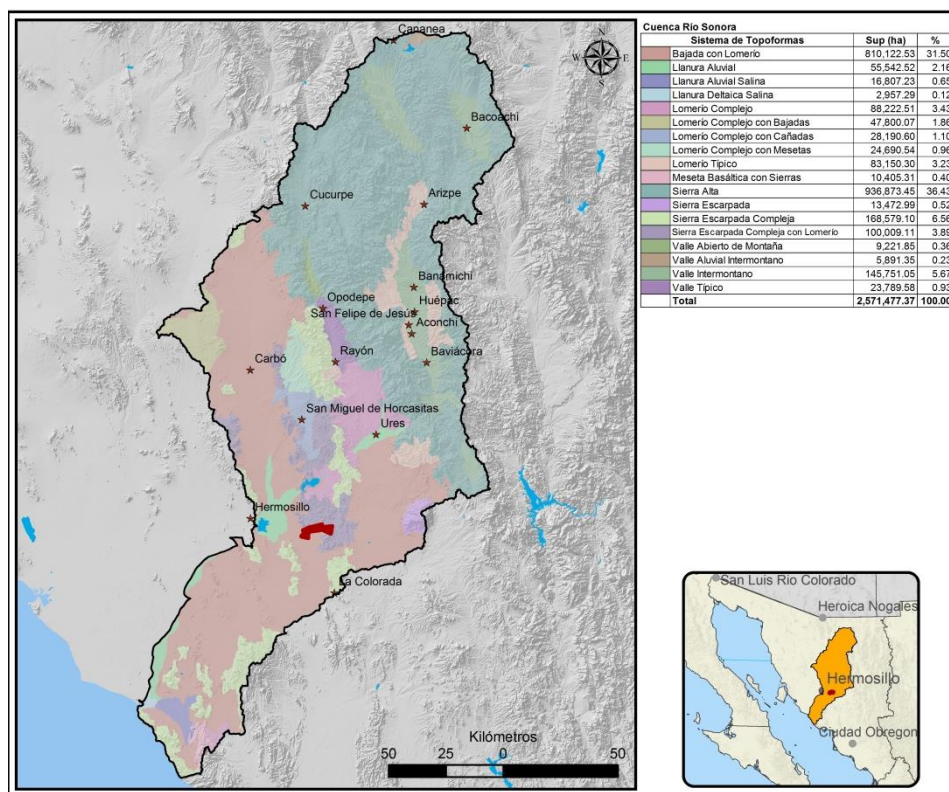


Provincias fisiográficas en la Cuenca del Río Sonora

La cuenca se encuentra ubicada dentro de las provincias fisiográficas de Sierra Madre Occidental, provincia de Sierras Sepultadas y la provincia de Sierras y Llanuras del Norte, según Raisz (1959) e INEGI (1989). La provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental se divide en dos subprovincias, denominadas: Barrancas (Altiplanicie lávica) y de Sierras y Valles Paralelos (Sierras Alargadas). La provincia fisiográfica de Sierras Sepultadas comprende más del 50 % del Estado de Sonora y se divide en tres subprovincias: Desierto de Sonora, Llanura Costera y Etribaciones de Piamonte. La provincia fisiográfica de Sierras y Llanuras del Norte está formada por una serie de sierras y valles que forman la planicie al norte del estado, representando la continuación de la provincia de Basin and Range de E.U.A. Según Lugo-Hubp y Córdova (1990) la cuenca del río Sonora corresponde a las provincias geomorfológicas de la Sierra Madre Occidental y dentro de esta, a las Sierras Volcánicas Paralelas y la de Sierra Sepultadas de Sonora de Planicies y Montañas Residuales.

La morfología de la cuenca tiene grandes contrastes, desde zonas suaves de grandes planicies, a zonas muy disectadas con montañas y laderas. La topografía varía de 100 a 2,600 m.s.n.m, siendo el punto más alto en la Sierra de los Ajos. El relieve accidentado es un reflejo de la geología, constituida principalmente por rocas ígneas, intrusivas y volcánicas, caracterizadas por una serie de sierras y lomeríos paralelos, con orientación norte-sur, separadas por valles angostos. Se considera que las formas del relieve topográfico, son el producto de bloques levantados, que constituyen una serie de grabens orientados de norte a noroeste, que fueron originados por fallas regionales. Dentro de la cuenca, existen algunas sierras importantes como la Sierra Juan Manuel con una elevación de 1,650 m.s.n.m., sierras El Carmen, Cucurpe y El Jucarl con 1,500 m.s.n.m., además de las sierras Las Palomas, La Verde y Sierra El Chinito, que varían

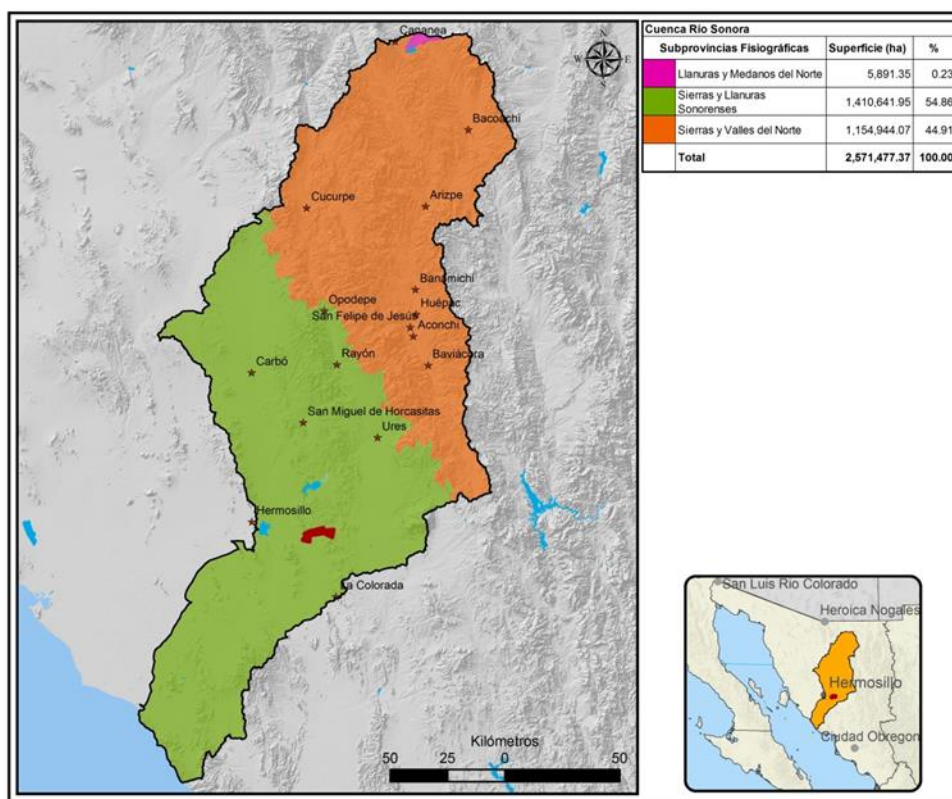
desde 1,400 a 1,550 m.s.n.m., localizadas en el centro y este del área de estudio.



Sistema de Topoformas en la Cuenca del Río Sonora

La unidad fisiográfica más representativa es La Gran Bajada con Lomerío, ocupando el 31.5 % de la cuenca, y la de menor superficie corresponde al tipo Llanura Deltaica Salina, con tan solo el 0.12 % de la superficie total de la cuenca (INEGI, 1992).

La Subcuenca de El Cajoncito – Arroyo El Carrizo, se encuentra en la Provincia Llanura Sonorense, específicamente en la Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses. La provincia Llanura Sonorense esta compartida con el estado de Arizona, E.U.A. Dentro de la Sonora, esta adopta la forma de una cuña orientada hacia el Sur, colinda en el extremo Noroeste con la Península de Baja California, hacia el Oriente con la Sierra Madre Occidental y en su extremo Sur, con la Llanura Costera del Pacífico.



Subprovincias fisiográficas en la Cuenca del Río Sonora

Geología

Los tipos geológicos que existen en la cuenca son 15, siendo los principales por su extensión en la cuenca los siguientes:

Conglomerado. En este tipo geológico se localiza el proyecto. La Clave empleada en geología para su identificación es T(cg). Son rocas sedimentarias formadas por consolidación de piezas individuales de cantos, guijarros o gravas, de fragmentos superiores a 4 mm (si los granos son entre 2 y 4 mm. se denomina microconglomerado), englobados por una matriz arenosa o arcillosa y con un cemento de grano fino que los une (caliza o sílice). Se originaron durante el Cenozoico (T). Los intersticios entre los guijarros suelen rellenarse con arena o con materiales más finos. Las aguas que circulan a través de depósitos de grava pueden precipitar sílice, carbonato de calcio y óxidos de hierro, que actúan como cemento, para ligar las partículas de grava entre sí y formar conglomerados. Un contenido de tipo arcilloso puede endurecerse por compactación y deshidratación y constituir un material de cementación. En la composición de los conglomerados intervienen fundamentalmente tres factores: la litología de la zona de alimentación de la cuenca sedimentaria, clima y relieve de la zona sometida a erosión. El clima y la litología determinan que minerales terminarán formando parte del conglomerado, sea por alteración química o disgregación física de las rocas preexistentes. El relieve determina con qué rapidez se producirá el proceso de erosión, transporte y sedimentación, ya que dependiendo de lo abrupto del terreno así existirá mayor o menor tiempo para que la alteración química de los minerales tenga lugar.

Ígnea extrusiva ácida. Clave empleada en geología para su identificación Ts(Igea). Rocas volcánicas de composición ácida (contiene un promedio del 66% de SiO_2), en general son de

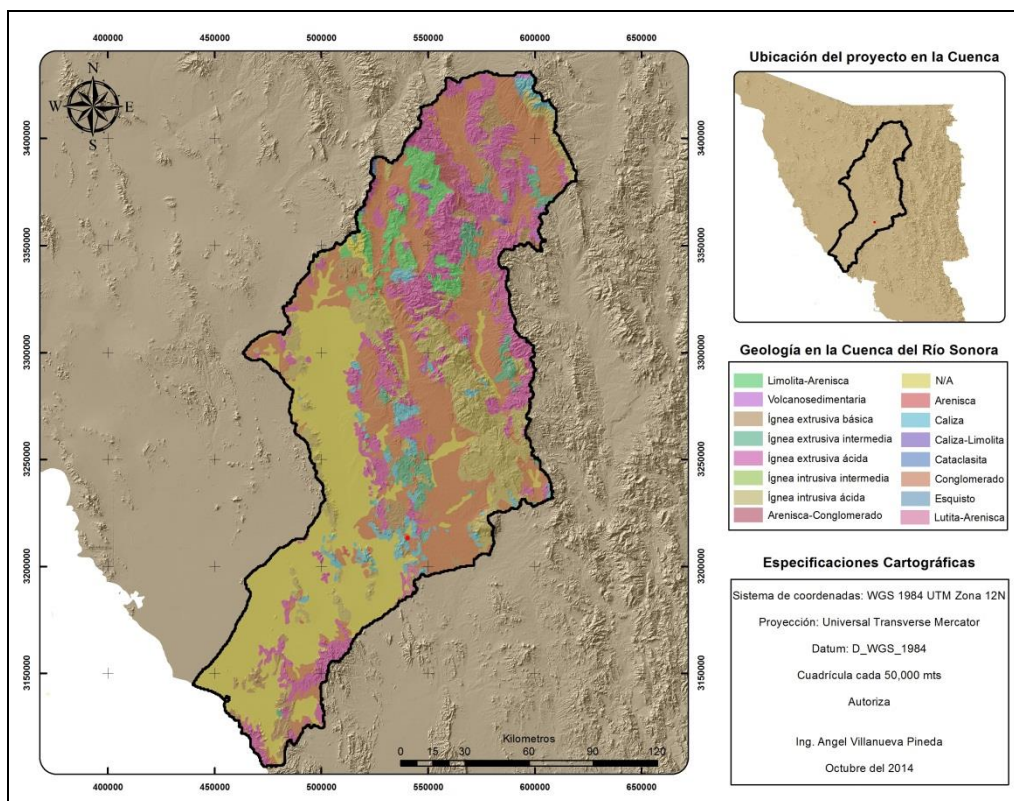
color claro, conformadas por el enfriamiento de lavas ricas en sílice o cuarzo sobre la superficie terrestre. Suelen tener los siguientes elementos: sílice, aluminio, potasio, sodio y calcio. Pertenecen al Cenozoico (Ts).

Ígnea extrusiva básica. Clave empleada en geología para su identificación K(Igeb). Rocas ígneas que tienen bajo silicio, 45 - 52%, y típicamente alto contenido de hierro -magnesio (ejemplo basalto). Pertenecen al Mesozoico (K).

Ígnea extrusiva intermedia. Clave empleada en geología para su identificación T(Igei). Material formado por la cristalización del magma, cuyo enfriamiento se llevó a cabo de forma rápida sobre la superficie de la tierra, debido a ello los cristales consolidados son pequeños y por lo tanto su granulometría es fina, y están compuestas principalmente de feldespato alcalino y no contienen cuarzo (el cual requiere de un enfriamiento lento bajo la superficie de la tierra). Pertenecen al Cenozoico (T).

Ígnea intrusiva ácida. Clave empleada en geología para su identificación K(Igia). Material formado por la cristalización del magma, cuya cristalización tuvo lugar en una zona profunda de la corteza a las rocas, con alto contenido de silicio, mayor al 63%, de SiO₂ (ejemplos riolita y dacita). Pertenecen al Mesozoico (K).

Limolita – arenisca. Clave empleada en geología para su identificación J(Lm-ar). Lutitas arcillo-magosa suaves y semiduras, en ocasiones bentoníticas originadas durante el Jurásico (J). Pueden ser bastante calcáreas pero son siempre menos duras que las margas. En algunas ocasiones contienen yeso. Según la composición de los sedimentos que las rodean (por su litología y fauna) indican depósitos de aguas de profundas o moderadamente profundas.



Geología de la cuenca del Río Sonora

Área del proyecto

Litología en el predio

En cuanto a la geología de área en donde se ubica el proyecto, se encuentran identificados suelos provenientes de la era Paleozoica, con material de tipo caliza de clase sedimentaria, a este tipo de formación se le atribuye la clave P(cz).

Caliza. Clave empleada en geología para su identificación P(cz). La caliza es una roca muy abundante, constituye más del 10% del conjunto de rocas sedimentarias de nuestro planeta. Se presenta en numerosas variedades siendo sus principales la Dolomita, la Creta y el Pedernal distinguiéndose unas de otras por su textura, su contenido fosilífero, su composición química, su grano y su color. La caliza pura es blanca, pero su contenido en impurezas, como arcilla, óxido de hierro entre otros, hace que pueda tener color crema, rojizo o gris. Esta roca sedimentaria está compuesta mayoritariamente por carbonato de calcio (CaCO_3) generalmente calcita. También puede contener pequeñas cantidades de arcilla, siderita, cuarzo, entre otros. Reconocer este tipo de roca es muy fácil, gracias a dos características físicas y químicas fundamentales de la calcita; es menos dura que el acero y reacciona con efervescencia en presencia de ácidos tales como el ácido clorhídrico. El origen de este tipo de roca puede ser de agua dulce o de origen marino, y componerse de material químicamente precipitado orgánico o detrítico. (<http://uciencia.uma.es/Banco-de-Imagenes/Ciencia/Roca-Sedimentaria.-Caliza>).

Mineralogía: contiene en más de un 50% calcita y en ocasiones pequeñas cantidades de arcilla, hematita, siderita, cuarzo, aragonita, óxido de hierro, entre otros.

Textura: granos que varían de finos a gruesos, generalmente un poco rasposos. Tienden a ser de textura consistente, granos y minerales que se entrelazan.

Reconocimiento: presencia de calcita y la muestra efervescente en presencia del ácido clorhídrico.

Geología Estructural

Las secuencias paleozoicas y mesozoicas se encuentran fuertemente plegadas formando estructuras de orientación general Norte-Sur; están afectadas por intrusivas de composición ácida que en la actualidad los hacen aparecer como testigos de erosión a manera de techos colgantes. Estas estructuras son el resultado de varios eventos orogénicos de compresión y tensión, el último de los cuales en el Terciario Superior, es el responsable de la configuración actual del relieve.

El sitio del proyecto, se ubica en un suelo aluvial del cuaternario (Q[al]), son depósitos aluviales que representan el evento sedimentario más reciente en las cuencas continentales originadas por los movimientos post-orogénico. La Unidad incluye aquellos depósitos gravosos relacionados con los abanicos aluviales recientes y el retrabajo de los conglomerados terciarios, así como, los coluviones que se encuentran formando el Piamonte en los márgenes de las sierras y de los depósitos aluviales en los valles intermontanos. En la zona donde se ubica el proyecto este depósito se compone de materiales derivados de rocas ígneas, cuentan con matriz limo-arcillosa que hacia las partes alejadas de las sierras, se vuelve predominante sobre los materiales más gruesos.

Presencia de fallas y fracturamiento

Las formaciones rocosas presentes en el lugar, ciertamente poseen una condición de fracturamiento y topografía que favorece a la posibilidad de derrumbes y deslizamiento, lo cual no representa riesgo a los objetivos del presente estudio debido a la distancia existente entre las áreas topográficamente elevadas y el sitio de interés en este proyecto. Al este del proyecto, aproximadamente a un kilómetro de distancia se ubica una falla geológica, descrita como: Lineamiento no diferenciado, asociado a fracturas con evidencia geomorfológica.

Por otro lado, en lo que se refiere a movimientos de tierra, el sitio objeto de este estudio posee influencia de una dinámica de movimiento de suelos y sedimentos debido a diversas fuentes motoras, principalmente la eólica y la hídrica, lo cual puede redundar en acumulación de sedimentos (en algunos puntos) o el deterioro y erosión de suelos (en otros).

Sismicidad

En base a lo reportado por el Servicio Sismológico Nacional (Instituto de Geofísica de la UNAM), para la República Mexicana, desde 1974 a 1992, el área de estudio puede ser considerada como una zona donde los sismos son raros o desconocidos (asísmica). Aunado a esta información el National Earthquake Information Center Data de la U.S. Geological Survey, publicó las magnitudes de sismos registrados entre las Latitudes 34°-26° N y Longitudes 114°-106° W, las cuales abarcan el Golfo de California y el Estado de Sonora. De esta información se observa que los sismos ocurridos con mayor proximidad al área de estudio son de magnitudes del

orden de 3 y 4 en la escala de Richter.

Cabe mencionar que el Sistema Sismológico Nacional en su cartografía de regionalización sísmica de la República Mexicana, ubica el área de estudio dentro de la Zona B, la cual es una zona intermedia donde se registran sismos de baja frecuencia.

En los últimos 10 años el Servicio Sismológico Nacional, registra para la región la cantidad de 3 sismos mayores a 6 en la escala de Richter, siendo más frecuentes los sismos de valores menores a 6 en la misma escala. En los últimos cinco años se han registrado los siguientes sismos en la región: en 1999 en Bahía de Kino y Sur del Estado con 4.1 y 4.5 de intensidad respectivamente; en 2000 en Hermosillo, y Región de Guaymas y Empalme con 4.3 y 5.4 de intensidad respectivamente; en 2001 en Etchojoa y Huatabampo con 5.0 y Guaymas con 4.4 de intensidad; en 2002 en Puerto Peñasco se registran dos sismos de 4.1 y 4.4 de intensidad, y en Guaymas de 4.0. De los sismos más recientes registrados para la región se reporta uno en Loreto, BC, con efecto directo en el área de estudio; esto ocurrió en marzo de 2003, con una intensidad de 6.2 en la escala mencionada. El último de ellos ocurrió al norte de la isla del Tiburón (Golfo de California), el 21 de septiembre de 2004, con una intensidad de 5.5 de la misma escala.

IV.2.1.c) Suelos

- *Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI. Incluir un plano edafológico que muestre las distintas unidades de suelo identificadas en el predio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A. Este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.*

Con base a información del mapa temático de suelos del INEGI (1984), se pudo determinar que los cuatro principales tipos de suelos presentes en la cuenca, son en orden de superficie ocupada los siguientes: Litosol (31.25 %), Regosol (29.67 %), Xerosol (15.60 %) y Feozem (8.22 %), estos dominan más del 80 % de la superficie total de la cuenca. También existen otros tipos de suelo con menor presencia, destacando los, Yermosol, Planosoles y Fluvisoles, entre otros.

La descripción de las unidades presentes en la cuenca, así como sus porcentajes respecto al área total de la cuenca se describen a continuación.

Litosol (L): Junto con los Regosoles, representan las unidades de suelo con mayor superficie en la cuenca. Cubren el 31.25 % de la cuenca y se localizan principalmente en las sierras, donde se asocian a suelos Feozem y Luvisoles. Su textura es media.

Regosol (R): Son los más dominantes en la cuenca, abarcando un total del 29.67 % de su superficie. Estos suelos no presentan capas distintivas, son asociados por lo general a los Litosoles o afloramientos rocosos. Su textura es media (M) y en general son claros, pareciéndose bastante a la roca adyacente cuando no son profundos. Se localizan en la parte alta de la cuenca, a los alrededores de Cucurpe, Sinoquipe, Arizpe y Bacoachi, asociados a pendientes muy pronunciadas y rocas de naturaleza volcánica y sedimentaria. En la zona media pueden presentarse sobre materiales principalmente sedimentarios, en particular, en los parajes entre Carbó y Hermosillo, así como entre Mazocahui y Banámichi, entre otros.

Xerosol (X): Es el tercer tipo de suelo con mayor superficie en la cuenca, con un 15.60 %.

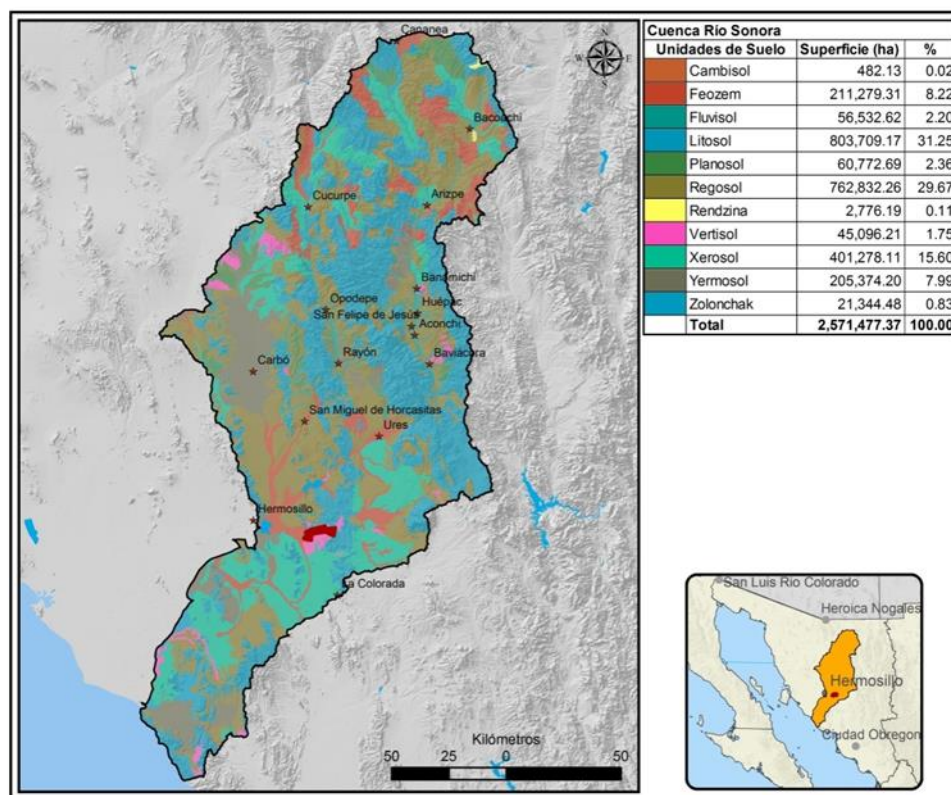
Presentan una capa superficial de color claro y pobre en humus, con una textura fina (F). Se localizan en las zonas de lomeríos, asociados a Regosoles y Yermosoles.

Feozem (H): Suelos con capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes. Estos suelos cubren el 8.22 % de la cuenca y se pueden localizar principalmente en las llanuras de los ríos San Miguel y Zanjón, entre Carbó y Hermosillo, así como en la parte alta del río Sonora, en las inmediaciones de Cucurpe, Saracachi y Bacoachi, donde son utilizados con fines agropecuarios. Estos suelos se pueden encontrar asociados principalmente a Fluvisoles y Vertisoles. En la zona alta de la cuenca también se pueden encontrar como unidades secundarias, relacionados a pastizales. Su textura es media (M).

Yermosol (Y): Esta unidad ocupa el 7.99 % de la cuenca. Estos suelos presentan una capa superficial de color claro y muy pobre en humus. Con frecuencia se distinguen de los Xerosoles por presentar capas de textura más gruesa (G). El origen de estos suelos parece estar asociado a depósitos eólicos. Las áreas en donde se distribuyen estos suelos se localizan en la zona media de la cuenca, en los alrededores de Carbó, entre Querobabi y Hermosillo.

Planosol (W): Son suelos característicos de zonas planas. Debajo de la capa más superficial se puede encontrar otra capa más delgada, formada de materiales claros menos arcillosos que las capas superiores. Estos suelos son suelos rojizos y presentan una estructura prismática bien desarrollada, con una textura que va de media a gruesa (M-G). Se distribuyen hacia la parte alta y media de la cuenca, con una superficie del 2.36 %.

Fluvisol (J): Están formados de materiales aluviales recientes, que han sido depositados en los lechos de ríos, o bien en las bajadas de las sierras hacia donde escurre el agua. Cubren el 2.20 % de la cuenca. Algunos sitios representativos para esta unidad se reportan en los cauces de corrientes cercanas a Huépac, Bacoachi y Rayón, donde se utilizan con fines agropecuarios. Su textura es gruesa (G).



Tipos de suelos presentes en la cuenca donde se ubica el proyecto

En cuanto a los tipos y grados de erosión presentes y las causas que lo originan, las áreas de mayor susceptibilidad a la erosión dentro de la cuenca se presentan en la región serrana, en particular en los parteaguas de las subcuencas, esto se atribuye principalmente a la dominancia de pendientes pronunciadas y de suelos someros no mayores a los 10 cm de profundidad (Litosoles) o bien, de suelos con profundidad variable pero con poca agregación entre sus partículas (Regosoles). En estas áreas, se estiman pérdidas potenciales con valores que pueden alcanzar entre las 700 y 7,000 ton/ha/año, lo que implica la pérdida de capas superficiales de suelo en los primeros 50 cm de profundidad. Desde el punto de vista edafológico, la pérdida de suelo que puede presentarse sin afectar de manera importante la productividad del mismo, anda en el orden de los 0.4 a 1.8 ton/ha/año (FAO, 1980 en CP., 1991).

Derivado del análisis de los planos de erosión potencial, actual y en cárcavas (CEA, 2005), se puede observar que existe una relación entre los procesos de erosión u las características geomorfológicas y climatológicas de la cuenca. En la zona alta de la cuenca por ejemplo. Además de la erosión laminar y en canalillos, ocurren procesos de pérdida de suelo por situaciones como derrumbes, asociados principalmente a conglomerados y pendientes pronunciadas. En la zona media de la cuenca domina la erosión laminar y en cárcavas, principalmente en las sierras, debido aparentemente a la remoción de la vegetación. Cabe resaltar la importancia de la cubierta vegetal, tanto en la mitigación de los procesos erosivos como en la infiltración de las escorrentías de agua.

La pérdida de suelo a nivel regional se da de manera natural por efectos hídricos (473 ton/ha/año) y eólicos (38.18 ton/ha/año).

De estos suelos, el área a afectar con el presente cambio de uso de suelo se verá distribuida de la siguiente forma:

Tipos de suelos presentes en el Área del CUSTF

TIPO DE SUELO	SUPERFICIE A AFECTAR	PORCENTAJE EN LA CUENCA
Litosol	34.53432	0.004297
Vertisol cromico	17.87343	0.039634
Feozem Haplico	10.26581	0.004859
TOTALES	5.376	0.04879

IV.2.1.d) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

• Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio: representar la hidrología en un plano a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A. Este plano se utilizará para hacer sobreposiciones; en el plano deberá detallarse la hidrología superficial y subterránea del predio o de su zona de influencia, que identifique la red de drenaje superficial. Identificar cuenca y subcuenca.

Describir los aspectos geohidrológicos de la cuenca y subcuenca hidrológica en la que se encuentre enclavada el área del proyecto, donde se puedan inferir los fenómenos físicos y químicos de recarga de los acuíferos, transporte y aprovechamiento actuales de las aguas subterráneas. Por tanto, es importante al menos presentar datos relativos a la profundidad y extensión de los acuíferos, geología de los estratos que constituyen el subsuelo entre la superficie y el nivel freático, porosidad, tasas de infiltración de los estratos superiores del suelo, presencia de fallas y fracturas, ubicación de pozos y norias explotadas, recarga y explotación y datos de calidad del agua de las aguas subterráneas.

Esta información deberá ser presentada en planos de superficie, donde se señale la ubicación y extensión de los acuíferos presentes en el área del proyecto y otros datos importantes, tales como fallas y fracturas y extensiones de diversas capas superficiales de suelo. Además, es necesario presentar un plano de corte longitudinal donde se presente el arreglo estratigráfico y el nivel freático determinado. Para los casos en que no se tengan acuíferos presentes, la presentación de este capítulo tiene como propósito, dejar evidencia de la ausencia de acuíferos en el área del proyecto.

IV.2.1.d.1) Hidrología superficial y subterránea

Señalar los cuerpos de agua superficiales existentes en el área de influencia del proyecto que puedan ser afectados con emisiones y descargas de contaminantes, donde además tengan la capacidad de transportar, migrar y acumular estos contaminantes hacia otras áreas o superficies y ecosistemas del entorno. Asimismo, indicar si éstos serán aprovechados durante el desarrollo del proyecto. Los cuerpos de agua superficiales, deberán quedar indicados en el plano de superficie referido en el párrafo anterior. Indicar además, con base en un programa de muestreo de aguas superficiales de los diversos cuerpos existentes en el área de influencia, la calidad del agua de cada uno de ellos, el cual debe referir concentraciones de parámetros fisicoquímicos (pH, conductividad, sólidos suspendidos totales SST, DQO, cianuros y coliformes totales) y metales como Pb, Cd, Cu, Zn o cualquier otro que pueda en un momento dado derivarse de la actividad que se pretende desarrollar, aguas arriba y aguas abajo para arroyos y ríos y de manera estacional o a través del tiempo por ejemplo, la información presentada deberá estar basada en un número de muestras estadísticamente confiable. El objetivo del programa de muestreo debe tener como propósito, indicar la calidad del agua prevaleciente antes de que se inserte el proyecto en el territorio.

• *Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.), existentes en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia. Localización y distancias al predio del proyecto. Extensión (área de inundación), especificar temporalidad, usos.*

Cuenca

La cuenca del Río Sonora pertenece a la Región Hidrológica 9 (RH-9) Sonora Sur. Esta ocupa el segundo lugar en la región hidrológica en cuanto a superficie, ocupando el 14.78%. Dentro de esta cuenca se encuentra la presa Abelardo L. Rodríguez, cuyas aguas son empleadas para riego, control de avenidas y uso doméstico. La precipitación media anual oscila en los 376 mm, con un coeficiente de escurrimiento del 2.8%.

Generales acerca de la hidrología de la cuenca.

Nombre de la cuenca	Río Sonora
Superficie total	25,715 km ²
Perímetro	1178.2 km
Ancho	81,050 km
Longitud	159.25 km
Longitud axial	341.59 km
Forma general	Rectangular
Factor de forma (Horton, 1932)	0.002
Factor de forma (Horton, 1933)	1.014
Factor de forma (Asae, 1940)	0.986
Radio de circularidad (Miller, 1953)	2.926
Coeficiente de compacidad	0.993
Radio de elongación (Schaum, 1956)	1,731
Densidad de drenaje	0.045
Frecuencia de cauces	0.001
Longitud de la red de drenaje	1,169.36 km

El cauce principal, el Río Sonora, tiene su origen en el parteaguas con el Río Bavispe, al Oriente de Cananea, a una elevación de 2,400 m.s.n.m. Su rumbo es hacia el Sur, donde recibe por su margen derecho y como único afluente de importancia al Río Bacanuchi. Posteriormente, a la altura del poblado de Ures, confluyen por ambos márgenes los arroyos Zolibiate y La Salada. Aguas abajo, recibe por su margen izquierdo al arroyo La Junta, y siguiendo su rumbo, llega a la altura de la estación hidrométrica El Orégano, en la que se han registrado y calculado para el período de 1945 – 1975, un escurrimiento medio anual de 98.7 Mm³.

El río no es de régimen perenne, pues durante el período de estiaje deja de escurrir superficialmente. El gasto máximo instantáneo registrado es de 955 m³ seg⁻¹. El volumen medio anual escurrido es de 98.7 Mm³, con un máximo de 270 Mm³/año⁻¹ y un mínimo de 16.57 Mm³ año⁻¹. A partir del año de 1996 hasta el 2011, los promedios de escurrimiento anual han estado considerablemente debajo de la media histórica anual, probablemente como consecuencia de la sequía y el aprovechamiento intensivo del agua superficial y subterránea por los habitantes y productores de la cuenca. Existe una gran variabilidad en el volumen escurrido, con un coeficiente de variación de 0.57.

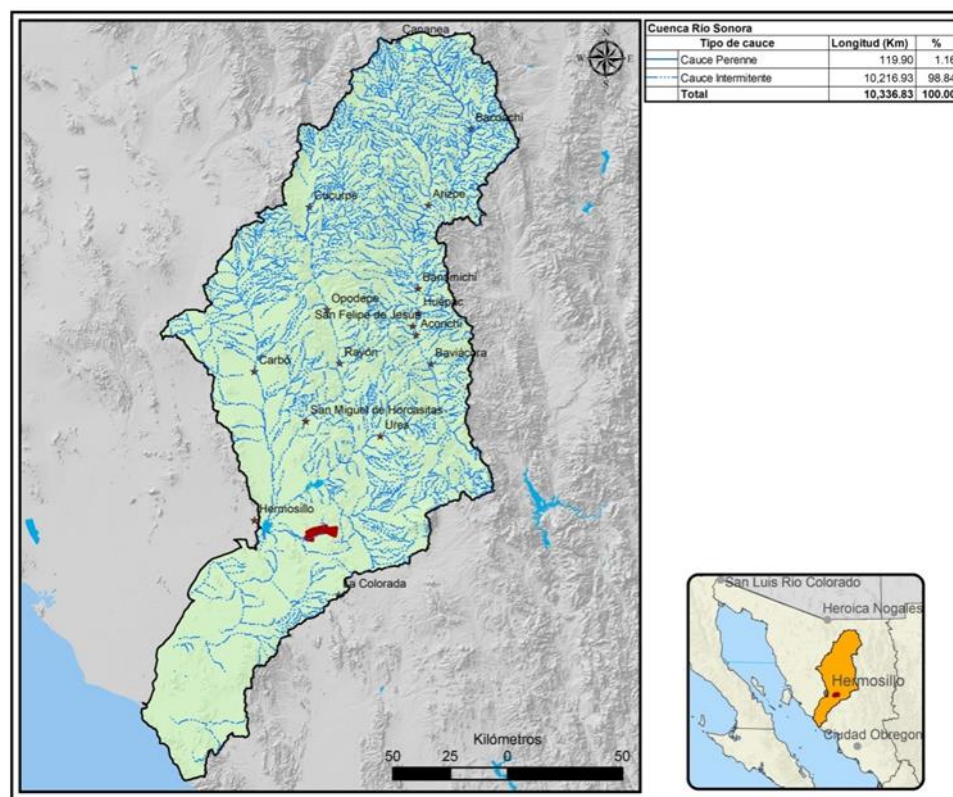
El Río Sonora, dependiendo de las condiciones de lluvia llega a mantener un régimen semi-perenne en su cuenca alta, sosteniendo un gasto mínimo en estiaje hasta la población de Guadalupe de Ures. En años de sequía su gasto se reduce o desaparece por las pérdidas de transmisión y la recarga de los acuíferos, combinado con los aprovechamientos superficiales para riego en lugares como Banamichi, Huepac y San Felipe, quedando solo flujos apenas perceptibles en algunos segmentos de su cuenca media hasta la presa de El Molinito. A partir de esta presa y hasta desembocar en el Golfo de California, actualmente su flujo superficial es intermitente, con solo gasto visible durante la época de lluvias.

El acuífero del Río Sonora se encuentra por decreto presidencial dentro de la zona de veda publicada en el DOF el 02 de junio de 1967, mismo que prohíbe la apertura de nuevos aprovechamientos de aguas subterráneas. Esta disposición ha sido ratificada en los decretos del 19 de septiembre de 1978, y recientemente en los estudios que publicó la CNA en enero del 2003, en donde se define la disponibilidad de agua de 188 acuíferos, entre ellos el 2624-Río Sonora, que cubre la parte alta de la cuenca que lleva el mismo nombre, con una superficie de 12, 615 km². Este acuífero abarca parcialmente los municipios de Arizpe, San Felipe de Jesús, Aconchi, Banámichi, Huépac, Baviácora, Ures y Hermosillo. Los usos principales del agua extraída del acuífero, corresponden en orden de magnitud a la agricultura, uso público urbano y sector pecuario.

De acuerdo con los estudios de disponibilidad de agua publicada en el DOF el 31 de enero del 2003, el acuífero Río Sonora se encuentra en tercer lugar en cuanto al déficit de agua entre los acuíferos de la región II Noroeste, el cual es de -48.82 Mm³ anuales. Lo anterior significa que no existe volumen disponible para otorgar nuevas concesiones de agua en el acuífero.

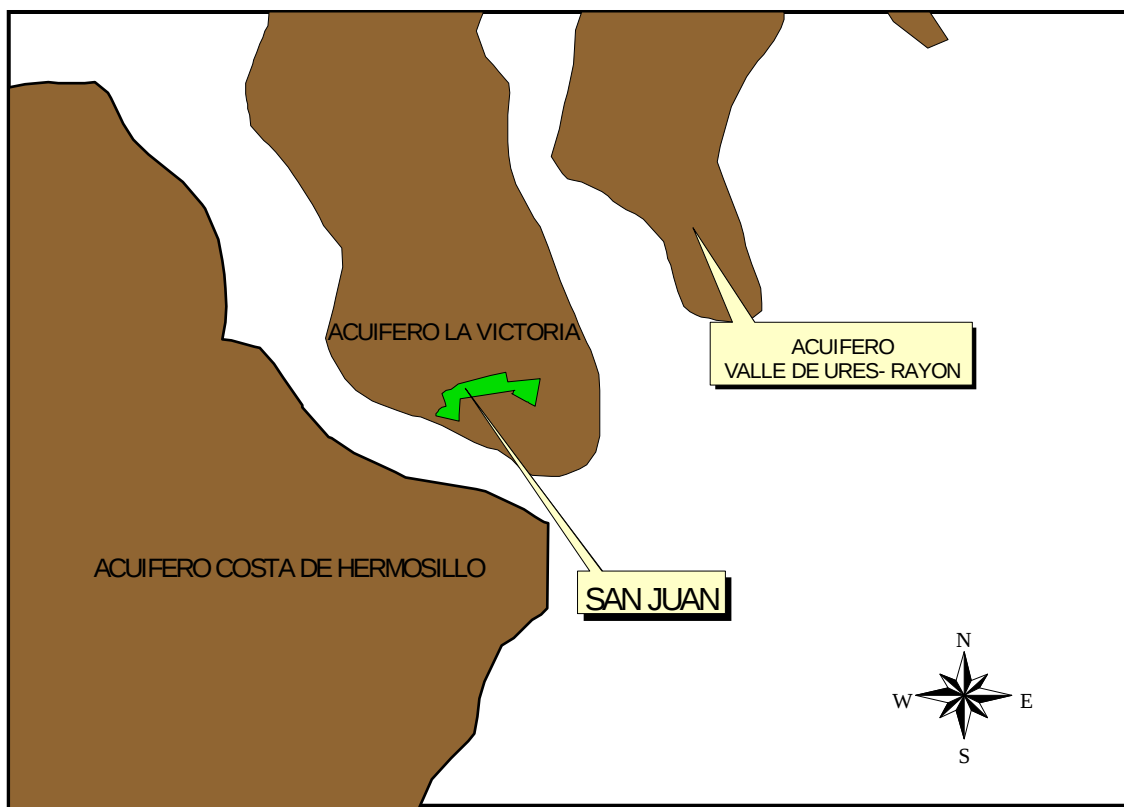
Con base en esta información se estima que la afectación por cambio de uso de suelo del presente proyecto no es significativa a la dinámica de la cuenca, ya que el área a modificar representa solo el 0.0024 % del área total de la cuenca del Río Sonora.

El cuerpo de agua más cercano es la presa Abelardo L. Rodríguez, que se localiza al Norte del área del proyecto a una distancia de 11 km. al espejo actual que tiene la presa, donde las actividades a realizar en el área del proyecto no tendrán influencia alguna en el cuerpo de agua más cercano, ya que de no se tiene contemplado actividades altamente riesgosas.



Hidrología de la cuenca del Río Sonora

En cuanto a la hidrología subterránea, el predio San Juan, en el que se localiza el proyecto GAMMA de, Cementos Apasco S.A. de C.V., se ubica encima del acuífero La Victoria (el 100% del predio) y al Suroeste del acuífero de la costa de Hermosillo y al Noreste acuífero valle de Ures-Rayón, en los cuales no tendrá influencia alguna con los mismos, ya que, debido a la índole de las actividades efectuadas en el proyecto, estas no alteran los niveles ni la capacidad de los acuíferos ya que no existe interacción alguna con ellos.



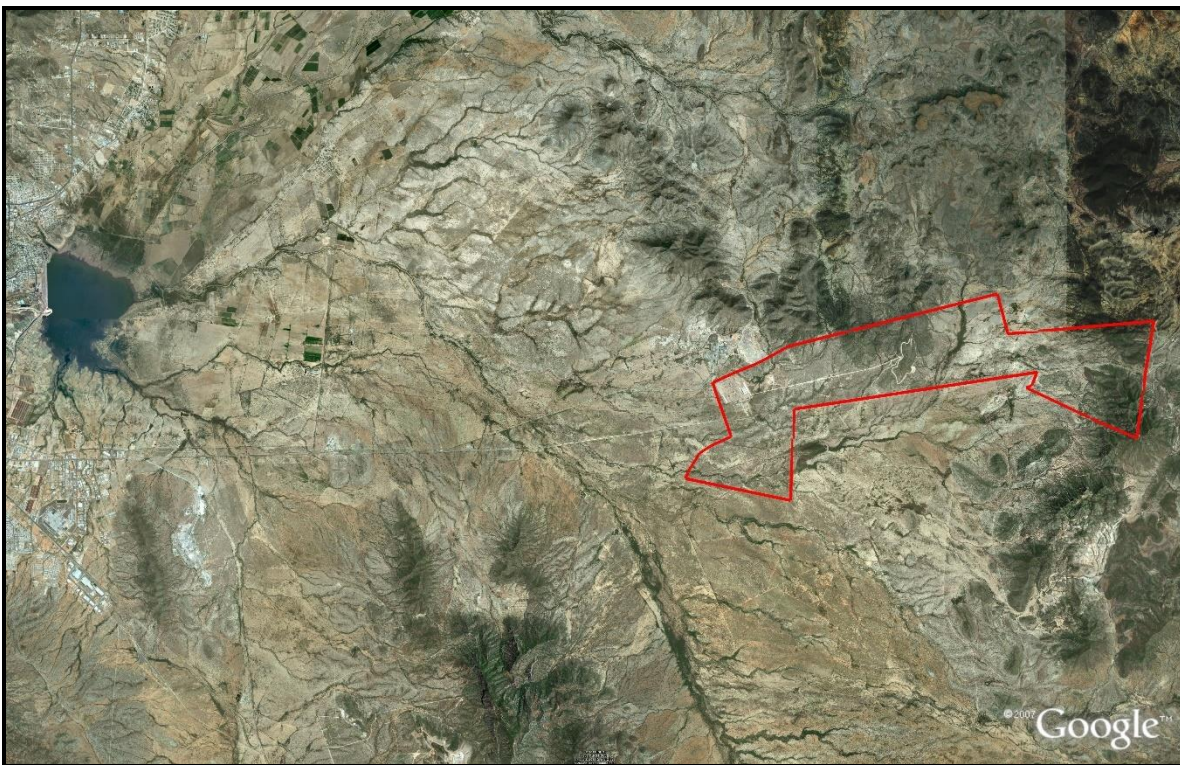
Ubicación del predio en relación a los acuíferos más cercanos.

Área del proyecto

Hidrología superficial

El área del proyecto pertenece a la Región Hidrológica RH9 Sonora Sur, la cual en el Estado de Sonora abarca las cuencas: Río Yaqui, Río Mátape, Río Bacoachi y Río Sonora. La cuenca del Río Sonora, a su vez abarca de sur a norte, las siguientes subcuencas: Arroyo La Bandera, Arroyo El Bajío, Arroyo La Poza, Río Sonora - Hermosillo, Arroyo La Junta, Río San Miguel, Río Zanjón, Río Sonora – Banámichi, Río Bacanuchi y Río Sonora - Arizpe. El proyecto se ubica en la Subcuenca Arroyo La Junta, la cual cuenta con una superficie de 2,067.86 km².

El proyecto no tiene injerencia alguna con cuerpos de agua, el principal cuerpo de agua de la región y el más cercano al proyecto lo constituye la zona de Presa Abelardo L. Rodríguez, localizada a más de 10 km del sitio del predio, sin mayor interacción con el presente proyecto. El aprovechamiento del agua superficial en el área se realiza a través de pequeños bordos de almacenamiento y repesos, cuya finalidad esencial es el desarrollo de la actividad pecuaria.



Localización del área del proyecto en relación al cuerpo de agua más cercano.

Como medidas de mitigación y prevención para que el área no sufra la disminución en la capacidad de captación de agua, es de mencionar que no habrá sellamiento de suelo en el área del proyecto en cuestión, por lo que no se dejara de captar agua, el sitio seguirá recibiendo el mismo aporte de agua, cuyo escurrimiento seguirá con la pendiente del terreno.

En cuanto al deterioro de la calidad de agua por las actividades del desmonte, necesario para el cambio de uso del suelo, es de mencionar que dada las actividades a realizar, la única fuente de contaminación que pueda afectar la calidad del agua, son las posibles fugas de combustibles y lubricantes de la maquinaria que será utilizada, para lo cual se estarán verificando las condiciones mecánicas de las mismas para evitar derrames en el área del proyecto. Otra afectación no significativa podría ser el arrastre de los sedimentos ocasionados por la remoción de la cubierta vegetal, la cual deja al suelo susceptible a la erosión hídrica, ocasionando que el agua escurrida arrastre sedimentos; lo cual se buscará minimizar con la recolección del suelo, la construcción de bermas que protegerán las tierras frágiles y el mismo suelo almacenado, además de la construcción de cunetas en los caminos para la derivación de las corrientes.

En condiciones naturales el área donde se encuentra el proyecto cuenta con una precipitación total anual en promedio de 388.1 mm, obteniéndose un volumen de agua de 388.1 lt/m² anuales, se estimó un escurrimiento medio de 21.04 mm; dado las características del suelo se tiene una infiltración básica de 4-8 mm por hora y un potencial máximo de retención de humedad de 93.95 mm. Como medidas de mitigación y prevención para que el área no sufra la disminución en la capacidad de captación de agua, es de mencionar que ningún área tendrá sellamiento de suelo por lo que no se dejara de captar agua, esto para que el suelo siga siendo permeable y no se pierda su capacidad de absorción, lo que permitirá que el agua se infiltre y que el suelo retenga humedad. El sitio seguirá recibiendo el mismo aporte de agua, cuyo

escurrimiento seguirá con la pendiente del terreno y será canalizado hacia el arroyo al sur del proyecto, mediante el canal de derivación de corrientes que se construirá alrededor del área del CUSTF.

Cálculos de la lluvia con un período de retorno de 5 años

Fecha	Prec. (mm)	Orden de lluvia	Probabilidad (%)	Período de retorno
1990	200	1	3.03	33.0
2010	151	2	6.06	16.5
1994	112	3	9.09	11.0
1980	97	4	12.12	8.3
1992	95	5	15.15	6.6
2000	90	6	18.18	5.5
2006	79	7	21.21	4.7
2007	79	8	24.24	4.1
2009	78	9	27.27	3.7
2008	68	10	30.30	3.3
1993	66	11	33.33	3.0
1998	66	12	36.36	2.8
1988	64	13	39.39	2.5
1983	63	14	42.42	2.4
1986	62	15	45.45	2.2
1984	57	16	48.48	2.1
1982	53	17	51.52	1.9
2001	53	18	54.55	1.8
2005	52	19	57.58	1.7
2003	50	20	60.61	1.7
1991	48	21	63.64	1.6
1996	48	22	66.67	1.5
1989	46	23	69.70	1.4
1999	46	24	72.73	1.4
2002	42	25	75.76	1.3
2011	42	26	78.79	1.3
1997	41	27	81.82	1.2
1981	40	28	84.85	1.2
1995	34	29	87.88	1.1
1985	32	30	90.91	1.1
1987	29	31	93.94	1.1
2004	28	32	96.97	1.0

Resumen de datos sobre la hidrología superficial para las áreas del CUSTF:

Precipitación del periodo de retorno: 83.20 mm

Potencial máximo de retención de humedad: 93.95

Escurrecimiento medio: 21.04 mm

Escurrecimiento máximo instantáneo: 0.04 mm/h

Hidrología subterránea

En la zona donde se ubica el proyecto, se presenta la unidad Geo hidrológica de material no consolidado con posibilidades altas de ser acuífero (SPP, 1981), la cual domina ampliamente la región. La dirección del flujo de agua subterránea es al Sur y posteriormente de Sur a Este. La calidad del agua es del tipo dulce.

Unidad de Material no consolidado con posibilidades altas:

Está constituida por clásticos, que varían en su granulometría, de limos a gravas, y en su grado de compactación, y se constituyen como acuíferos de tipo libre, sobre las cuales hay una gran cantidad de pozos en explotación.

Por lo general la calidad del agua es buena variando a tolerable, ya que la concentración de sólidos disueltos está entre 400 a 800 mg/l; las familias de agua predominante son calco-sódica, magnésico-bicarbonatadas, sulfatadas y calco-sódica; carbonatadas. El uso del agua de los aprovechamientos según su importancia es: Riego, doméstico, pecuario e industrial. La principal fuente de recarga de estos acuíferos la constituye la infiltración pluvial y sobre los cauces de los ríos. EL flujo subterráneo, es de Norte a Sur y cambia a NE-SW, hacia el acuífero de la Costa de Hermosillo.

Los materiales granulares que forman el relleno de los valles han formado un paquete sedimentario en el que se pueden diferenciar dos unidades geo hidrológicas:

1. Un acuífero superior, que tiene superficialmente un área de 2 000 km², con espesor medio de 200m aproximadamente, con un ancho medio de 40 km y largo de 50 km, compuesto de arenas, gravillas y gravas gruesas, cuyo funcionamiento es de tipo libre.
2. Un acuífero inferior cuyo espesor varía de 200 m a 800 m de profundidad y se encuentra localizado sobre el basamento granítico; este basamento funciona como confinante inferior.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.a) Vegetación

Describir los tipos de vegetación terrestre y acuática (si aplica) y su distribución de conformidad con la clasificación del INEGI. Identificar las especies bajo estatus de protección, así como aquellas que se puedan considerar de relevancia ecológica o comercial.

La vegetación natural puede verse afectada por las obras o actividades consideradas en el proyecto debido a: a) ocupación del suelo por la construcción de las obras principales y adicionales; b) aumento de la presencia humana derivada de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto; c) incremento del riesgo de incendios, y d) efectos que se puedan registrar sobre la vegetación por los compuestos y sustancias utilizadas durante la construcción y durante el mantenimiento de las obras (sales, herbicidas, biocidas, etc.) y los contaminantes atmosféricos.

En la definición de la situación preoperativa, se recomienda analizar dos aspectos complementarios: las formaciones vegetales presentes en el área y, su composición florística. Para definir las formaciones vegetales existen varias metodologías que se fundamentan en diferentes criterios de clasificación y ordenación, dos son las más comúnmente utilizadas, la primera es la fitosociológica, la cual establece un sistema jerárquico de clasificación de la vegetación, semejante al taxonómico. La segunda es la cuantitativa, que se apoya en una tipificación y ordenación estadística de los resultados obtenidos en los inventarios que se levanten en campo. Ambos sistemas de ordenación suelen utilizarse posteriormente a una fotointerpretación del paisaje, en la que los criterios

de las especies dominantes y la estructura de la vegetación definen los distintos tipos de unidades.

Con respecto a los sistemas de muestreo florístico, cuyo diseño está ligado a la metodología aplicada para definir las unidades de vegetación antes referida se distinguen tres tipos básicos:

- *Muestreo al azar:* en este modelo, cada punto del territorio tiene la misma probabilidad de ser muestreado, sin estar condicionado por puntos anteriores.
- *Muestreo regular:* en este caso, la determinación de los puntos de muestreo se realiza mediante una malla, a intervalos regulares.
- *Muestreo estratificado:* los muestreos se efectúan en unidades previamente establecidas con uno o varios factores determinados a priori.

Cuenca

Tipos de vegetación presentes en la cuenca

Los cuatro principales tipos de vegetación presentes en la cuenca y que ocupan más del 75% de su superficie total, son en orden de importancia: Mezquital xerófilo, Matorral subtropical, Matorral desértico micrófilo y Matorral sarcocaulé. Debido a la diversidad de climas y relieves presentes en la cuenca, las comunidades vegetales también son variadas. En las partes altas se pueden encontrar bosques de encino, y áreas con pastizales naturales, en elevaciones medias se puede apreciarse el matorral desértico micrófilo (hacia la parte norte y porciones oeste y sur de la cuenca) y el matorral subtropical (centro-este de la cuenca). En las planicies de inundación de los ríos, se observan las zonas agrícolas cultivables.

Tipos de vegetación y usos del suelo en la cuenca

Usos de suelo	Sup.(ha)	%
Mezquital xerófilo	526452.28	20.48
Matorral subtropical	520703.19	20.25
Matorral desértico micrófilo	510002.33	19.83
Matorral sarcocaulé	185867.23	7.22
Pastizal natural	182589.91	7.1
Bosque de encino	178372.84	6.94
Pastizal cultivado	143,783.82	5.59
Agricultura de riego	92064.84	3.57
Pastizal inducido	42,299.70	1.64

A continuación se describe en forma general cada uno de los tipos de vegetación presente en la cuenca:

El Mezquital xerófilo es una comunidad vegetal caracterizada por la dominancia de especies del género *Prosopis*. Se puede encontrar en las regiones de planicie entre las colinas de elevación pequeña de la zona. Esta clase puede albergar individuos de las coberturas subtropical o espinoso, pero con menor presencia. Se distribuye ampliamente en las zonas semiáridas, principalmente sobre terrenos aluviales profundos, a veces con deficiencia de drenaje. Es común que esta especie se encuentre mezclada con huizaches, palo fierro, palo verde, etc. A veces

aparenta ser una comunidad secundaria. Especies representativas: *Prosopis spp.* (Mezquites), *Acacia spp.* (Huizache), *Olneya tesota* (Palo fierro), *Cercidium spp.* (Palo verde, Brea). En la cuenca se encuentra distribuido hacia su parte centro, suroeste-sureste.

El matorral se encuentra en las partes medias de la cuenca, entre las curvas de nivel 200-1900 m.s.n.m., la erosión del suelo no es apreciable en algunos casos, y en otros sí. Dentro de este tipo de vegetación se encuentran los siguientes: Matorral Subtropical, Matorral Desértico Micrófilo, Matorral Sarcocaulé, Matorral Sarco-Crasicaule y Matorral Crasicaule. Esta vegetación está conformada principalmente por arbustos o árboles bajos y espinosos, los principales géneros que se pueden observar son *Ipomoea*, *Bursera* y *Acacia*, por mencionar algunos. Este tipo de cobertura se presenta como transición ecológica entre la clase de Bosque y el Matorral Espinoso.

Las especies características de los matorrales son gobernadora (*Larrea tridentata*), palo verde (*Cercidium microphyllum*, *Cercidium floridum*), palo fierro (*Olneya tesota*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), gato (*Acacia spp.*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), chamizo (*Ambrosia chenopodiifolia*), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*) y rama blanca o hierba del vaso (*Encelia farinosa*), cholla (*Opuntia cholla*) y tasajillo (*Opuntia tesajo*); vinorama (*Acacia vernicosa*, *Acacia greggii*); sangrengados (*Jatropha cardiophylla*, *J. cuneata*, *J. cinérea*, *J. cordata*).

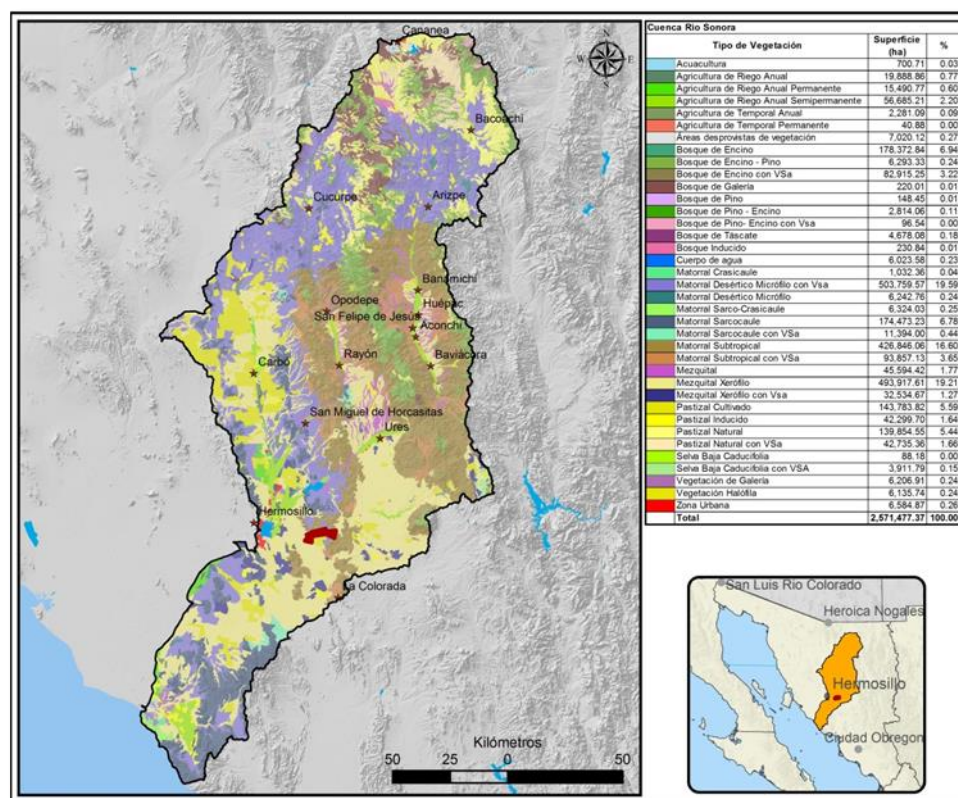
El bosque es un tipo de vegetación arbórea presente en las regiones de clima templado-semifrío en donde se encuentran distintos grados de humedad. La cobertura de copa de esta clase se observa en más del 10% de la zona, alcanzado tallas mayores a los 15 metros de altura. El bosque se encuentra dominando en las partes altas de la cuenca, entre las curvas de nivel 1100-2200 m.s.n.m. En estos sitios, la erosión del suelo no es apreciable. Dentro de este tipo de vegetación se encuentran cinco diferentes tipos de bosque, cuyos nombres se enlistan a continuación: Bosque de encino, Bosque de pino-encino, Bosque de táscate, Bosque de pino y Bosque de Galería. En estos ecosistemas, las especies representativas son el encino blanco (*Quercus arizonica*), encino bellota (*Quercus emoryi*), encino azul (*Quercus oblongifolia*), encino chino (*Quercus chihuahuensis*), piñón (*Pinus cembroides*), pino cheguis (*Pinus chihuahuaza*), pino real (*Pinus engelmannii*), dichas especies corresponden al estrato arbóreo superior y están acompañadas frecuentemente por táscate (*Juniperus deppeana*, *Juniperus monosperma*).

Los pastizales se caracterizan por la dominancia de gramíneas. Estas comunidades son favorecidas por las condiciones del suelo, principalmente, el disturbio ocasionado por los animales domésticos. Se encuentran en las partes altas de la cuenca, entre las curvas de nivel 100-1600 m.s.n.m, la erosión del suelo no es apreciable, aunque tiene algunas áreas de pastizal inducido donde es apreciable dicha erosión (principalmente aquellas regiones donde existe sobrepastoreo). Dentro de este tipo de vegetación se encuentran 3 diferentes tipos de pastizal siendo los siguientes: Natural, Cultivado % e Inducido.

El pastizal natural o nativo es una comunidad dominada por especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por herbáceas y arbustos. Se encuentran en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques, principalmente en la parte norte de la cuenca, entre Banámichi y Baviácora, tanto al este como al oeste de ambos poblados. En el noreste, se reporta principalmente *Bouteloa rothrockii* (Rzedowski, J., Vegetación de México, p.220), mientras que otros autores citan como más frecuente a *Bouteloua curtipendula*, *Bouteloua gracilis* (Kooslowski, T. T. and C. E. Ahlgren 1974). El pastizal inducido y cultivado por su parte, resultan de la perturbación que produce el hombre al abrir zonas donde la vegetación prístina, para sustituirlas por especies de pastos invasores y sostener así hatos de ganadería extensiva. Se han establecido extensas superficies de pastizales cultivados e inducidos en vastas regiones de la

subcuenca de El Cajoncito – Arroyo del Carrizo, entre Hermosillo y Benjamín Hill.

La cubierta vegetal existente dentro de la cuenca hidrológica forestal presenta diferentes grados de impacto, provocado principalmente por la fragmentación del paisaje y la perturbación provocada por los diversos usos y manejo del suelo que se desarrolla en la zona, como la ganadería, agricultura, asentamientos urbanos, aprovechamientos forestales no autorizados, desmontes para siembra de zacate buffel y actividades mineras.



Tipos de vegetación y usos de suelo presentes en la cuenca del Río Sonora (INEGI USV, serie V).

Tipo de vegetación presente en el predio

Para el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales se tienen registrados los siguientes tipos de vegetación:

Tipos de vegetación a afectar para el proyecto.

TIPO DE VEGETACIÓN A AFECTAR	SUP. (HA)
Matorral Subtropical (MST)	24.7770

El Matorral Subtropical en Sonora ocupa la zona de transición entre los matorrales xerófilos, los pastizales y bosques de encino. Se localiza en las estribaciones occidentales de la Sierra Madre, en altitudes comprendidas entre 200 y 1 900 m, sobre sierras, lomeríos y cañones. Se desarrolla bajo climas secos, tanto semicálidos como cálidos, y semisecos semicálidos con invierno fresco. Además, la abundancia de especies tropicales, su estructura y caducidad foliar

en época de secas lo hacen similar, en algunos casos, a la selva baja caducifolia. Esa variedad de especies forma comunidades inermes y subinermes, que generalmente presentan tres estratos: el superior, de 3 a 6 metros, está representado por: *Bursera laxiflora*, *B. microphylla*, *B. fagaroides* y *Fouquieria spp.*, las cuales se encuentran en laderas rocosas; por *Cercidium microphyllum*, sámoa (*Coursetia glandulosa*), *Dodonaea viscosa*, *Erythrina sp.*, *Guaiaacum coulteri*, *Guazuma ulmifolia* y palo blanco (*Ipomoea arborescens*); o bien por tepeguaje (*Lysiloma divaricata*), *Olneya tesota*, *Pachycereus spp.*, *Prosopis spp.* y *Stenocereus thurberi*.

En el entorno inmediato al proyecto existe vegetación secundaria arbustiva en matorral subtropical, matorral desértico micrófilo y pastizales cultivados e inducidos, los que son producto de la destrucción total o parcial de la vegetación primaria. En estos sitios, las especies fisonómicamente dominantes en las áreas perturbadas son: *Olneya tesota*, *Parkinsonia oculatea*, *Prosopis velutina*, *Encelia farinosa*, *Hymenoclea monogyra*, *Acacia constricta* y *Cenchrus sp.* En las praderas introducidas de *Cenchrus ciliare*, se observan abundantes áreas sin vegetación original o bien con individuos nativos dispersos con alturas bajas y/o individuos con mayores diámetros de tronco y altura que fueron respetados durante los desmontes.

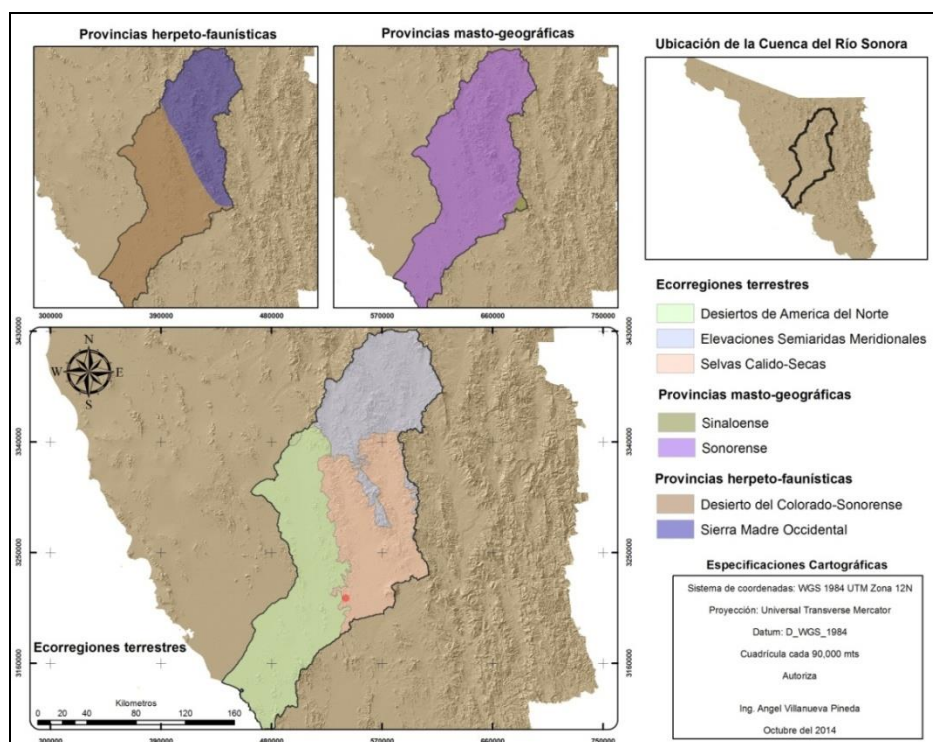
IV.2.2.b) Fauna

El objetivo de analizar las comunidades faunísticas tanto terrestres como acuáticas, en su caso, en un estudio de impacto ambiental radica, por un lado, en la conveniencia de preservarlas como un recurso natural importante y, por otro lado, por ser excelentes indicadores de las condiciones ambientales de un determinado ámbito geográfico.

Por lo anterior, esta etapa de la evaluación se orienta a satisfacer tres objetivos, uno es el de seleccionar un grupo faunístico que describa la estabilidad (o desequilibrio) ambiental de sitio donde se establecerá el proyecto o la actividad, el segundo se orienta a identificar a especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-ECOL-2001) o internacional (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, etc.) y el tercero es el considerar a aquellas especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en algún régimen de protección.

La fauna silvestre como integrante de los ecosistemas juega un papel esencial en su dinámica natural, de tal manera que su influencia al igual que otros factores repercute en el equilibrio dinámico de éstos. Para la subcuenca se reporta la siguiente fauna.

La cuenca contiene elementos de hábitat y arreglo de comunidades que permiten la confluencia de diversas comunidades faunísticas influenciadas por las eco regiones terrestres de México (INEGI, CONABIO, INE 2008). La cuenca está dividida en las regiones de Desiertos de América del Norte en un 41.81%, seguida por zonas cálido-secas en un 30.43% (en donde se ubica el área del proyecto) y el restante 27.76% en elevaciones semiáridas meridionales.



Eco regiones terrestres y Provincias faunísticas presentes en la cuenca del Río Sonora (CONABIO, 1997).

En cuanto a mamíferos, la provincia mastogeográfica dominante en la Cuenca es la llamada Sonorense. A su vez, la cuenca se encuentra dividida por dos provincias herpetofaunísticas (Andreu, G., Trujillo, T. 1990). Al Norte, por la Provincia Sierra Madre Occidental y al Sur de la cuenca por Desierto del Colorado-Sonorense. Las regiones faunísticas y ecosistemas principales de la Cuenca Alta y Media del Río Sonora, corresponden según el INEGI (2000) a tres zonas bien delimitadas: Bosque templado, Pastizal, Matorrales áridos y semiáridos; por lo que podemos encontrar los siguientes organismos: Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus couesi*), bura (*Odocoileus hemionus*), jabalí (*Sus scrofa*), codorniz (*Lophortyx o callipepla*), coyote (*Canis latrans*), liebre (*Lepus californicus*), rata (*Taxidea taxus*), tortuga del desierto (*Gopherus agassizi*), tortuga de río (*Terrapene ornata*), camaleones (*Phrynosoma douglassi*), víbora cascabel (*Crotalus atrox*), culebra rayada (*Thamnophis cyrtopsis*), correcaminos californiano (*Geococcyx californianus*), carpintero (*Picoides nuttali*), monstruo de gila (*Heloderma suspectum*), lobo gris (*Canis lupus*), puercoespín (*Erethizon dorsatum*), coatí nariz blanca (*Nasua narica*), puma (*Felis concolor*), ardilla del desierto o Juancito (*Spermophilus tereticaudus*), mapache (*Procyon lotor*), carpintero de pechera (*Colaptes auratus chrysoides*), lechucita llanera (*Athene cunicularia*).

Los mamíferos, así como los reptiles, son los grupos mayormente representados en la zona. La mayoría de los mamíferos que predominan son de talla pequeña. En los listados de verificación de distribución sin embargo, las aves dominan la taxonomía faunística.

Las especies de fauna silvestre que pudieran encontrarse o en algún momento transitar por el área de la cuenca, debido al tipo de vegetación propicio para su distribución, son las mencionadas a continuación:

Aves que pueden encontrarse en el área de la cuenca

Nombre Común	Nombre Científico	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Búho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>	Amenazada
Codorniz	<i>Callipepla gambelli</i>	No aplica
Matraca desértica	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	No aplica
Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>	No aplica
Gorrión común	<i>Carpodacus mexicanus</i>	No aplica
Aura común	<i>Cathartes aura septentrionalis</i>	No aplica
Chorlito alejandrino	<i>Charadrius alexandrinus</i>	No aplica
Zopilote	<i>Coragyps atratus atratus</i>	No aplica
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	No aplica
Colibrí latirrostro	<i>Cyananthus latirrostris</i>	No aplica
Correcaminos o churea	<i>Geococcyx californianus</i>	No aplica
Colibrí pecho rojo	<i>Helimaster consatantii</i>	No aplica
Codorniz	<i>Lophortyx douglasii</i>	No aplica
Codorniz desértica	<i>Lophortyx gambellii fulvipes</i>	No aplica
Quelele	<i>Polyborus plancus</i>	No aplica
Cardenal pardo	<i>Pyrrhuloxia sinuata</i>	No aplica
Lechuza	<i>Tyto alba</i>	No aplica
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	No aplica
Tórtola	<i>Columbina passerina</i>	No aplica
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	No aplica
Quebrantahuesos	<i>Caracara cheriway</i>	No aplica
Chotacabras	<i>Chordeiles minor</i>	No aplica
Tortolita	<i>Columbina inca</i>	No aplica
Rascador pardo	<i>Pipilo fuscus</i>	No aplica

Mamíferos que pueden encontrarse en el área de la cuenca

Nombre Común	Nombre Científico	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Ardilla antílope	<i>Ammospermophilus harrisi saxicola</i>	NA
Ratón de campo	<i>Perognathus flavus</i>	NA
Coyote	<i>Canis latrans</i>	NA
Ardilla terrestre	<i>Citellus tereticaudus neglectus</i>	NA
Zorrillo espalda blanca	<i>Onychomys leucogaster</i>	NA
Pécari de collar	<i>Dicotyles tajacu</i>	NA
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana californica</i>	NA
Ratón canguro	<i>Dipodomys deserti</i>	NA
Puercoespín	<i>Erethizon dorsatum</i>	NA
Ardilla listada	<i>Eutamias dorsalis sonoriensis</i>	NA
Zarigüeya ratón	<i>Marmosa canescens</i>	NA
Comadreja	<i>Mustela frenata</i>	NA
Tejón	<i>Nasua nasua molaris</i>	NA
Rata nopalera	<i>Neotoma albigula</i>	NA
Ratón saltamontes	<i>Onychomys leucogaster</i>	NA
Ratón del sahuaro	<i>Peromyscus eremicus sinaloensis</i>	NA
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	NA

Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	NA
Liebre	<i>Lepus alleni</i>	NA
Juancito	<i>Ammospermophilus sp.</i>	NA
Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>	NA

Reptiles y anfibios que pueden encontrarse en el área de la cuenca

Nombre Común	Nombre Científico	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Huico	<i>Cnemidophorus exsanguis</i>	NA
Iguana negra	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Protección especial
Iguana	<i>Sauromalus obesus</i>	NA
Cachora nocturna	<i>Uta stansburiana martinensis</i>	Amenazada
Tortuga del desierto	<i>Gopherus agassizii</i>	Amenazada
Culebra	<i>Hypsiglena tanzeri</i>	NA
Chirriónera	<i>Masticophis flagellum</i>	NA
Víbora alicante	<i>Pituophis melanoeucus</i>	NA
Víbora de cascabel	<i>Crotalus atrox</i>	Protección especial
Sapo toro	<i>Bufo alvarios</i>	NA
Sapo	<i>Bufo cognatus</i>	NA

Cabe hacer la aclaración que estos individuos pueden desplazarse libremente, sin embargo, como algunos viven en madrigueras o tienen nidos en la vegetación, y/o son de lento desplazamiento pueden ser afectados si no se les captura y libera en un lugar seguro.

Ejemplos de esto tenemos a las serpientes y ardillas que vienen en madrigueras, a las palomas que anidan en los árboles y a las cachoras e iguanas que son de lento desplazamiento.

IV.2.3 Paisaje

La inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto.

La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

- *La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.*
- *La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m, en él se aprecian otros valores tales como las formaciones*

vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

- La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares, etc.).

Otra variable importante a considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las carreteras, núcleos urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomados en cuenta.

El inventario del paisaje se complementa con la inclusión de las singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial. Por último, se suelen incluir en el inventario del paisaje los elementos que contienen recursos de carácter científico, cultural e histórico.

Los componentes del paisaje pueden sintetizarse posteriormente en un plano único basado en criterios jerárquicos aglutinadores. Una buena descripción de estas metodologías puede consultarse en MOPU (1987) y Escribano et. al. (1987).

A raíz de las actividades ganaderas que se realizan en el predio, el paisaje corresponde a vegetación nativa con actividades de agostadero.

Se trata de una zona que conserva características naturales en su composición, tiene valor estético de nivel medio, pero no lo determina como una zona privilegiada o única visualmente.

Al no tratarse de un lugar único en la región en términos de calidad visual, y aunado a una capacidad de absorción visual media, el sitio puede soportar el impacto visual de la explotación minera.

IV.2.4 Medio socioeconómico

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que este sistema ambiental se ve profundamente modificado por la nueva infraestructura. En muchos casos este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo. Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto. Además, no debe pasarse por alto que el medio físico y social están íntimamente vinculados, de tal manera que el social se comporta al mismo tiempo como sistema receptor de las alteraciones producidas en el medio físico y como generador de modificaciones en este mismo medio. Dentro de este capítulo se deben estudiar los factores que configuran el medio social en sentido amplio, incidiendo y profundizando en mayor grado en aquellos que puedan revestir características especiales en el ambiente a afectar.

IV.2.4.a) Demografía

Se recomienda este análisis para determinar la cantidad de población que será afectada, sus características estructurales, culturales y la dinámica poblacional, para finalmente diseñar la proyección demográfica previsible, sobre la que se han de incorporar las

variaciones que genere el proyecto o la actividad. Algunos de los factores a considerar, sin que sean limitativos, pueden ser:

- *Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto. Su estudio debe realizarse a través de un análisis comparativo de los datos estadísticos disponibles, pudiendo tomarse un período de referencia de al menos 30 años. Es recomendable utilizar los datos de la población total, ya que reflejan el dato de las personas que comúnmente residen en las localidades.*
- *Crecimiento y distribución de la población.*
- *Estructura por sexo y edad.*
- *Natalidad y mortalidad.*
- *Migración. Están referidos al ámbito territorial y consideran el traslado de las personas, temporal o permanentemente.*
- *Población económicamente activa. Este es uno de los rubros que mejor permiten caracterizar a las personas que conforman una población. Normalmente se considera a una población activa al conjunto de personas que suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios. La expresión de la población activa puede sintetizarse, por ejemplo, con los siguientes indicadores:*
 - a) Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil, etc.).*
 - b) Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar.*
 - c) Población económicamente inactiva.*
 - d) Distribución de la población activa por sectores de actividad.*

Se presentan la información correspondiente al municipio de Hermosillo y su cabecera municipal.

Aspectos sociales

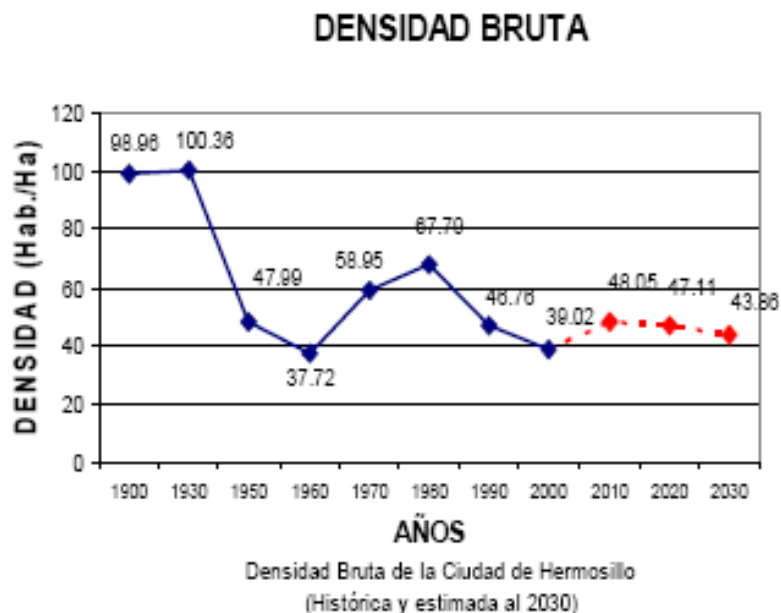
El proyecto, como se encuentra totalmente dentro del municipio de Hermosillo y dentro del área que conforma el centro de población de la ciudad; consecuentemente y para los fines del presente estudio, los datos señalados en este punto se referirán básicamente al análisis de los aspectos socioeconómicos que presenta actualmente el municipio y la zona del proyecto.

Según los Resultados Preliminares del II conteo de Población y Vivienda 2005, la tasa de crecimiento media anual de la población para el periodo de 1990 al 2000, es del 3.13%, 1.14 puntos porcentuales arriba de la tasa de crecimiento media anual para el estado de Sonora (1.99%). Estos valores ubican al municipio de Hermosillo entre los tres municipios con mayores tasas de crecimiento.

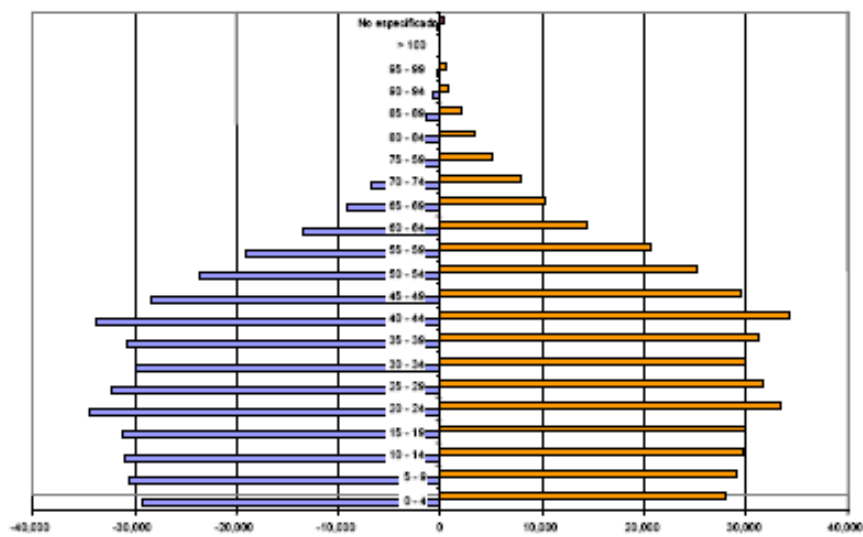
Se ha identificado a la ciudad de Hermosillo, desde el punto de vista morfológico, con dos tipos de crecimiento en el siglo XX: el crecimiento concéntrico hasta finales de los setentas y un crecimiento de tipo policéntrico en las últimas décadas del siglo XX y en el inicio del siglo XXI; lo que se menciona con reservas ya que se considera al policentrismo un modelo de crecimiento característico de una ciudad planeada. Más bien se ha diagnosticado la ciudad de Hermosillo como una ciudad Región en ciernes, estableciendo como ejes articuladores la modernización y la regionalización que actúan sobre factores

urbanos tales como su imagen, morfología, organización espacial y sustentabilidad, entre otros.

El crecimiento físico de la ciudad se ha presentado en forma histórica como se muestra en la siguiente tabla y gráfica. Además se establece un pronóstico del comportamiento probable del crecimiento urbano proyectado al año 2030, de seguir las tendencias actuales.

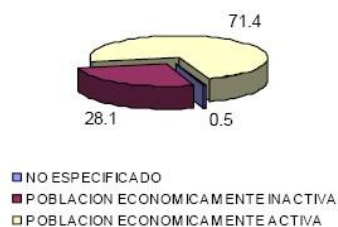


Población del municipio de Hermosillo por grupos de edad y sexo (2000)

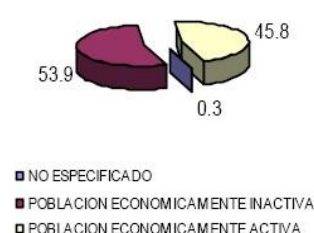


Población económicamente activa.

Población masculina de 12 años o más por condición de actividad (2004)



Población femenina de 12 años y más por condición de actividad (2004)



INEGI. Cuaderno Estadístico Municipal Hermosillo 2004.

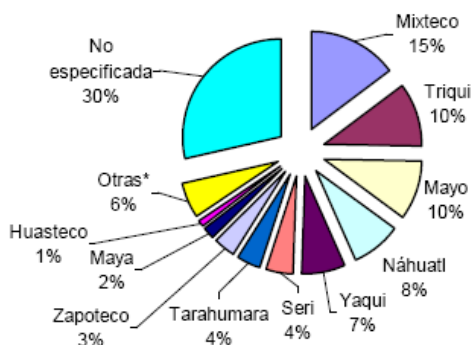
Niveles de marginación.

La marginación en el municipio de Hermosillo (Ciudad de Hermosillo, Poblado Miguel Alemán y localidades rurales) nos indican: que de un total de la población de 609,829 habitantes, su población marginada es el 12.72% que representa 77,542 habitantes; de los cuales en la ciudad de Hermosillo de una población de 545,928 el 5.92% son población marginada que representa 32,342 de sus habitantes. (CONAPO, 2000).

Grupos étnicos.

En el centro de población de Hermosillo podemos encontrar diferentes grupos étnicos, conformados principalmente por Yaquis en la colonia Sarmiento, en el cerro del Coloso y en la colonia la Matanza. El grupo de los Triquis se encuentra un poco más disperso, con algunas concentraciones en la colonia Solidaridad. También encontramos un grupo de Mixtecos ubicados al norte de la ciudad, en la colonia Café Combate.

También es posible encontrar en la ciudad diferentes grupos de inmigrantes, como son la comunidad cubana, nicaragüense, yugoslava, española, japonesa, y otros, todos ellos sin ningún padrón.



Fuente: INEGI. Cuaderno Estadístico Municipal. 2001

Procesos migratorios, con especificación de la categoría migratoria (emigración o inmigración significativa).

En cuanto a la categoría migratoria de la ciudad y el Municipio de Hermosillo, pueden catalogarse como receptores de migrantes ya que un 14% de los habitantes del municipio censados son originarios de otras entidades de la república y por otra parte se puede catalogar todo el Estado de Sonora como entidad de paso de los migrantes que van hacia los Estados Unidos.

De los cuales 592, 572 entre hombres y mujeres migran hacia Estado Unidos, 13,718 hacía otro país y 297 no se especifica.

Organización Educativa.

Es importante el avance que ha presentado el Municipio de Hermosillo y el Centro de Población en particular en cuanto a escolaridad, alumnos inscritos e índices de alfabetización, tendencia generalizada en la mayor parte de los estados del Norte del País y Sonora en particular.

Se puede prever una tendencia creciente del grado de escolaridad y del índice de alfabetismo en la ciudad si consideramos que el grado de eficiencia terminal en primaria aumento de 1995 al 2000 de 75.2 al 84.0% y de secundaria del 72.0 al 77.6%. También es importante señalar que el número de instituciones de educación superior y la oferta de carreras profesionales y postgrados permite que se incremente el número de profesionistas y postgraduados en la ciudad. Se estima que la población estudiantil de Hermosillo ascienda a 200,000, de los cuales 8,000 cursan el último año de profesional.

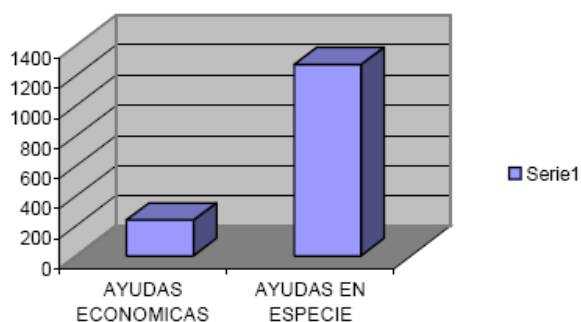
Organización Social.

La comunidad hermosillense se haya regida por el Gobierno Municipal de Hermosillo, con sede en la ciudad del mismo nombre, capital del Estado de Sonora y sede de los poderes Ejecutivo, Legislativo y Judicial del Estado. La capital sonoreense se haya organizada alrededor de las distintas instituciones de gobierno, (dentro del régimen jurídico enmarcado por la constitución y las leyes Federales, estatales y municipales), por un gran número de entidades privadas y de interés público, como las organizaciones políticas y asociaciones y sociedades no gubernamentales. Las instituciones educativas como la universidad de Sonora y otras de carácter privado. En lo económico se cuenta con un gran desarrollo industrial, comercial y de servicios, sindicatos de trabajadores, que se desempeñan en distintas industrias, comercios y oficinas de servicios. Destaca la industria automotriz, el comercio y la prestación de servicios profesionales de distinta índole.

Desarrollo Social.

El desarrollo social de la ciudad y del municipio se finca en las reglas pacíficas de convivencia entre los distintos sectores de la sociedad y en el cumplimiento y la aplicación de leyes y normas de observancia obligatoria, con fines de lograr el bienestar social y el progreso, conservando el medio ambiente.

La Dirección de Desarrollo Social municipal, atiende y da seguimiento a las solicitudes de las diferentes colonias de la comunidad y proporciona apoyo por medio de la Dirección de Gestión Social y a través de la Coordinación de discapacidad, Subdelegación INAPAM y Centros de Desarrollo Comunitario Gómez Morín, Miguel Hidalgo, Ranchito, Villa de Seris, Olivares, Apache, Norberto Ortega y Área de Servicios Comunitarios en el Poblado Miguel Alemán; se han trabajado en la formación de grupos de gestión social como una alternativa para abordar de manera integral las actividades de cada programa.



Fuente: Desarrollo Social. Datos del 2005

La Dirección de Desarrollo Social en forma conjunta y coordinada con otras instituciones ha participado en la solución de los problemas y necesidades de las personas canalizando a 11656 casos externamente a instituciones públicas, privadas y clubes de servicio, en las áreas de salud y vivienda generalmente.

Medios de transporte.

El aeropuerto internacional Ignacio Pesqueira está ubicado sobre el acceso poniente de la ciudad, en la carretera a Bahía de Kino, en un predio de 262 Has., contando con dos pistas de aterrizaje, la primera para vuelos comerciales de 2,300 metros de longitud y la segunda 1,100 metros de uso para la aviación civil; también cuenta con cuatro calles de rodaje. Las instalaciones del inmueble se encuentran en buen estado, así como sus servicios.

Hermosillo cuenta con instalaciones para el sistema de transporte foráneo y suburbano distribuido en dos zonas de la ciudad: el transporte foráneo Federal y Estatal al oriente de la ciudad y el transporte suburbano en la zona centro.

Servicios públicos.

En la zona de influencia del proyecto se cuenta con todos los servicios públicos que demandarían, entre ellos energía eléctrica, agua potable y alcantarillado, recolección de basura, alumbrado público, vigilancia policiaca y distintos servicio de gobierno en sus tres niveles.

Vivienda

El área habitacional concentra un 64.8 % de la superficie de la mancha urbana. En ella predominan las zonas de vivienda popular que corresponde a usuarios de ingresos menores a 2.5 veces el salario mínimo; así como las zonas de vivienda de usuarios con ingresos con rango mayores a 2.5 pero menores a 4 veces el salario mínimo, localizados predominantemente en los sectores norte, noreste, sur y sureste de la ciudad. La vivienda media alta y residencial, se ubica en el noreste y en la zona poniente colindante con la zona central de la ciudad.

La densidad domiciliaria es de 4.8 habitantes por vivienda y un índice de hacinamiento de 2.4 personas por habitación. Del total de viviendas, el 4% no cuenta con suministro de agua potable y el 6% no cuenta con drenaje.

Urbanización

Vías y medios de comunicación existentes, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento. De existir asentamientos humanos irregulares, describirlos y señalar su ubicación.

La urbanización de la ciudad tiene una tendencia de crecimiento más acelerada hacia las partes poniente, sur y noroeste.

Salud y seguridad social

La ciudad de Hermosillo, tiene una cobertura regional. Los servicios son prestados por 5 clínicas hospitales y tres hospitales de especialidades entre otros.

Información básica del sector salud

En la ciudad de Hermosillo, se cuenta con los siguientes centros de salud:

Para consulta externa se cuenta con 4 consultorios Municipales, la clínica de la mujer, seis unidades del IMSS, seis Hospitales privados y un hospital privado en proyecto en la zona del vado del Río Sonora. También se cuenta con seis hospitales públicos del IMSS con distintas especialidades, ISSTESON, dos hospitales del ISSSTE, cuatro unidades de Cruz Roja, el hospital militar, el Hospital infantil del Estado de Sonora y dos hospitales psiquiátricos.

Educación

- Población escolar, personal docente y escuelas en el Municipio.

Centros Educativos.

En materia de educación la ciudad cuenta con el siguiente equipamiento:
326 instituciones de atención y educación preescolar (maternal- pre primaria)

352 escuelas primarias públicas y
privadas 83 escuelas secundarias
45 escuelas nivel bachillerato
21 carreras técnicas en 36 escuelas técnicas
94 carreras profesionales en 13 instituciones de educación superior.

Aspectos económicos

La ciudad de Hermosillo se encuentra dentro del proceso de desarrollo urbano - industrial en el Estado. En el espacio físico que ocupa la mancha urbana, reúne los más diversos giros de la actividad económica, agropecuarios, industriales y comerciales. También es un importante centro de servicios regionales, con influencia en todo el estado y la región noroeste del país. Destaca la localización de empresas financieras, de comunicaciones, instituciones educativas y del sector público, convirtiendo la ciudad en polo de desarrollo económico del noroeste.

- Empleo: PEA ocupada por rama productiva, índice de desempleo.

Para el municipio de Hermosillo, la Población Económicamente Activa (PEA) es de 234,996 habitantes, que representan el 29 % de la PEA estatal y está distribuida por sector económico de la manera siguiente:

PEA ocupada total:
234,996 hab. Sector
Primario: 18564 hab.
(7.9%)
Sector Secundario: 64859 hab. (27.6%)
Sector Terciario: 142172 hab. (60.5%)
No especificado: 9399 hab. (4.0%)

En el área de influencia del proyecto la población económicamente activa es de 215,391 habitantes, que representa el 91.65% de la PEA municipal. En el área urbana de la ciudad de Hermosillo, la tasa de desempleo abierto al año 2000, fue de 2.4%, en el primer trimestre, 2.2% en el segundo trimestre, 2.6% en el tercero y 1.7% en el cuarto trimestre.

IV.2.4.b) Factores socioculturales

Este concepto es referido al conjunto de elementos que, bien sea por el peso específico que les otorgan los habitantes de la zona donde se ubicará el proyecto, o por el interés evidente para el resto de la colectividad, merecen su consideración en el estudio. El componente subjetivo del concepto puede subsanarse concediendo a los factores socioculturales la categoría de recursos culturales y entendiendo en toda su magnitud que se trata de bienes escasos y en ocasiones, no renovables.

Los recursos culturales de mayor significado son:

El sistema cultural: entendida la cultura como modelos o patrones de conocimiento y conducta que han sido socialmente aprendidos, a partir de los esquemas comunitarios asimilados por una colectividad, los elementos a tener en cuenta en el análisis son los siguientes: 1) aspectos cognoscitivos, 2) valores y normas colectivas, 3) creencias y 4) signos. El análisis del sistema cultural debe suministrar la siguiente información: 1) uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto; así como a las características del uso, 2) nivel de aceptación del proyecto, 3) valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo, 4) patrimonio histórico, en el cual se caracterizarán los monumentos histórico-artísticos y arqueológicos que puedan ubicarse en su zona de influencia, estos sitios se localizarán espacialmente en un plano. Sin embargo, si bien los sitios ya descubiertos y registrados son fácilmente respetables, no sucede lo mismo con los sitios arqueológicos no descubiertos todavía, o con los conjuntos urbanos singulares. Por lo tanto, se debe inventariar el patrimonio histórico existente dentro de los terrenos donde se establecerá el proyecto y en su zona de influencia.

Aspectos culturales y estéticos

- Presencia de grupos étnicos y religiosos.

En las localidades del proyecto, no existe presencia especial de grupos étnicos o religiosos en la zona.

- Valor del paisaje en el sitio del proyecto

El paisaje en la zona del proyecto tiene un valor apreciable debido a que es una zona en donde se concentran los escasos recursos hídricos de la región, donde se ha formado un ecosistema natural caracterizado por la presencia de un uso del suelo predominante en actividades agropecuarias con vegetación natural de matorral, en donde existen núcleos de población de tipo rural; sin embargo sus condiciones actuales requieren de la restauración por el alto impacto que han causado la deformación del cauce por las extracciones de material y las afectaciones en la calidad del agua por las descargas de aguas residuales sin tratar.

- Ubicación y capacidad de los servicios para el manejo y la disposición final de residuos, fuentes de abastecimiento de agua, energía eléctrica, etc.

La ciudad es abastecida de agua potable por una red pozos que extraen las aguas subterráneas y por una derivación de la presa Abelardo Rodríguez L., que alimenta 3 plantas potabilizadoras, cuando se dispone del líquido en esta presa. El sistema de agua potable, localiza sus fuentes de abastecimientos actuales en la cuenca del Río Sonora, perteneciente a la Región Hidrológica No. 9 y más específicamente las subcuencas de los ríos San Miguel de Horcasitas, Zanjón y Sonora. La infraestructura de abasto de agua potable ha ido creciendo de acuerdo a la demanda por crecimiento de la población y las actividades económicas de la ciudad. En los últimos 15 años se han construido obras como la batería de pozos de la Victoria, la galería filtrante, la batería de pozos de la Mesa del Seri y el acueducto Mesa del Seri – La Victoria – Hermosillo, así como el acueducto El Realito, que en conjunto abastecen a la ciudad con un gasto de 3.5 M3/seg. Como parte

de la infraestructura de abasto se tiene la red de distribución, los tanques de regularización, que se ha venido mejorando a través del proceso de sectorización del servicio.

La estructura del sistema de alcantarillado de la ciudad, está condicionada por la conformación de la mancha urbana. Actualmente la cobertura del servicio de alcantarillado en la ciudad, es de 94%. Cuenta la ciudad con un moderno relleno sanitario localizado al norponiente de la ciudad.

El uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto es como sitio de agostadero de baja capacidad de carga.

El nivel de aceptación del proyecto estriba en que un alto porcentaje del personal de la empresa será del municipio.

El sitio del proyecto no es un punto de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo.

El sitio del proyecto no representa un patrimonio histórico.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

En este punto se realizará un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando aspectos de tiempo y espacio.

Para realizar el diagnóstico ambiental se utilizará la sobreposición de los planos elaborados en las secciones IV.1 y IV.2. Para ello se sugiere el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Una vez elaborada la sobreposición, se podrán detectar puntos críticos, mismos que serán representados en el plano de diagnóstico. Dicho plano se acompañará de la interpretación y análisis correspondiente.

IV.2.5.a) Integración e interpretación del inventario ambiental

La elaboración del inventario, desarrollada en el capítulo precedente, es un primer e importante paso ya que con la información obtenida se dispone, por una parte, de la caracterización preoperacional del área donde se establecerá el proyecto y, por otra parte, de una base para identificar los impactos al ambiente, definir las medidas de mitigación de los mismos y establecer el programa de vigilancia ambiental. Es recomendable que, al momento de evaluar los componentes del inventario y particularmente, al comparar las alternativas, puede resultar conveniente valorar diferenciadamente cada componente del medio físico y socioeconómico.

La realización de esta valoración puede efectuarse a través de diversas metodologías y criterios, la literatura especializada propone varios modelos, todos ellos están orientados a darle objetividad, sin embargo en todos los modelos

persisten niveles variables de subjetividad difíciles de evitar, especialmente en lo que respecta a los criterios de valoración.

De esta forma, comúnmente la valoración del inventario ambiental se lleva a cabo a través de tres aproximaciones que están vinculadas a los criterios y metodologías de evaluación de los impactos (ver capítulo respectivo).

La primera de ellas asigna un valor numérico a las distintas unidades, de modo tal que las diferencias entre ellas son cuantitativas y por lo tanto pueden ser procesadas en forma numérica y estadística. La segunda aproximación se inicia con una ordenación de las unidades según una escala jerárquica referida a cada variable del inventario. El grado de alteración se podrá valorar por diferencias ordinales. Por último, la tercera aproximación tiene su origen en una valoración semicuantitativa en la cual las unidades se clasifican con adjetivos tales como alto, medio y bajo, o con escalas similares.

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico, que pueden ser considerados por el promovente, entre otros, son los siguientes:

- Normativos: son aquellos que se refieren a aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, etc.
- De diversidad: son los criterios que utilizan a este parámetro equiparándolo a la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello, considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado. En general se suele valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.
- Rareza: este indicador hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (por ejemplo: ámbito local, municipal, estatal, regional, etc.). Se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuanto más escaso sea.
- Naturalidad: estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que debe definirse un estado sin la influencia humana, lo cual, en cierto modo implica considerar una situación ideal y estable difícilmente aplicable a sistemas naturales.
- Grado de aislamiento: mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas.
- Calidad: este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados versus los valores normales establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, como del índice global de ellos.

Otros criterios de valoración, tales como singularidad, integridad, irreversibilidad, pureza, representatividad, escasez, etc., están estrechamente ligados a los anteriormente descritos y pueden encontrarse definidos en MOPU, 1981. Cuando se empleen otros criterios de valoración se indicará la fuente consultada.

El aspecto más relevante del sistema ambiental que se verá impactado por el proyecto es el de la afectación directa que se tendrá sobre la vegetación natural, misma que inevitablemente se requiere para el desarrollo del proyecto en 5-37-00 ha.

En un radio de 500 metros no existe ninguna infraestructura agrícola, ganadera o industrial, ni puntos de importancia como pozos de agua, solo hay brechas de acceso para el desarrollo del proyecto.

El área colindante al terreno presenta un uso de suelo de agostadero natural o enmontadas para el desarrollo de la actividad pecuaria a nivel extensiva, la cual se considera muy pobre o sin vocación, debido a que por su cobertura vegetal aprovechable para el alimento del ganado, presenta una baja capacidad forrajera de solo 234.60 kgs de materia seca por hectárea, para un coeficiente de agostadero de 17.3 ha/unidad animal, calculada en condiciones buenas y en años de precipitación normal para la zona por la Comisión Técnica Consultiva para la Determinación de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA, 1986).

El área no está considerada en ningún tipo de ordenamiento ecológico ni en planes o programas de desarrollo urbano.

En el sitio del proyecto no se encuentran pozos de extracción de agua potable, de uso agrícola o ganadero solo de uso de industrial mismo que se usa para el desarrollo del proyecto.

Los repesos ganaderos captan aguas pluviales, pero en general están secos la mayor parte del tiempo.

El proyecto contempla que se realizaran las acciones apropiadas para proteger a las especies de flora en alguna categoría de protección o de difícil regeneración. Se rescatarán los ejemplares susceptibles de transplante de las especies de Choya (*Opuntia cholla*), Pitahaya (*Stenocereus thurberi*), Cabeza de viejo (*Mammillaria sp.*), Biznaga (*Ferocactus sp.*) y Viejito (*Mammillaria microcarpa*). Para el caso de la fauna silvestre que vive o transita por el lugar también se tomaran las medidas adecuadas de mitigación.

El ecosistema en la zona presenta una condición de uso ganadero.

La aplicación paulatina del Programa de Rehabilitación de Canteras conforme se concluya el avance en la extracción de materiales permitirá en su medida que el sitio retorne a sus condiciones originales.

La operación de este proyecto se encuentra contemplada para un período de 90 años más de la autorización actual, aumentando con ello el nivel de empleo en la zona y el aprovechamiento de zonas que actualmente no representan un buen beneficio económico.

IV.2.5.b) Síntesis del inventario

En algunos Estudios de Impacto Ambiental, a efecto de resumir la información derivada del inventario ambiental, ofrecen una cartografía única en la que se intenta reflejar las características de cada punto del territorio, agrupándolas posteriormente en unidades homogéneas, bien internamente, bien respecto a la respuesta ante una determinada actuación. Para ello, se han propuesto diversas metodologías de integración, partiendo de dos enfoques distintos, que han sido ampliamente empleadas en estudios de ordenamiento territorial.

El primero de ellos (González Bernáldez, et al. 1973), parte de un concepto integrador en el que cada unidad pretende ser una síntesis de los caracteres más notables de cada una de las observaciones temáticas, recurriendo a lo que se ha denominado unidades de percepción o fenosistemas, es decir “partes perceptibles del sistema de relaciones subyacentes”. Se ha empleado habitualmente en estudios de planificación y en algunas ocasiones en estudios de impacto ambiental.

El segundo enfoque se fundamenta en la superposición de las distintas unidades determinadas en la cartografía temática, habiéndose propuesto diversos modelos para ello que abarcan desde una superposición simple, hasta una superposición ponderada. Esta síntesis puede efectuarse mediante técnicas manuales o automáticas (MOPU, 1981).

Sistema Ambiental	Provincia llanura Sonorense
Subsistema Ambiental	Sierras y Llanuras del Norte
Región Hidrológica	Sonora Norte RH-9
Cuenca	Cuenca D. Río Sonora
Subcuencas	El Cajoncito-Arroyo El Carrizo.
Tipo de clima	Según Köppen modificado por Enriqueta García, es el Muy Seco Semicálido con lluvias en verano BSohw(x')
Temperaturas Mayo - Octubre	Las temperaturas medias máximas son de 36°C, y las mínimas son de 18°C
Temperaturas Noviembre - Abril	Las temperaturas medias máximas son de 26°C, y las mínimas de 6°C
Precipitación Mayo - octubre	La precipitación total en este periodo es de 175 mm
Precipitación Noviembre - Abril	Las precipitaciones en este periodo es de 50 mm
Unidades de Escurrimiento	0% – 5%
Inundación	Riesgo de bajo
Agua subterránea	En el sitio de interés no se encuentran pozos de extracción de agua potable, de uso agrícola o ganadero solo de uso industrial.
Condición de explotación	En el sitio de interés se encuentran pozos de extracción de agua para el desarrollo del proyecto

Grado de interacción del proyecto con las aguas subterráneas	Sin interacción física con los acuíferos.
Flora	Matorral Subtropical (MST). El valor equitatividad se encuentra dentro de un valor más cercano para la Transición de Pastizal cultivado – Matorral Desértico Micrófilo y el Matorral subtropical, esto nos indica que el número de individuos por especie está bien equilibrado; es decir, en este caso no existe una sola especie en este estrato que monopolice la densidad de especies. Un valor de equitatividad cercano a uno también nos indica que el índice de diversidad obtenido está cercano a los valores máximos del ecosistema, por lo que la diversidad de este estrato en las áreas adyacentes al proyecto, está más cerca de los valores óptimos. Para el caso del Matorral Desértico Micrófilo, Prosopis velutina y Cercidium praecox cuentan con una mayor densidad de individuos por unidad de superficie respecto a las demás especies, lo que determina un valor más bajo en el índice de Shannon Wiener
Fauna	Los mamíferos, así como los reptiles, son los mejores de los grupos representados en la zona. La mayoría de los mamíferos que predominan son de talla pequeña Especies que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 son: Halcón cola roja. Búho carnudo, Cardenal rojo, Halcón peregrino, Tortuga del Desierto, Monstruo de Gila y Víbora de Cascabel
Medio socioeconómico	La comunidad más cercana es el municipio de Hermosillo
Aspectos culturales	El uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto es como sitio de agostadero de baja capacidad de carga. El nivel de aceptación del proyecto estriba en que un alto porcentaje del personal de la empresa será del municipio. El sitio del proyecto no es un punto de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo. El sitio del proyecto no representa un patrimonio histórico.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con apoyo en la información del diagnóstico ambiental que fue desarrollado en el capítulo anterior, se elaborará el escenario ambiental en el cual se identificarán los impactos que resultarán al insertar el proyecto en el área de estudio. Esto permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

La identificación de los impactos al ambiente derivados del desarrollo del proyecto o actividad está condicionada por tres situaciones: la ausencia de un adecuado conocimiento de la respuesta de muchos componentes del ecosistema y medio social frente a una acción determinada, la carencia de información detallada sobre algunos componentes del proyecto que pueden ser fundamentales desde un punto de vista ambiental y, por último, el hecho de que, en muchas ocasiones, en la obra se presentan desviaciones respecto al proyecto original que no pueden ser tomadas en cuenta a la hora de realizar el Estudio de Impacto Ambiental. Todos ellos contribuyen a que la identificación de los impactos presente cierta dosis de incertidumbre, cuya magnitud resulta difícil de evaluar. En relación a lo anterior, al elaborar el Estudio de Impacto Ambiental es recomendable que se tomen en cuenta estas situaciones y se identifiquen y apliquen aquellos análisis o previsiones que pudieran derivar de estudios o reportes de investigaciones científicas que se refieran a los ciclos básicos de los ecosistemas de la región donde se pretenda desarrollar la obra o la actividad.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de impactos existen diferentes metodologías, las cuales podrán ser seleccionadas por el responsable técnico del proyecto, justificando su aplicación.

En ésta guía se presenta el empleo de indicadores de impacto, como un ejemplo metodológico.

En esta fase es recomendable que el proceso se desarrolle en dos etapas: en la primera es importante hacer una selección adecuada de los indicadores de impacto que van a ser utilizados y en la segunda, deberá seleccionarse y justificarse la metodología de evaluación que se aplicará al proyecto o actividad en evaluación.

V.1.1 Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987). En esta guía se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, puede ser útil para las distintas fases de un proyecto, sólo como un ejemplo, será tarea del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental, el determinar los indicadores particulares para el proyecto que aborde, por ello, la lista siguiente no es exhaustiva, sino solo indicativa.

Calidad del aire: los indicadores de este componente pueden ser distintos según se trate de actividades preoperativas, de construcción u operativas. Durante la construcción el indicador que se puede utilizar es el de número de fuentes móviles en una superficie determinada y/o capacidad de dispersión de sus emisiones.

Ruidos y vibraciones: un posible indicador de impacto de este componente podría ser la dimensión de la superficie afectada por niveles sonoros superiores a los que marca la NOM-081-ECOL-1994. Este indicador es conveniente que se complete con otros indicadores relacionados con el efecto de estos niveles de ruido y/o de vibración sobre la fauna.

Geología y geomorfología: en la fase de estudios previos se suelen adoptar indicadores tales como el número e importancia de los puntos de interés geológico afectados, el contraste de relieve y el grado de erosión e inestabilidad de los terrenos. En la etapa de operación, además de algunos de los indicadores anteriores, los indicadores deben tener un mayor detalle para poder identificar el grado de riesgo geológico en el sitio seleccionado.

Hidrología superficial y/o subterránea: se pueden citar los siguientes: número de cauces

interceptados diferenciando si es el tramo alto, medio o bajo del cauce. Superficie afectada por la infraestructura en las zonas de recarga de

acuíferos. *Alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto. Caudales afectados por cambios en la calidad de las aguas.*

Suelo: *los indicadores de impacto sobre el suelo deben estar ligados mas a su calidad que al volumen que será removido, por lo que un indicador posible sería la superficie de suelo de distintas calidades que se verá afectado, otro indicador puede ser el riesgo de erosión.*

Vegetación terrestre: *los indicadores de impactos para la vegetación pueden ser muy variados y entre ellos cabe citar: Superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas por las distintas obras y valoración de su importancia en función de diferentes escalas espaciales. Número de especies protegidas o endémicas afectadas. Superficie de las distintas formaciones afectadas por un aumento del riesgo de incendios. Superficie de las distintas formaciones especialmente sensibles a peligros de contaminación atmosférica o hídrica.*

Fauna: *los indicadores pueden ser parecidos a los de vegetación, aunque debido a su movilidad, debe considerarse también el efecto barrera de la infraestructura o de las vías de comunicación internas del proyecto (en su caso). Por lo anterior, los indicadores pueden ser: Superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas y valoración de su importancia. Poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas. Número e importancia de lugares especialmente sensibles, como pueden ser zonas de reproducción, alimentación y especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento.*

Paisaje: *posibles indicadores de este elemento serían los siguientes: Número de puntos de especial interés paisajístico afectados. Intervisibilidad de la infraestructura y obras anexas, superficie afectada. Volúmen del movimiento de tierras previsto. Superficie intersectada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas intersectadas por las obras o la explotación de bancos de préstamo.*

Demografía: *las alteraciones en la demografía pueden evaluarse mediante indicadores similares a los siguientes: variaciones en la población total y relaciones de esta variación con respecto a las poblaciones locales; número de individuos ocupados en empleos generados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y por los servicios conexos; número de individuos y/o construcciones afectados por distintos niveles de emisión de ruidos y/o contaminación atmosférica; impacto del proyecto en el favorecimiento de la inmigración.*

Factores socioculturales: *valor cultural y extensión de las zonas que pueden sufrir modificaciones en las formas de vida tradicionales; número y valor de los elementos del patrimonio histórico-artístico y cultural afectados por las obras del proyecto; intensidad de uso (veces/semana o veces/mes) que es utilizado en el predio donde se establecerá el proyecto por las comunidades vecindadas como área de esparcimiento, reunión o de otro tipo.*

Sector primario: *posibles indicadores de las alteraciones en ese sector podrían ser: porcentaje de la superficie de los terrenos que cambiará su uso de suelo (agrícola, ganadero o forestal); variación de la productividad y de la calidad de la producción derivada del establecimiento del proyecto; limitaciones a actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias derivadas del establecimiento del proyecto; variación del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se establecerá el proyecto.*

Sector secundario: *algunos indicadores de este sector pueden ser: número de trabajadores en la obra; demanda y tipo de servicios de parte de los*

trabajadores incorporados a cada una de las etapas del proyecto; incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

V.1.3.1 Criterios

Los criterios de valoración del impacto que pueden aplicarse en un Estudio de Impacto Ambiental son variados y su selección depende en gran medida del autor y del estudio. A continuación se incluyen unos cuantos que suelen estar entre los más utilizados en los Estudios de Impacto Ambiental.

- *Dimensión: se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se suele expresar cualitativamente, aunque puede intentar cuantificarse. Un ejemplo de este criterio sería el caso de la afectación de un desarrollo hotelero sobre un humedal; el impacto producido por las emisiones derivadas de la maquinaria que trabajará en las diferentes etapas de la obra será, en general, de escasa magnitud, mientras que su destrucción directa por la construcción de las obras puede tener una magnitud elevada.*

- *Signo: muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o). En ciertos casos puede ser difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es en extremo subjetiva, como pueden ser los incrementos de población que se generan como consecuencia de la nueva obra.*

- *Desarrollo: considera la superficie afectada por un determinado impacto. Este criterio puede ser muy difícil de cuantificar, sin embargo cuando su consideración es viable, es recomendable incluirlo pues su definición ayuda considerablemente en la valoración de los impactos al ambiente.*

- *Permanencia: este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto (por ejemplo, el impacto producido por las desviaciones de una corriente intermitente puede durar sólo durante el tiempo en que se desarrollan las obras).*

- *Certidumbre: este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Es común clasificarlo cualitativamente como cierto, probable, improbable y desconocido.*

- *Reversibilidad: bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial. Muchos impactos pueden ser reversibles si se aplican medidas de mitigación, aunque la inviabilidad de muchos de ellos deriva más que nada del costo que tienen éstas medidas.*

- *Sinergia: el significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales. Un buen ejemplo en un proyecto turístico-hotelerocampo de golf es el impacto sinérgico sobre*

petenes o sobre manglares, derivado de los impactos parciales: alteración del acuífero superficial, eliminación de la cubierta vegetal, compactación del suelo, generación de ruido (ahuyenta a la fauna).

• Viabilidad de adoptar medidas de mitigación: dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

Por último, cabe destacar que casi en todos los criterios, éstos pueden valorar los impactos de manera cualitativos (por ejemplo, mucho, poco, nada), sin embargo en otros, es posible llegar a una cuantificación de los mismos.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La variedad de metodologías de evaluación es muy amplia, algunas de ellas derivan de ejercicios similares que se hacen en los estudios de ordenamiento ecológico del territorio, otras son específicas de los Estudios de Impacto Ambiental.

La disponibilidad de metodologías van desde las más simples, en las que se evalúa numéricamente el impacto global que se produce sin analizar los impactos intermedios, a aquellas otras más complejas en las que, a través de diferentes procesos de ponderación, se pretende llegar a una visión global de la magnitud del impacto ambiental.

Para ofrecer un apoyo más completo a los formuladores de estudios de impacto ambiental, en el anexo único de esta guía se ofrece una relación de las metodologías más comúnmente utilizadas para la identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales, señalando en cada caso la fuente bibliográfica en la cual pueden encontrarse detalles más precisos de las mismas.

Es recomendable que, la metodología que seleccione el profesional o el equipo responsable de la elaboración de los estudios sea justificada considerando principalmente el grado de interacción o complejidad del proyecto o actividad bajo análisis y el nivel de certidumbre que ofrece el modelo seleccionado.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con apoyo en la información del diagnóstico ambiental se elabora el escenario ambiental en el cual se identificarán los impactos que resultarán al insertar el proyecto en el área de estudio. Esto permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de impactos existen diferentes metodologías, las cuales son seleccionadas por el responsable técnico del proyecto, justificando su aplicación.

En esta fase es recomendable que el proceso se desarrolle en dos etapas: en la primera es importante hacer una selección adecuada de los indicadores de impacto que van a ser utilizados y en la segunda, deberá seleccionarse y justificarse la metodología de evaluación que se aplicará al proyecto o actividad en evaluación.

Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987). Se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Los indicadores son útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Lista indicativa de indicadores de impacto

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente es útil para las distintas fases de un proyecto, es tarea del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, el determinar los indicadores particulares para el proyecto que aborde, por ello, la lista siguiente no es exhaustiva, sino sólo indicativa.

Calidad del aire: los indicadores de este componente pueden ser distintos según se trate de actividades preoperativas, de construcción u operativas. Durante la construcción el indicador que se puede utilizar es el de número de fuentes móviles en una superficie determinada y/o capacidad de dispersión de sus emisiones.

Ruidos y vibraciones: un posible indicador de impacto de este componente podría ser la dimensión de la superficie afectada por niveles sonoros superiores a los que marca la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Geología y geomorfología: en la fase de estudios previos se suelen adoptar indicadores tales como el número e importancia de los puntos de interés geológico afectados, el contraste de relieve y el grado de erosión e inestabilidad de los terrenos. En la etapa de operación, además de algunos de los indicadores anteriores, los indicadores deben tener un mayor detalle para poder identificar el grado de riesgo geológico en el sitio seleccionado.

Hidrología superficial y/o subterránea: se pueden citar los siguientes: número de cauces interceptados diferenciando si es el tramo alto, medio o bajo del cauce. Superficie afectada por la infraestructura en las zonas de recarga de acuíferos. Alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto. Caudales afectados por cambios en la calidad de las aguas.

Suelo: los indicadores de impacto sobre el suelo deben estar ligados más a su calidad que al volumen que será removido, por lo que un indicador posible sería la superficie de suelo de distintas calidades que se verá afectado, otro indicador puede ser el riesgo de erosión, etc.

Vegetación terrestre: los indicadores de impactos para la vegetación pueden ser muy variados y entre ellos cabe citar: Superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas por las distintas obras y valoración de su importancia en función de diferentes escalas espaciales; número de especies protegidas o endémicas afectadas, superficie de las distintas formaciones afectadas por un aumento del riesgo de incendios, superficie de las distintas formaciones especialmente sensibles a peligros de contaminación atmosférica o hídrica.

Fauna: los indicadores pueden ser parecidos a los de vegetación, aunque debido a su movilidad, debe considerarse también el efecto barrera de la infraestructura o de las vías de comunicación internas del proyecto (en su caso). Por lo anterior, los indicadores pueden ser: superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas y valoración de su importancia; poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas; número e importancia de lugares especialmente sensibles, como pueden ser zonas de reproducción, alimentación, etc., y especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento.

Paisaje: posibles indicadores de este elemento serían los siguientes: número de puntos de especial interés paisajístico afectados; intervisibilidad de la infraestructura y obras anexas, superficie afectada; volumen del movimiento de tierras previsto; superficie intersectada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas intersectadas por las obras o la explotación de bancos de préstamo.

Demografía: las alteraciones en la demografía pueden evaluarse mediante indicadores similares a los siguientes: variaciones en la población total y relaciones de esta variación con respecto a las poblaciones locales; número de individuos ocupados en empleos

generados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y por los servicios conexos; número de individuos y/o construcciones afectados por distintos niveles de emisión de ruidos y/o contaminación atmosférica; impacto del proyecto en el favorecimiento de la inmigración; etc.

Factores socioculturales: valor cultural y extensión de las zonas que pueden sufrir modificaciones en las formas de vida tradicionales; número y valor de los elementos del patrimonio histórico-artístico y cultural afectados por las obras del proyecto; intensidad de uso (veces/semana o veces/mes) que es utilizado en el predio donde se establecerá el proyecto por las comunidades vecindadas como área de esparcimiento, reunión o de otro tipo.

Sector primario: posibles indicadores de las alteraciones en ese sector podrían ser: porcentaje de la superficie de los terrenos que cambiará su uso de suelo (agrícola, ganadero o forestal); variación de la productividad y de la calidad de la producción derivada del establecimiento del proyecto; limitaciones a actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias derivadas del establecimiento del proyecto; variación del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se establecerá el proyecto.

Sector secundario: algunos indicadores de este sector pueden ser: número de trabajadores en la obra; demanda y tipo de servicios de parte de los trabajadores incorporados a cada una de las etapas del proyecto; incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto.

Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

Criterios

Los criterios de valoración del impacto que pueden aplicarse en un Estudio de Impacto Ambiental son variados y su selección depende en gran medida del autor y del estudio. A continuación se incluyen unos cuantos que suelen estar entre los más utilizados en los Estudios de Impacto Ambiental.

- Dimensión: se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se suele expresar cualitativamente, aunque puede intentar cuantificarse. Un ejemplo de este criterio sería el caso de la afectación de un desarrollo hotelero sobre un humedal; el impacto producido por las emisiones derivadas de la maquinaria que trabajará en las diferentes etapas de la obra será, en general, de escasa magnitud, mientras que su destrucción directa por la construcción de las obras puede tener una magnitud elevada.

- Signo: muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o). En ciertos casos puede ser difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es en extremo subjetiva, como pueden ser los incrementos de población que se generan como consecuencia de la nueva obra.

- Desarrollo: considera la superficie afectada por un determinado impacto. Este criterio puede ser muy difícil de cuantificar, sin embargo cuando su consideración es viable, es recomendable incluirlo pues su definición ayuda considerablemente en la valoración de los impactos al ambiente.

- Permanencia: este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto (por ejemplo, el impacto producido por las desviaciones de una corriente intermitente puede durar sólo durante el tiempo en que se desarrollan las obras).

- Certidumbre: este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Es común clasificarlo cualitativamente como cierto, probable, improbable y desconocido.

- Reversibilidad: bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial. Muchos impactos pueden ser reversibles si se aplican medidas de mitigación, aunque la inviabilidad de muchos de ellos deriva más que nada del costo que tienen estas medidas.

- Sinergia: el significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales. Un buen ejemplo en un proyecto turístico-hoteler-campo de golf es el impacto sinérgico sobre petenes o sobre manglares, derivado de los impactos parciales: alteración del acuífero superficial, eliminación de la cubierta vegetal, compactación del suelo, generación de ruido (ahuyenta a la fauna), etc.

- Viabilidad de adoptar medidas de mitigación: dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

Por último, cabe destacar que casi en todos los criterios, éstos pueden valorar los impactos de manera cualitativa (por ejemplo, mucho, poco, nada), sin embargo en otros, es posible llegar a una cuantificación de los mismos.

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La variedad de metodologías de evaluación es muy amplia, algunas de ellas derivan de ejercicios similares que se hacen en los estudios de ordenamiento ecológico del territorio, otras son específicas de los Estudios de Impacto Ambiental.

La disponibilidad de metodologías van desde las más simples, en las que se evalúa numéricamente el impacto global que se produce sin analizar los impactos intermedios, a aquellas otras más complejas en las que, a través de diferentes procesos de ponderación, se pretende llegar a una visión global de la magnitud del impacto ambiental.

Es recomendable que, la metodología que seleccione el profesional o el equipo responsable de la elaboración de los estudios sea justificada considerando principalmente el grado de interacción o complejidad del proyecto o actividad bajo análisis y el nivel de certidumbre que ofrece el modelo seleccionado.

Matriz de cribado ambiental.

La base del sistema de identificación de impactos ambientales lo constituye la matriz de cribado ambiental, en que las columnas son las acciones o actividades del proyecto que puedan alterar el medio ambiente, y las filas son los factores ambientales que pueden ser alterados. Con estas entradas de filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes.

A modo de simplificación en este proyecto se operó una matriz tipo Leopold reducida, diseñada solo para aquellos factores ambientales y actividades del proyecto que interactúan entre sí, donde los elementos (i,j), fueron calificados de acuerdo a:

Dirección del impacto.

Se hace referencia al sentido del impacto sobre el factor definiéndose como:

INDETERMINADO	Cuando no fue posible determinar en que dirección el factor o recurso es influido por la actividad.
BENEFICO	Cuando la actividad influye al factor o recurso positivamente.
ADVERSO	Se describe cuando la actividad o proceso altera negativamente al recurso o factor.

Duración del impacto.

Se refiere al tiempo en que el recurso o factor recibirá los impactos provocados por la actividad o proceso, definiéndose como:

CORTO PLAZO	Cuando la duración del impacto sobre el
-------------	---

factor es menor a un año

MEDIANO PLAZO

Cuando la duración del impacto sea de 1 a 10 años

LARGO PLAZO

El impacto durará mas de 10 años

PERMANENTE

Cuando la actividad impacta al factor de manera definitiva o, en un lapso que no es posible definir por la gran extensión de tiempo que implica

Magnitud del impacto.

Se refiere a la cantidad o porcentaje del recurso o factor que es impactado por una actividad, definiéndose como:

BAJA

Cuando se calcula o predice que menos del 1% del recurso es afectado

MEDIA

Cuando se calcula o predice que de 1 a 10% del recurso o factor es impactado

ALTA

Cuando se calcula o predice que mas del 10% del factor es impactado

Importancia del impacto.

Se hace referencia a la significancia del impacto sobre el factor.

SIGNIFICATIVO

Cuando se presente significancia sobre el factor.

NO SIGNIFICATIVO

Cuando NO se presente significancia sobre el factor.

Valores

Con el fin de evaluar el impacto en los cuatro puntos anteriores, se les asignó los siguientes valores:

VALORES			
DIRECCION	DURACION	MAGNITUD	IMPORTANCIA
1- Indeterminado	1. Corto plazo	1. Baja	1. No significativo
2. Benéfico	2. Mediano plazo	2. Media	2. Significativo
3. Adverso	3. Largo plazo	3. Alta	
	4. Permanente		

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS:

Es importante considerar que el uso de matrices simples de dos dimensiones, en algunos casos y para algunos factores ambientales, puede ofrecer algunos inconvenientes, especialmente que el formato no permite representar las interacciones sinérgicas que ocurren en el medio, ni tomar en cuenta los efectos indirectos o secundarios que se presentan con frecuencia en los proyectos.

En realidad, ningún elemento ambiental queda sin interacción, sin embargo, algunas de las actividades no evidencian este hecho, razón por lo que los cuadros correspondientes aparecen en blanco.

En una primera etapa, correspondiente a la identificación de los impactos, la matriz se utiliza como lista, señalando con una "X" las interacciones detectadas. Posteriormente esta matriz es utilizada para evaluar los impactos identificados, asignando los valores de dirección, duración, magnitud e importancia, anteriormente descritos.

Una vez identificados y evaluados los impactos, se procede a diferenciar a los clasificados como significativos, adversos, benéficos y aquellos de magnitud/importancia relativa, agrupándolos en otra matriz conocida como matriz de cribado, en donde se enfatizan tanto las facciones operadoras, como los factores ambientales que serían impactados, para después diseñar las medidas de mitigación pertinentes.

En el Anexo 8 se presenta la matriz de impactos, diseñada solo para aquellos factores ambientales y actividades del proyecto (preparación, construcción-operación y abandono) que interactúan entre sí.

Identificación de las afectaciones al sistema ambiental

El sistema ambiental se ha separado para fines de análisis en cuatro conjuntos principales de factores ambientales: abióticos, bióticos, socioeconómicos y riesgo. A

continuación se hace una relatoría de la interacción e impacto esperado entre las acciones del proyecto y los factores ambientales.

FACTORES ABIÓTICOS

Aire

Etapas de preparación del sitio:

Emisión de partículas de polvos por la circulación de vehículos y maquinaria y el manejo de suelos en la actividad de desmonte y despalme

El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión de las partículas, por lo que se considera un impacto adverso, de corto plazo, de magnitud baja y no significativo.

Emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos

El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión de humos y gases, por lo que se considera un impacto adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.

El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión del ruido, por lo que se considera un impacto adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Etapas de construcción y operación

Generación de polvos fugitivos por el acarreo de materiales y voladuras.

El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión de las partículas, por lo que se considera un impacto adverso, de mediano plazo, de magnitud media y no significativo

Emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos

El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión de humos y gases, por lo que se considera un impacto adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.

El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión del ruido, por lo que se considera un impacto adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Etapas de abandono y restitución

Generación de polvos fugitivos por el acarreo de material fértil y movimiento de maquinaria.

El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión de las partículas, por lo que se considera un impacto adverso, de mediano plazo, de magnitud media y no significativo

Emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos

El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión de humos y gases, por lo que se considera un impacto adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.

El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión del ruido, por lo que se considera un impacto adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Aqua Superficial

Etapas de preparación del sitio.

Durante la preparación del sitio se requerirá agua para prevenir la emisión de polvos, así como agua potable para consumo de los trabajadores.

El impacto es adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Generación de aguas residuales sanitarias de los empleados.

El impacto es adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Se tendrá incidencia sobre escorrentías en épocas de lluvias

El impacto es adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Etapas de construcción y operación

Durante la operación se requerirá agua para riego de control de polvos y servicios al personal y agua potable para consumo de los trabajadores.

El impacto es adverso, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo.

Generación de aguas residuales sanitarias.

El impacto es adverso, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo.

Se tendrá incidencia sobre escorrentías en épocas de lluvias

El impacto es adverso, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo.

Etapas de abandono y restitución

No aplica.

Agua subterránea

Etapas de preparación del sitio.

No se tiene interacción con el factor agua subterránea debido a que las actividades de rescate y despalde se encuentran en áreas en las que no se encuentran aguas subterráneas.

Etapas de construcción y operación

No se tiene interacción con el factor agua subterránea debido a que las obras motivo de la ampliación (Ampliación de la cantera de caliza, cantera de basalto y área de contratistas y construcción del camino nuevo a cantera) se llevarán a cabo en áreas en las que no se encuentran aguas subterráneas.

Etapas de abandono y restitución

No se tiene interacción con el factor agua subterránea debido a que las obras de reubicación de suelo fértil, replante de especies y restauración se encuentran en áreas en las que no se encuentran aguas subterráneas.

Suelos

Etapas de preparación del sitio.

En el despalde y nivelación se tendrá cambio de las características físicas del suelo al alterar sus condiciones naturales, afectando las capas fértil superficial (aproximadamente 20 cms) en un área total de 24.7770 ha en un período de 20 años.

Por lo anterior el impacto se considera adverso, de mediano plazo, de magnitud media y significativo en el aspecto de calidad del suelo.

Se generarán residuos de vegetación provenientes del desmonte del terreno.

Se generarán residuos sólidos de tipo doméstico generados por los trabajadores, que pudieran afectar el suelo.

Se generarán residuos peligrosos por la operación y mantenimiento de maquinaria, que pudieran afectar el suelo.

En el sitio no se realizará reparación ni mantenimiento de maquinaria, estas acciones de llevarán a cabo en el taller de mantenimiento de la Planta de Cementos Apasco, S.A. de C.V.

Etapas de construcción y operación

Durante la operación del proyecto se generará material estéril, requiriendo de sitios para su alojamiento.

El impacto es adverso, permanente, de magnitud media y significativo.

Se generarán residuos sólidos de tipo doméstico generados por los trabajadores, que pudieran afectar el suelo.

Se generarán residuos peligrosos por la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo, que pudieran afectar el suelo.

En el sitio no se realizará reparación ni mantenimiento de maquinaria, estas acciones de llevarán a cabo en el taller de mantenimiento de la Planta de Cementos Apasco, S.A. de C.V.

Etapas de abandono y restitución

Las áreas que ocuparon los diversos componentes de proyecto requerirán de rehabilitación

Existirá generación de residuos en el desmantelamiento de instalaciones

RECURSOS BIOTICOS

Flora

Etapas de preparación del sitio

Los principales impactos ambientales del proyecto se dan en esta etapa y se ejerce sobre la flora, en una superficie de 24.7770 ha que serían las áreas a afectar en la ampliación del proyecto.

El impacto respecto a la cobertura vegetal se considera adverso, permanente, de magnitud media y significativo.

Con el análisis de la vegetación podemos determinar que en el área del proyecto la comunidad vegetal se encuentra representada por:

Estrato Arbóreo

Valor de Importancia y demás parámetros para el estrato arbóreo

Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura / ha	Cobertura relativa (%)	IVI
Guayacán	<i>Guaiaecum coulteri</i>	1	1	1	4.00	3.27	0.42	4.96
Mauto	<i>Lysiloma microphyllum</i>	11	9	5	20.00	38.27	4.87	33.52
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	1	1	1	4.00	2.09	0.27	4.81
Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>	5	4	3	12.00	38.88	4.94	20.73
Palo verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	107	86	15	60.00	703.84	89.51	235.99
		123	100.00	25	100.00	786.35	100.00	300.00

En los muestreos para el área del CUSTF se encontraron 5 especies arbóreas, y de acuerdo al muestreo el área está formada por la asociación *Cercidium microphyllum*, *Lysiloma microphyllum* y *Olneya tesota*, las cuales cuentan con una densidad de 107, 11 y 5 ind/ha respectivamente, mientras que su cobertura es de 703.84, 38.27 y 38.88 m²/ha en el mismo orden mencionado anteriormente. El índice de valor de importancia nos indica que *Cercidium microphyllum* y *Lysiloma microphyllum* son las especies que mejor representan el estrato arbóreo. Por el contrario *Guaiaecum coulteri* y *Prosopis juliflora* son las especies que tienen un menor índice de valor de importancia.

Es importante mencionar que las especies *Olneya tesota* y *Guaiaecum coulteri*, están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en las categorías “sujeta a protección especial” y “amenazada”, respectivamente. No obstante, los valores de densidad y cobertura por hectárea de estas especies, son menores a los reportados en áreas adyacentes al proyecto, datos que serán presentados más adelante en la comparación de los parámetros de los muestreos realizados para la unidad de análisis para la comparación con el sitio. De cualquier forma, se propone su reforestación en lo que será el área de compensación dentro del área del Proyecto. La reforestación se hará a razón de dos individuos por cada uno que se derribe, lo cual será presentado en el plan de rescate y reforestación.

b) Estrato Arbustivo

Valor de Importancia y demás parámetros de la comunidad vegetal para el estrato arbustivo

Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura / ha	Cobertura relativa (%)	IVI
Caesalpinia	<i>Caesalpinia sp.</i>	153	9	10	14.08	248.24	6.02	28.82
Desmanthus	<i>Desmanthus subulatus</i>	7	0	1	1.41	3.35	0.08	1.87
Gatuño	<i>Acacia greggii</i>	27	2	3	4.23	21.83	0.53	6.27
Huichutilla	<i>Condalia spatulatha</i>	40	2	1	1.41	20.11	0.49	4.17
Huiloche	<i>Diphysa occidentalis</i>	27	2	1	1.41	20.94	0.51	3.43
Nacapule	<i>Ficus pertusa</i>	27	2	1	1.41	20.94	0.51	3.43
Ocotillo macho	<i>Fouquieria macdougalii</i>	20	1	2	2.82	23.56	0.57	4.52
Orégano	<i>Lippia palmeri</i>	33	2	2	2.82	84.25	2.04	6.75
Pintapan	<i>Abutilon abutiloides</i>	20	1	3	4.23	7.33	0.18	5.54
Saliciso	<i>Lycium andersonii</i>	93	5	6	8.45	18.48	0.45	14.20
Torote papelillo	<i>Jatropha cordata</i>	213	12	12	16.90	626.54	15.20	44.22
Torote prieto	<i>Bursera laxiflora</i>	507	29	12	16.90	2533.96	61.46	107.15
Torote verde	<i>Bursera lancifolia</i>	47	3	4	5.63	287.19	6.97	15.25
Vara blanca	<i>Croton sonora</i>	547	31	13	18.31	205.98	5.00	54.37
		1760.00	100.00	71	100.00	4122.72	100.00	300.00

Para el estrato arbustivo en el área del CUSTF se encontraron 14 especies, entre estas las de mayor densidad fueron: *Croton sonorae*, *Bursera laxiflora* y *Jatropha cordata* con 547, 507 y 213 ind/ha respectivamente, además cuentan con una cobertura relativa de 5.00%, 61.46% y 15.20% en el orden ya mencionado. Estas especies juntas representan el 72.00% de la densidad relativa y el 81.66% de la cobertura relativa, lo que las convierte en las especies más representativas del estrato arbustivo.

Por otro lado las especies con menos valores de densidad y cobertura fueron: *Abutilon abutiloides*, *Fouquieria macdougalii* y *Desmanthus subulatus*, estas además tienen una baja frecuencia relativa, por lo que concluimos que su distribución no es uniforme en el sitio. En general las especies que caracterizan el estrato arbustivo en el sitio se encuentran bien representadas en la microcuenca, y es de destacar que no se encuentran especies en estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

c) Familia de las Cactáceas

Valor de Importancia y demás parámetros de la vegetación para las cactáceas

Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura / ha	Cobertura relativa (%)	IVI
Choya choya	<i>Opuntia cholla</i>	25	43	11	32.35	48.63	54.18	129.56
Nopal	<i>Opuntia spp.</i>	3	5	2	5.88	1.56	1.74	12.27
Pitahaya	<i>Stenocereus thurberi</i>	9	15	6	17.65	32.53	36.24	69.01
Sahuaro	<i>Carnegiea gigantea</i>	17	29	9	26.47	7.02	7.82	63.36
Viejito	<i>Mammillaria microcarpa</i>	5	8	6	17.65	0.01	0.02	25.80
		57	100	34	100.00	89.76	100.00	300.00

En el estrato de las cactáceas se encontraron 5 especies, de las cuales *Opuntia cholla*, *Stenocereus thurberi* y *Carnegiea gigantea* fueron las que obtuvieron mayor densidad y cobertura, por lo tanto se ubican también con el mayor índice de valor de importancia.

d) Estrato herbáceo

Cobertura por especie para el estrato herbáceo

Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura / ha	Cobertura relativa (%)	IVI
Golondrina	<i>Euphorbia nutans</i>	333	5	1	6.67	167.55	17.47	29.46
Zacate buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	4133	66	11	73.33	780.16	81.34	220.63
Zacate cola de zorro	<i>Polypogon monspeliensis</i>	1533	24	1	6.67	3.01	0.31	31.45
Zacate tres barbas	<i>Aristida ternipes</i>	267	4	2	13.33	8.38	0.87	18.46
		6267	100.00	15	100.00	959.10	100.00	300.00

Para este estrato se encontraron 4 especies de las cuales las que se encuentran mayor representadas respecto a la densidad son *Pennisetum ciliare* y *Polypogon monspeliensis* con 4,133 y 1,533 ind/ha respectivamente.

Etapas de construcción y operación

Se requerirá operar programa de mantenimiento y seguimiento de especies rescatadas

Existe el riesgo de que el personal colecte, dañe ó comercialice especies vegetales dentro y fuera de las áreas de proyecto.

Etapas de abandono y restitución

Se requerirá continuar con la operación de programa de mantenimiento y seguimiento de especies rescatadas

Se requerirá operar plan de rehabilitación de las áreas una vez que dejen de operar.

Fauna

Etapas de preparación del sitio

Las afectaciones a la fauna se realizan en paralelo a las de flora, dado que las actividades de desmonte y despalle atacan el hábitat de mamíferos, reptiles y aves en el área de proyecto, ocasionando el desplazamiento de especies a sitios aledaños, para su supervivencia.

Los trabajos de desmonte alterarán el hábitat de la fauna por la remoción de la cubierta vegetal en un área de 24.7770 ha que serán las áreas a afectar en la ampliación del proyecto.

El impacto respecto a la fauna (por alteración del hábitat) se considera adverso, de corto plazo, de magnitud baja y significativo.

En el área del proyecto se cree que transitan por ahí las siguientes especies bajo las categorías de protección especial y amenazadas consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Nombre común	Nombre científico	Estatus	Distribución
Tortuga del Desierto	<i>Gopherus agassizi</i>	Amenazada	No Endémica
Monstruo de Gila	<i>Heloderma suspectum</i>	Amenazada	No Endémica
Víbora de Cascabel	<i>Crotalus atrox</i>	Protección Especial	No Endémica

Considerando que la fauna puede desplazarse y que puede ser sujeta a un programa de rescate, el impacto respecto a la fauna bajo las categorías de protección especial y amenazadas (por alteración del hábitat) se considera adverso, de corto plazo, de magnitud baja y significativo (por el tipo de especies). Mismas características se consideran para especies de interés.

La preparación del sitio se hará en forma gradual y unidireccional, con el objeto de permitir la salida de la fauna silvestre que habita en el predio, permitiendo su reacomodo gradual en otras zonas

Existe el riesgo de que el personal colecte, dañe ó comercialice especies de fauna dentro y fuera de las áreas de proyecto, o altere nidos y madrigueras

Etapas de construcción y operación

Durante la construcción las afectaciones al hábitat son menores ya que fueron realizadas mayormente en la etapa anterior.

Existe el riesgo de que el personal colecte, dañe ó comercialice especies de fauna dentro y fuera de las áreas de proyecto, o altere nidos y madrigueras

Etapas de abandono y restitución

Se requerirá aplicar el programa de rehabilitación de las áreas en el cual se contemple el proporcionar facilidades para el retorno de la fauna al sitio

FACTORES SOCIOECONÓMICOS

ASPECTOS SOCIALES

Uso de servicios

Etapas de preparación del sitio

Requerimiento de servicios de disposición final autorizada de residuos sólidos que genere el personal

Por el requerimiento de servicios de manejo de residuos domésticos el impacto de considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

Requerimiento de disposición final autorizada de residuos peligrosos que se generan en la operación de maquinaria y equipo

Se requerirá agua potable para consumo de los trabajadores (1,600 lts).

Por el requerimiento de servicios de abastecimiento de agua el impacto de considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

En esta etapa la generación de aguas residuales será prácticamente de servicios sanitarios del personal, mismos que serán manejados a través de baños portátiles, con disposición final en sitio autorizado (800 lts).

Por el requerimiento de servicios de manejo de baños portátiles el impacto de considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

Etapas de construcción y operación

Requerimiento de servicios de disposición final autorizada de residuos sólidos que genere el personal

Por el requerimiento de servicios de manejo de residuos domésticos el impacto se considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

Requerimiento de servicios de disposición final autorizada de residuos peligrosos que se generan en la operación de maquinaria y equipo

En esta etapa la generación de aguas residuales será prácticamente de servicios sanitarios del personal, mismos que serán manejados a través de baños portátiles, con disposición final en sitio autorizado (800 lts).

Por el requerimiento de servicios de manejo de baños portátiles el impacto se considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

Etapas de abandono y restitución

Requerimiento de servicio disposición final de residuos sólidos que se generen en el desmantelamiento de la infraestructura

Por el requerimiento de servicios de manejo de residuos domésticos el impacto se considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

Requerimiento de servicios de disposición final autorizada de residuos peligrosos que se generen en la operación de maquinaria y equipo y desmantelamiento de infraestructura

En esta etapa la generación de aguas residuales será prácticamente de servicios sanitarios del personal, mismos que serán manejados a través de baños portátiles, con disposición final en sitio autorizado (800 lts).

Por el requerimiento de servicios de manejo de baños portátiles el impacto se considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

Paisaje**Etapas de preparación del sitio**

Modificación del entorno paisajístico por acciones de desmonte y explotación de las diferentes áreas de la ampliación.

Etapas de construcción y operación

Modificación del entorno paisajístico por acciones de operación de las diferentes áreas de la ampliación.

Etapas de abandono y restitución

Se tendrá, en su medida, la recuperación del paisaje al aplicarse las acciones de rehabilitación de áreas.

Calidad de vida

Etapas de preparación del sitio

Este aspecto es afectado por acciones de generación de polvos, residuos sanitarios y generación de residuos peligrosos y no peligrosos, así como la pérdida de suelo y cobertura vegetal.

Debido a la pérdida de cobertura vegetal el impacto ambiental para la calidad de vida se considera adverso, de corto plazo, de magnitud media y no significativo

Etapas de construcción y operación

Este aspecto es afectado por acciones de generación de polvos, residuos sanitarios y generación de residuos peligrosos y no peligrosos

En esta etapa se presenta el más alto impacto ambiental positivo del proyecto, ya que con la operación del proyecto habrá la generación de empleo lo cual impactará positivamente en el nivel de vida los pobladores

Etapas de abandono y restitución

Este aspecto es afectado por acciones de generación de polvos, residuos sanitarios y generación de residuos peligrosos y no peligrosos

Se termina la generación de contaminantes

Gestión ambiental

Un impacto benéfico importante que se tendrá en el aspecto de gestión ambiental, es el de concientización de los trabajadores y contratistas en el aprovechamiento racional de los recursos naturales y el cumplimiento de la normatividad, con impacto sinérgico hacia sus actividades cotidianas. Ya en la etapa de operación se prevé se tenga un mayor impacto positivo en este rubro dado el número de personas a ocupar.

ASPECTOS ECONOMICOS

Empleo

Etapas de preparación del sitio

Generación de empleos temporales para las distintas actividades de la preparación del sitio.

El impacto se considera benéfico, de corto plazo, de magnitud baja y no significativo.

Etapas de construcción y operación

Conservación del empleo por 90 años de operación del proyecto.

El impacto se considera benéfico, de corto plazo, de magnitud baja y no significativo.

Etapas de abandono y restitución

Pérdida de empleo

Comercio y Servicios

Etapas de preparación del sitio

Entre los impactos positivos debe citarse el efecto sobre la actividad económica de comercio y servicios que se requieren para la ejecución de los trabajos de preparación del sitio, beneficiándose prestadores de servicios del ámbito regional.

El impacto se considera benéfico, de corto plazo, de magnitud baja y no significativo

Etapas de construcción y operación

Las principales actividades demandantes de comercio son las que requieren de los materiales y equipo para la operación de la extracción de materias primas y los servicios profesionales colaterales que implica su ejecución.

El impacto se considera benéfico, de corto plazo, de magnitud baja y no significativo.

Etapas de abandono y restitución

Termina la actividad de suministro.

FACTORES DE RIESGO

Etapas de preparación del sitio

Existirá riesgo por el manejo de combustibles de la maquinaria a utilizar en las actividades de desmonte y despalme

Etapas de construcción y operación

Riesgo por el manejo de combustibles de la maquinaria a utilizar en las actividades de la operación del proyecto.

Manejo de explosivos

Etapas de abandono y restitución

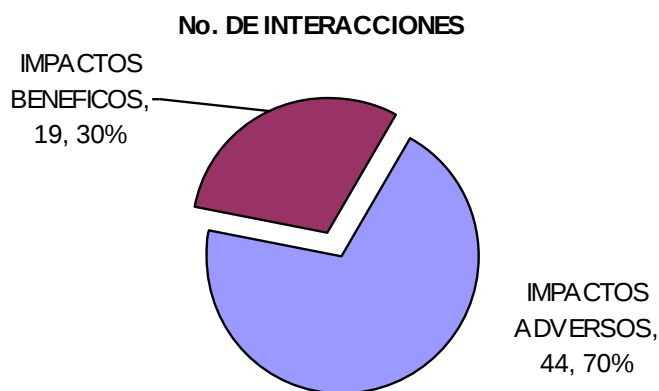
Riesgo por el manejo de combustibles de la maquinaria a utilizar en las actividades de restauración del sitio.

CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS

Una vez identificados los impactos, se procede a caracterizarlos, considerando entre otros elementos, las estimaciones cualitativas o cuantitativas que se realizaron con anterioridad.

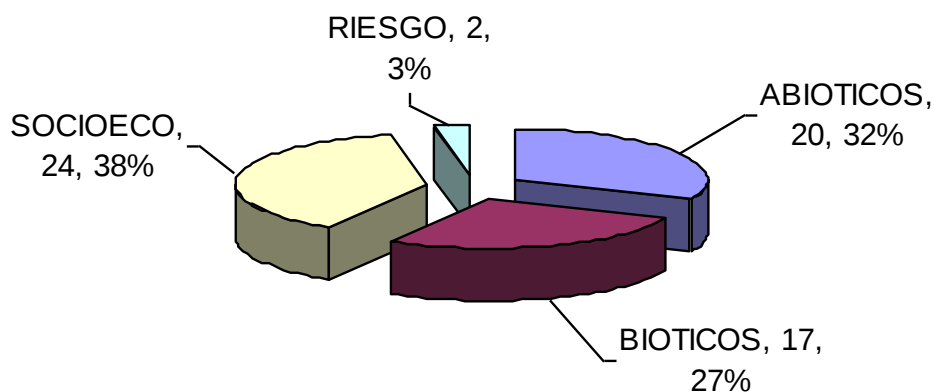
Los impactos ambientales que generarán las acciones del proyecto sobre los factores del medio ambiente, se muestran en la Matriz de Leopold, 9, adecuada a las características del ámbito natural, biótico, abiótico, socioeconómicos y riesgo. En ella se señalan las interacciones correspondientes a las etapas de preparación del sitio, construcción - operación y abandono.

Dentro de la matriz se aprecian 63 interrelaciones, de las cuales 44 corresponden a impactos adversos y 19 a impactos benéficos.

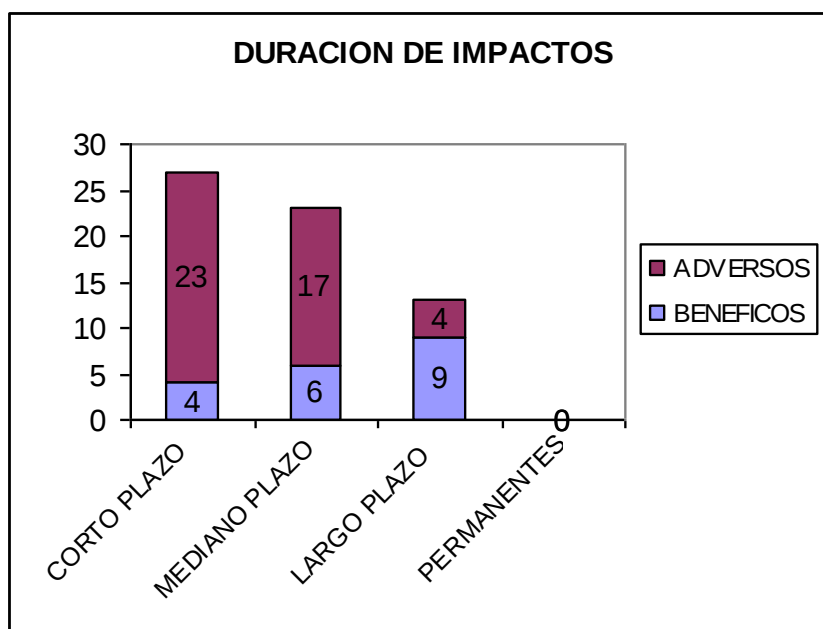


En cuanto a interacciones por FACTORES se tiene que el 38% corresponden a factores socioeconómicos, 32% a factores abióticos, 27% a factores bióticos y 3% a factores de riesgo.

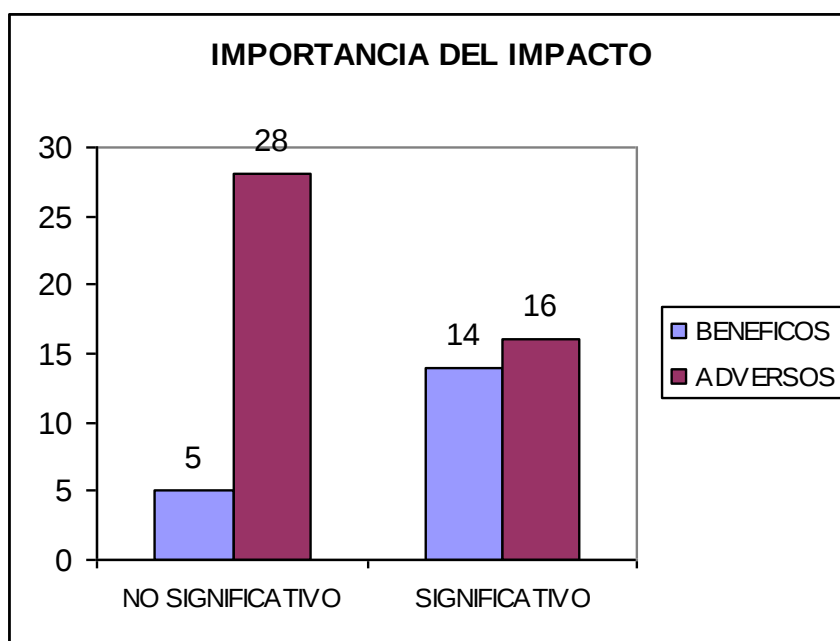
INTERACCIONES POR FACTOR



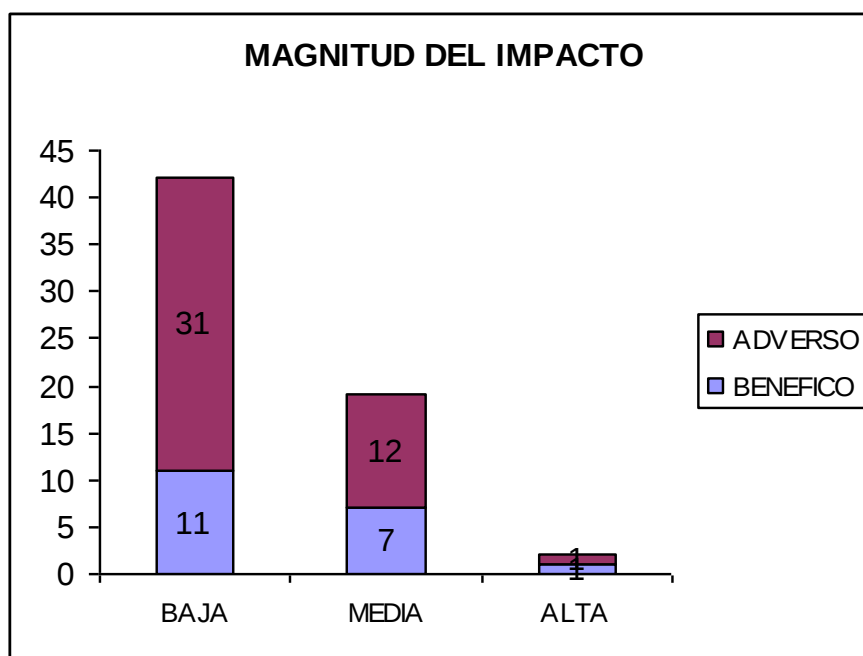
En cuanto a la DURACION, se presenta que el 42.9% es de corto plazo que se presentan en la etapa de preparación del sitio, 36.5% es de mediano plazo que se presentan en las etapas de construcción-operación, 20.6% de largo plazo y corresponde a la consolidación de las cactáceas rescatadas principalmente.



En cuanto a la IMPORTANCIA del impacto se tiene que el 52.4% de los impactos son no significativos y el 47.6% restante son significativos:



En cuanto a la **MAGNITUD** del impacto se tiene que el 66.7% de los impactos son de baja magnitud, el 30.2% mediana magnitud y el 3.3% restante de magnitud alta:



EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

A efecto de realizar un análisis global que permita la evaluación integral del proceso de cambio generado por el proyecto, así como una conclusión, se analizan los principales cambios que sufrirá el sistema ambiental y se realiza una evaluación global de los impactos que tendrá el proyecto y del costo ambiental de los mismos.

Como resultado de la evaluación realizada en el apartado anterior, en el Anexo 8 se muestra la matriz de significancias, en donde se resaltan las interacciones que por su duración y magnitud requieren de especial atención para establecer medidas de mitigación (para los impactos adversos) o de reseñar los que sean benéficos, a fin de tener una adecuada evaluación sobre los daños ambientales y los beneficios del proyecto. Lo anterior sin descuidar los demás impactos para los cuales se contemplan también medidas en el capítulo siguiente:

En cuanto a impactos adversos habrá que considerar que 4 de ellos son a largo plazo y magnitud media, que se dan principalmente en la etapa de operación del proyecto y 17 son de mediano plazo que se dan en la etapa de construcción-operación, aunque es de mencionar que algunos de ellos son no significativos.

PRINCIPALES IMPACTOS ADVERSOS			
PLAZO	MAGNITUD		
	ALTA	MEDIA	BAJA
LARGO		Pérdida del relieve de la zona al irse desarrollando las diferentes áreas de la ampliación del proyecto	
		Pérdida de la cubierta vegetal desde la etapa de preparación del sitio	
		Pérdida de especies en protección en su sitio natural	
		Alteración del paisaje natural durante la operación del proyecto	
MEDIANO	Pérdida de la calidad del suelo por la operación de las diferentes áreas de la ampliación del proyecto	Emisión de polvos y partículas en la etapa de operación	Interferencia con escurrimientos naturales en época de lluvias
		Emisión de humos y gases de combustión en la etapa de operación	Posible afectación de fauna silvestre por empleados del proyecto en áreas aledañas
		Emisión de ruido en la etapa de operación	Situación de riesgo por el uso de combustibles y

			explosivos
		Pérdida de hábitat natural de cactáceas (especies de difícil regeneración)	Cambio de uso de suelo de agostadero a minero
		Pérdida de hábitat natural de fauna silvestre	Requerimientos de servicios de disposición de residuos peligrosos, abastecimiento de agua y de disposición de aguas residuales tipo doméstico
		Requerimientos de servicios de disposición de residuos sólidos	
CORTO			Emisión de polvos, gases de combustión interna y ruido en las etapas de preparación del sitio y rehabilitación
			Generación de residuos peligrosos y no peligrosos y aguas residuales en las etapas de preparación del sitio y rehabilitación

En cuanto a impactos benéficos 9 son de largo plazo que se dan en los resultados de la rehabilitación del sitio.

PRINCIPALES IMPACTOS BENÉFICOS			
PLAZO	MAGNITUD		
	ALTA	MEDIA	BAJA
LARGO		Recuperación parcial de la calidad del suelo como resultado de acciones de rehabilitación	Recuperación de la cubierta vegetal como resultado de acciones de rehabilitación
		Recuperación de la población de cactáceas como resultado de acciones de rehabilitación	Recuperación del hábitat de la fauna silvestre como resultado de acciones de rehabilitación
		Recuperación de la población de especies en protección como resultado de acciones de rehabilitación	Recuperación del paisaje como resultado de acciones de rehabilitación
MEDIANO	Uso productivo del	Recuperación de la	

	suelo en actividades mineras, en contraste con su uso actual de agostadero de bajo rendimiento	población de especies en protección como resultado de acciones de rescate y mantenimiento	
		Recuperación de la población de cactáceas como resultado de acciones de rescate y mantenimiento	
		Generación de empleos por 90 años	
		Requerimiento de insumos por 90 años	
CORTO			Generación de empleos y requerimientos de insumos en la etapa de preparación del sitio

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Es recomendable que la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Las medidas correctivas implican costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos, sin embargo, pueden evitarse si no se producen los impactos; a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas solamente eliminan una parte de la alteración y, en muchos casos ni siquiera eso.

Por otra parte, los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de construcción.

Con las medidas correctivas este aspecto es igualmente importante, puesto que su aplicabilidad va a depender de detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, la alteración de las corrientes superficiales, la afectación de la estabilidad de las dunas, etc. El diseño no sólo es importante como limitante para estas medidas, sino porque puede ayudar a disminuir considerablemente el costo de las mismas.

Otro aspecto importante a considerar sobre las medidas correctivas es la escala espacial y temporal de su aplicación. Con respecto a la escala espacial es conveniente tener en cuenta que la mayoría de estas medidas tienen que ser aplicadas, no sólo en los terrenos donde se construirá el proyecto, sino también en las áreas de amortiguamiento en sus zonas vecinas, por lo que es importante que, en los trabajos de campo se considere también la inclusión de estas áreas.

Por lo que se refiere al momento de su aplicación se considera que, en términos generales, es conveniente ejecutarlas lo antes posible, ya que de este modo se pueden evitar impactos secundarios no deseables.

Por todo lo expuesto, en este capítulo el responsable del estudio deberá asegurar una identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas correctivas o de mitigación de los impactos ambientales, que deriven de la ejecución del proyecto desglosándolos por componente ambiental. Es recomendable que la descripción incluya cuando menos lo siguiente:

- La medida correctiva o de mitigación, con explicaciones claras sobre su mecanismo y medidas de éxito esperadas con base en fundamentos técnico-científicos o experiencias en el manejo de recursos naturales que sustenten su aplicación.*
- Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación, señalando la etapa del proyecto en la que se requerirán, así como su duración.*
- Especificaciones de la operación y mantenimiento (en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras). Las especificaciones y procedimientos de operación y mantenimiento deberán ser señaladas de manera clara y concisa.*

Considerando los impactos identificados en el capítulo anterior, se proponen las siguientes medidas de mitigación para atenuar los impactos adversos ocasionados por el proyecto en las diferentes etapas de ejecución, ordenadas en forma de programa para cada factor ambiental.

1.- AIRE		
Preparación del Sitio.		Medidas de Mitigación
Emisión de partículas de polvos por la circulación de vehículos y maquinaria y el manejo de suelos en la actividad de desmonte y despalme Emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos	1.1	Minimizar la emisión de polvos generados por el manejo de maquinaria y vehículos, humectando las áreas del suelo en las que se esté laborando, con periodicidad acorde a la escasez de agua en la zona Efectuar restricciones de velocidad de los vehículos
	1.2	Para las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, todos ellos deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, es de hacer mención que en el estado de Sonora no operan centros de verificación vehicular, por lo que no se puede constatar el cumplimiento de las siguientes normas oficiales mexicanas:
		NOM-041-SEMARNAT-1993 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.
		NOM-044-SEMARNAT-1993 Hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas, opacidad de humo de motores que utilizan diesel.
Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.	1.3	La maquinaria y equipo debe cumplir con la norma oficial NOM-080-STPS-1993 Que establece los períodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de la obra.
	1.4	Se debe proporcionar e inducir el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido
Construcción y Operación		Medidas de Mitigación
Generación de polvos fugitivos por el acarreo de materiales. Emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos	1.5	Minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, humectando las principales áreas de tránsito vehicular, con periodicidad acorde a la escasez de agua en la zona Efectuar restricciones de velocidad de los vehículos
	1.6	Para las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, todos ellos deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las

		recomendaciones del fabricante, es de hacer mención que en el estado de Sonora no operan centros de verificación vehicular, por lo que no se puede constatar el cumplimiento de las siguientes normas oficiales mexicanas:
		NOM-041-SEMARNAT-1993 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.
		NOM-044-SEMARNAT-1993 Hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas, opacidad de humo de motores que utilizan diesel.
		NOM-045-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.	1.7	La maquinaria y equipo debe cumplir con la norma oficial NOM-080-STPS-1993 Que establece los períodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de la obra.
	1.8	Se debe proporcionar e inducir el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido
Abandono		Medidas de Mitigación
Generación de polvos fugitivos por el acarreo de materiales de la infraestructura a dismantelar.	1.9	Minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, humectando las principales áreas de tránsito vehicular, con periodicidad acorde a la escasez de agua en la zona Efectuar restricciones de velocidad de los vehículos
Emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos	1.10	Para las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, todos ellos deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante
Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.	1.11	La maquinaria y equipo debe cumplir con la norma oficial NOM-080-STPS-1993 Que establece los períodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de la obra.
	1.12	Se debe proporcionar e inducir el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido

2.- AGUA

Preparación del Sitio		Medidas de Mitigación
Durante la preparación del sitio se requerirá agua para prevenir la emisión de polvos, así como agua potable para consumo de los trabajadores.	2.1	El agua a utilizar para minimizar la emisión de polvos deberá ser acorde a la escasez de agua en la zona El agua de consumo humano deberá cumplir con la calidad adecuada.
	2.2	Se deberá optimizar el uso del agua, ya que es un recurso escaso y lejano al sitio

Generación de aguas residuales sanitarias.	2.3	Los servicios sanitarios deberán realizarse a través de baños portátiles
Incidencia sobre escorrentías	2.4	Las obras de desmonte y nivelación deberán respetar las características de los patrones naturales de escurrimiento
Construcción y Operación		Medidas de Mitigación
Durante la operación se requerirá agua para riego de control de polvos, agua potable para consumo de los trabajadores y agua para el servicio a empleados	2.5	El agua a utilizar para minimizar la emisión de polvos deberá ser acorde a la escasez de agua en la zona El agua de consumo humano deberá cumplir con la calidad adecuada.
	2.6	Se deberá optimizar el uso del agua, ya que el suministro será de fuentes externas
Generación de aguas residuales sanitarias.	2.7	Los servicios sanitarios deberán realizarse a través de letrinas portátiles, con limpieza y mantenimiento periódico
Incidencia sobre escorrentías	2.8	Canalizar los escurrimientos pluviales hacia las áreas de drenaje natural (arroyos), manteniendo el patrón de escurrimientos de la zona
Abandono		Medidas de Mitigación
Manejo de letrinas portátiles	2.9	Efectuar la limpieza total y retiro de las letrinas portátiles.

3.- SUELO

Preparación del Sitio		Medidas de Mitigación
Se generará suelo fértil producto del despalme	3.1	Depositar el suelo fértil en áreas de almacenamiento temporal para su posterior uso en las actividades de restauración del sitio.
	3.2	En los sitios de almacenamiento temporal de suelo fértil se deberán instrumentar medidas que eviten su pérdida por erosión eólica o pluvial
El manejo de los residuos generados puede afectar el suelo.	3.3	Instalar contenedores metálicos para almacenar en forma separada los diferentes tipos de residuos, los contenedores deberán tener cierre hermético y letreros que indiquen su contenido. En las diferentes áreas de trabajo se debe contar con recipientes para la colección separada de los residuos.
	3.4	Efectuar recolección de residuos sólidos al menos dos veces por semana para su disposición final en el sitio que indique la autoridad municipal de Hermosillo.
	3.5	Almacenar temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplan con la normatividad y efectuar su disposición en sitios autorizados por la SEMARNAT
Construcción y Operación		Medidas de Mitigación
En la actividad de despalme se generará material estéril	3.6	Efectuar la disposición de material estéril en los sitios designados para tal fin (tepetateras o vaciaderos)
El manejo de los residuos	3.7	Instalar contenedores metálicos para almacenar en forma

generados puede afectar el suelo.		separada los diferentes tipos de residuos, los contenedores deberán tener cierre hermético y letreros que indiquen su contenido. En las diferentes áreas de trabajo se debe contar con recipientes para la colección separada de los residuos.
	3.8	Efectuar recolección de residuos sólidos al menos dos veces por semana para su disposición final en donde indique la autoridad municipal
	3.9	Almacenar temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplan con la normatividad y efectuar su disposición en sitios autorizados por la SEMARNAT
	3.10	Queda prohibido efectuar disposición de residuos en los cauces de arroyo
El suelo desnudo del área de las diferentes áreas de la ampliación del proyecto estará sujeto a erosión hídrica	3.11	Establecer y operar obras que permitan controlar los escurrimientos para evitar que los suelos escurran aguas debajo del proyecto
Abandono		Medidas de Mitigación
Las áreas requieren de rehabilitación	3.12	Operar el programa de rehabilitación de las diversas áreas del proyecto.
Generación de residuos	3.13	Los residuos que se generen en el desmantelamiento de instalaciones deben ser depositados en sitios autorizados, de acuerdo a sus características

4. VEGETACIÓN		
Preparación del Sitio		Medidas de Mitigación
Los trabajos de desmonte removerán la cubierta vegetal.	4.1	No iniciar actividades hasta que se cuente con autorización de la SEMARNAT para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales.
	4.2	Operar programa de rescate, principalmente para los ejemplares de especies vegetales en protección y de interés.
	4.3	Operar el programa de compensación que determine la autoridad en la materia de autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales para recuperar servicios ambientales
	4.4	Señalar previamente la superficie a utilizar en el proyecto, con el objeto de evitar dañar a una superficie mayor de la debida.
	4.5	A todo aquel material vegetal que sea removido se le dará un manejo adecuado, debiendo picarse y depositarse en las áreas de almacenamiento temporal de suelo fértil, a efecto de ser utilizado posteriormente en las actividades de restauración
	4.6	Prohibir el uso de herbicidas y/o productos químicos en las actividades de desmonte y despalme.

	4.7	No se permitirá acumular residuos de origen vegetal, o cualquier otro, fuera o dentro de los límites de las áreas de almacenamiento temporal, salvo en casos de emergencia y por períodos muy breves.
	4.8	Queda prohibido efectuar quemas de material vegetal
	4.9	Queda estrictamente prohibido coleccionar, dañar ó comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas de proyecto.
Construcción y Operación		Medidas de Mitigación
Mantenimiento de especies rescatadas	4.11	Operar programa de mantenimiento y seguimiento de especies rescatadas
	4.12	Queda estrictamente prohibido coleccionar, dañar ó comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas de proyecto.
Abandono		Medidas de Mitigación
Mantenimiento de especies rescatadas	4.13	Operar programa de mantenimiento y seguimiento de especies rescatadas
Rehabilitación de áreas	4.14	Operar programa de rehabilitación de las áreas de maniobras y terracerías, el cual incluya la reforestación de las áreas. El programa deberá contemplar la fertilización de las áreas y el uso de especies nativas

5. FAUNA		
Preparación del Sitio		Medidas de Mitigación
Los trabajos de desmonte alterarán el hábitat de la fauna por la remoción de la cubierta vegetal	5.1	Previo a las actividades de despalme y desmonte se debe ahuyentar a la fauna silvestre existente con el propósito de no incurrir en la eliminación de ejemplares de fauna silvestre.
	5.2	Realizar los trabajos de desmonte y despalme en forma gradual, con el objeto de permitir la salida de la fauna silvestre permitiendo su reacomodo gradual en otras zonas
	5.3	Implementar el programa de manejo que considere medidas para el rescate conservación y protección de todas las especies faunísticas, nidos y madrigueras que fueran observadas en el área del proyecto
	5.4	Previo a las actividades de despalme y desmonte se debe constatar si existe fauna con estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010; en caso de encontrarse algún ejemplar de los listados en esa norma se deberá proceder a su rescate y ubicación en un sitio de

		características similares al del origen, previo acuerdo con la autoridad ambiental.
	5.5	Queda estrictamente prohibido: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre, así como realizar actividades de desmonte y aprovechamiento forestal en las zonas de anidación, refugio y alimentación de especies faunísticas en las cuales no se hayan realizado labores de rescate
Construcción y Operación		Medidas de Mitigación
Especies pueden sufrir daño en la operación	5.6	Queda estrictamente prohibido: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre, así como realizar actividades de desmonte y aprovechamiento forestal en las zonas de anidación, refugio y alimentación de especies faunísticas en las cuales no se hayan realizado labores de rescate
Abandono		Medidas de Mitigación
Reintegración de especies	5.7	Aplicar el programa de rehabilitación de las áreas en el cual se contemple el proporcionar facilidades para el retorno de la fauna al sitio

6. SOCIOECONÓMICO.

Preparación del Sitio		Medidas de Mitigación
Requerimiento de servicio disposición final de residuos sólidos que genere el personal	6.1	Efectuar disposición final de residuos en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento de Hermosillo, Son.
Requerimiento de servicios de disposición final autorizada de residuos peligrosos que se generan en la operación de maquinaria y equipo	6.2	Efectuar disposición final de residuos peligrosos en sitios autorizados por la SEMARNAT.
Prevenir generación de residuos provenientes del mantenimiento de maquinaria y equipo en las áreas de trabajo	6.3	Prohibir se realicen en los sitios de preparación los servicios a maquinaria y equipo
Requerimiento de servicios de disposición final de las aguas residuales de las letrinas sanitarias	6.4	Efectuar disposición final de aguas residuales de las letrinas sanitarias en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento de Hermosillo, Son.
Construcción y Operación		Medidas de Mitigación
Requerimiento de servicio disposición final de residuos sólidos que genere el personal	6.5	Efectuar disposición final de residuos en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento de Hermosillo, Son.
Requerimiento de servicios	6.6	Efectuar disposición final de residuos peligrosos en sitios

de disposición final autorizada de residuos peligrosos que se generan en la operación de maquinaria y equipo		autorizados por la SEMARNAT.
Prevenir generación de residuos provenientes del mantenimiento de maquinaria y equipo en las áreas de trabajo	6.7	Prohibir se realicen en los sitios del proyecto servicios a maquinaria y equipo
Requerimiento de servicios de disposición final de las aguas residuales de las letrinas portátiles	6.8	Efectuar disposición final de aguas residuales de las letrinas portátiles en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento de Hermosillo, Son.
Abandono		Medidas de Mitigación
Requerimiento de servicio disposición final de residuos sólidos que se generen en el desmantelamiento de la infraestructura	6.9	Efectuar disposición final de residuos en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento de Hermosillo, Son.
Requerimiento de servicios de disposición final autorizada de residuos peligrosos que se generan en la operación de maquinaria y equipo y desmantelamiento de infraestructura	6.10	Efectuar disposición final de residuos peligrosos en sitios autorizados por la SEMARNAT.
Requerimiento de servicios de disposición final de las aguas residuales de las letrinas portátiles	6.11	Efectuar disposición final de aguas residuales de las letrinas portátiles en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento de Hermosillo, Son.

7. RIESGO		
Preparación del Sitio		Medidas de Mitigación
Riesgo por el manejo de combustibles de la maquinaria a utilizar en las actividades de desmonte	7.1	Contar con programa de manejo de combustibles
Construcción y Operación		Medidas de Mitigación
Riesgo por el manejo de combustibles de la maquinaria a utilizar en las actividades de lixiviación	7.2	Contar con programa de manejo de combustibles
Riesgo por el manejo de cianuro	7.3	Atender todas las condicionantes que establezca el estudio de riesgo

Abandono		Medidas de Mitigación
Recipientes de almacenamiento	7.4	Efectuar la limpieza y desmantelamiento de los recipientes utilizados para el almacenamiento de combustibles

8. GENERALES.		
Personal especializado	8.1	Se deberá contar en el sitio con personal especializado con el conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental en todos sus aspectos incluyendo la parte legal, cuyas funciones serán dar el seguimiento, vigilancia y atención de todas las actividades desde el punto de vista ambiental.
Informes a la autoridad	8.2	Presentar en tiempo y forma los reportes e informes que establezca la autoridad
Prevención de contingencias	8.3	Contar con un programa de prevención y control de contingencias
Prevención de derrames	8.4	Se instrumentarán las medidas de seguridad que sean necesarias, para evitar la contaminación provocada por derrames accidentales de grasa, aceites e hidrocarburos provenientes de la maquinaria que se utilice durante los trabajos inherentes al proyecto.
Capacitación al personal	8.5	Se deberá dar a todo el personal que participe en el proyecto capacitación en materia ambiental donde se debe inducir la participación en las tareas de conservación, a través de pláticas y por medio de folletos y trípticos de carácter informativo.
Promoción entre la comunidad	8.6	Incluir la difusión y promoción del proyecto entre la población aledaña, desde la etapa de preparación del sitio, a fin de que se tome conciencia de la importancia del proyecto y de la necesidad de colaborar en la protección y resguardo de las instalaciones, así como de la conservación de los recursos naturales del área.
	8.7	Contratar personal de la zona con el objeto de evitar la generación de impactos por la demanda de bienes y servicios y canalizar parte de la derrama económica hacia la región

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que ellos son los que realmente indican el impacto final de un determinado proyecto.

También debe considerarse que, de la amplia variedad de medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración que se proponen en un Estudio de Impacto Ambiental, sólo algunas de ellas van a ser aplicadas, tal vez porque algunas son poco viables por limitaciones de todo tipo, bien porque otras dependen en gran medida de como se llevan a cabo las obras de infraestructura. Por eso, al momento de presentar la relación de impactos residuales, deben considerarse sólo aquellas medidas que se van a aplicar con certidumbre de que así será, especificando la dimensión del impacto reducido.

De igual forma es recomendable tener en cuenta que, la aplicación de algunas medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración van a propiciar la presencia de impactos adicionales, los cuales deben incorporarse a la relación de impactos residuales definitivos

Los impactos residuales estriban principalmente en que se requerirá intervenir una superficie natural, haciéndose mención de que los impactos a ocasionar por el proyecto serán sólo de orden local, ya que las especies de flora y fauna encontradas corresponden a especies de amplia distribución en la zona y su eliminación no implica riesgo para sus poblaciones.

Se tendrá la incapacidad temporal de la zona para el desarrollo de Halcón cola roja. Búho carnudo, Cardenal rojo, Halcón peregrino, Tortuga del Desierto, Monstruo de Gila y Víbora de Cascabel.

La aplicación de actividades de restauración del sitio permitirá recuperar paulatinamente los servicios ambientales originales.

Otro impacto que se causará es la necesidad de recolección y envío hacia tratamiento o disposición final de los residuos sólidos no peligrosos, aguas residuales y residuos peligrosos generados.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considerará la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

Se presenta el análisis del escenario resultante al introducir el proyecto en el sitio y se identifican las acciones que pueden provocar impactos a cada uno de los componentes ambientales o consolidación de los procesos de cambio existentes. Para construir el escenario resultante, se hace una descripción de cómo la combinación de los impactos del proyecto modificará el entorno. En caso de que algunos impactos pudieran provocar daños permanentes al ambiente o contribuir en la consolidación de los procesos de cambio existente, se señalará durante esta descripción.

La función de pronóstico define la intensidad de los impactos en el medio ambiente, resultante de la gama de alternativas que se considere en el estudio (de localización, de opciones de las características de las obras, etc.) y facilita el análisis de los proyectos alternativos en términos de la magnitud y la localización de los lugares en donde pueden ocurrir los impactos.

Una de las maneras de analizar sus componentes es a través de un análisis de sistemas para comprender los aspectos de tecnología, socioeconómicos, ambientales y de gestión ambiental que existen a su alrededor no necesariamente en forma lineal o secuencial. Por ello generar el diagrama de flujo del proyecto permite comprender la estructura del sistema e inferir sobre los aspectos negativos para poder mitigar sus efectos en el proyecto.

El Diagrama de Flujo, es el diagrama característico de la Dinámica de Sistemas. Básicamente consiste en la clasificación de los elementos del sistema.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES



En primer lugar hay que identificar el problema con claridad, y describir los impactos adversos del estudio con precisión, que son los que deseamos revertir. Aunque sea obvio, es muy importante una definición correcta del problema real ya que todas las etapas siguientes gravitarán sobre ello.

Una vez definido el núcleo del problema, se ha de completar su descripción en base a la aportación de conocimientos del tema por parte de los expertos, documentación básica sobre el tema, etc. El resultado de esta fase ha de ser una primera percepción de los "elementos" que tienen relación con el problema planteado, las hipotéticas relaciones existentes entre ellos, y su comportamiento histórico.

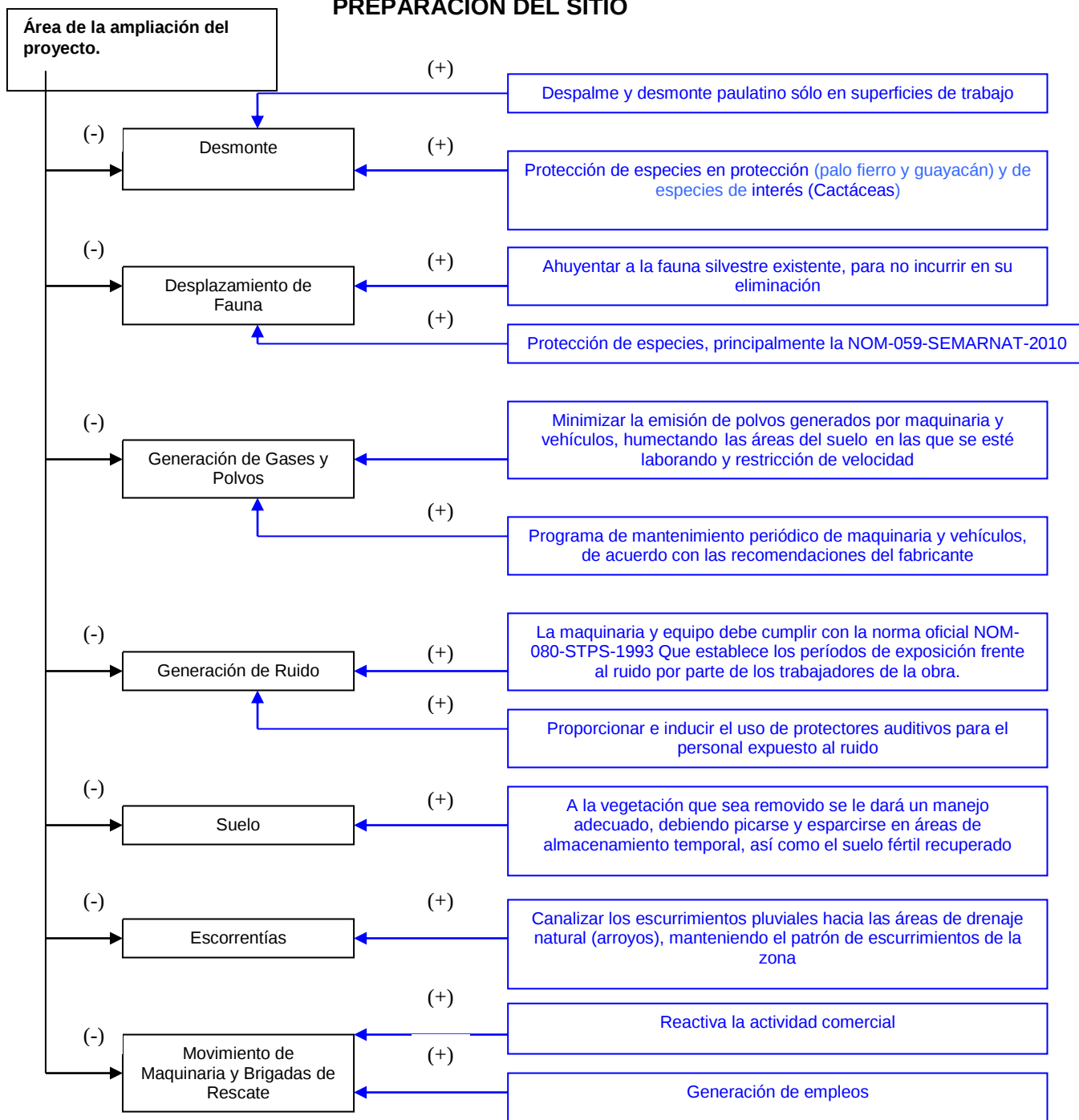
A continuación se describe un enfoque para interpretar la realidad. Muy posiblemente no existe la que podríamos llamar "forma correcta" o "la mejor manera" de observar la realidad, puesto que es imposible señalar a una sola dirección como la mejor o la más correcta.

El conjunto de los elementos que tienen relación con nuestro problema y permiten en principio explicar el comportamiento observado, junto con las relaciones entre ellos, en muchos casos de retroalimentación, forman el Sistema. El Diagrama Causal es un diagrama que recoge los elementos clave del Sistema y las relaciones entre ellos. Una vez conocidas globalmente las variables del sistema y las hipotéticas relaciones causales existentes entre ellas, se pasa a la representación gráfica de las mismas. En este diagrama, las diferentes relaciones están representadas por flechas entre las variables afectadas por ellas.

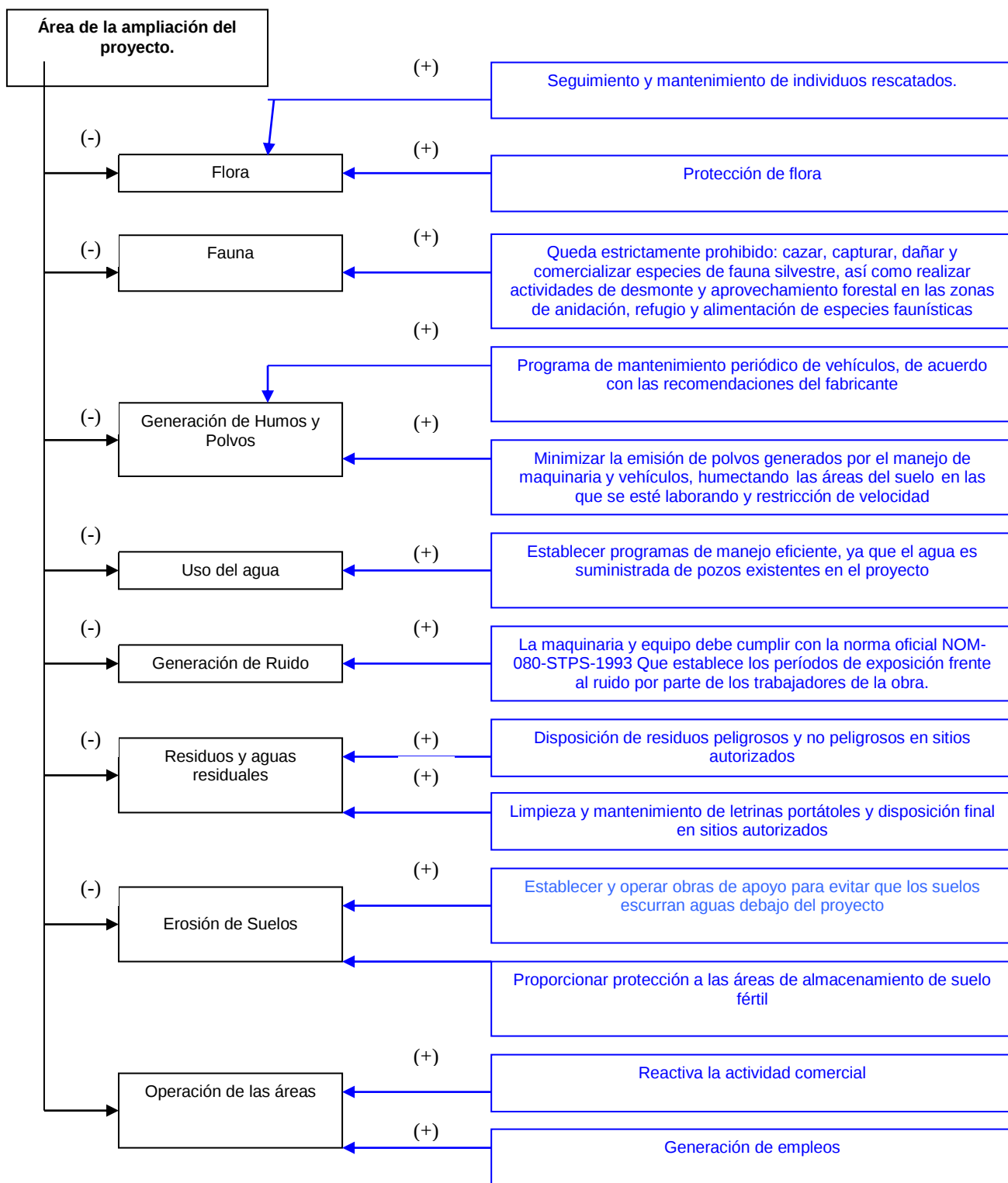
Aún cuando la relación proyecto-recurso es positiva, el proyecto presenta impactos adversos concentrados en las etapas del proyecto de preparación del sitio y operación.

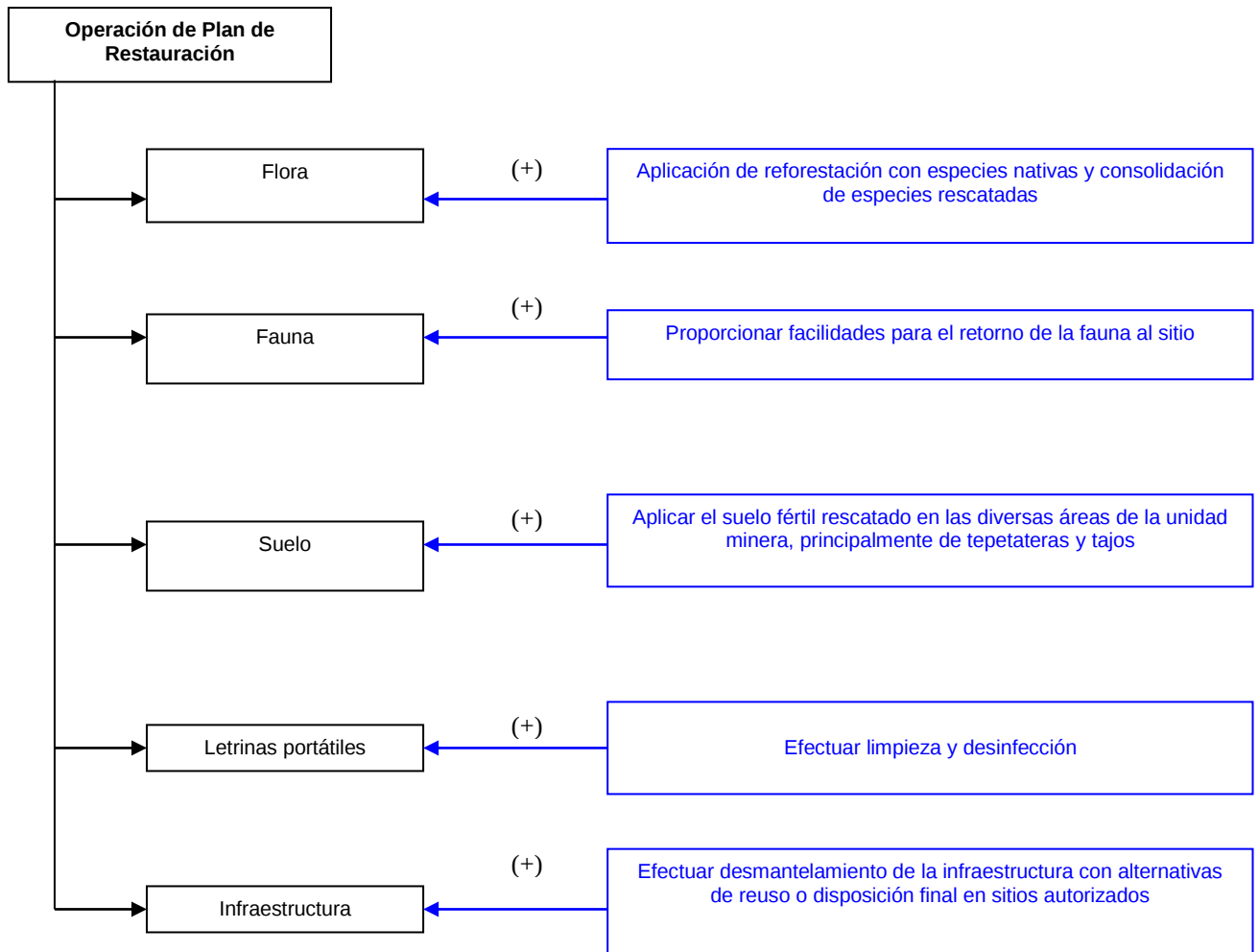
Las relaciones causales negativas del proyecto que intervienen son varias, que se destacan más adelante con las medidas de corrección en su caso aplicables.

Así, en la preparación del sitio lo más relevante resulta la necesidad del desmonte del área de tajos y diferentes áreas de la ampliación del proyecto con la consecuente eliminación de suelo fértil y vegetación, la generación de ruido, polvos y gases durante la operación. Estas actividades son necesarias pero se verán atenuadas y revertidas una vez que se apliquen medidas de rescate, compensación y restauración.

PREPARACIÓN DEL SITIO

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN



RESTAURACIÓN

Se identifica impacto adverso principal el desmonte para la operación del proyecto a realizar en 24.7770 ha de terrenos con vegetación nativa y secundaria, entre las que se cuenta con especies en protección y de interés por su difícil regeneración. Asimismo, la pérdida de la calidad del suelo y el hábitat de fauna silvestre.

Se identifican impactos benéficos en los factores socioeconómicos debido a que la operación del proyecto permitirá la generación de empleos, así como relaciones comerciales con proveedores de insumos, aunado a lo anterior a que la explotación minera del sitio permitirá una mayor integración al desarrollo económico ya que actualmente su utilización es como agostadero con baja tasa de aprovechamiento.

Lo anterior indica que aunque a un costo ambiental adverso medianamente significativo por el derribo de vegetación y pérdida temporal de suelo, los cuales pueden ser compensados parcialmente en el mediano plazo al aplicarse el Plan de Restauración con que cuenta la empresa, es posible tener un impacto benéfico significativo al permitir con la operación del proyecto “Ampliación de Cantera Caliza del proyecto GAMA” durante los siguientes 90 años, al igual que la vigencia de la autorización en materia ambiental otorgada a la empresa por la SEMARNAT mediante oficio **No. S.G.P.A/DGIRA.DG.3110.07** de fecha 17 de Diciembre de 2007 y notificado a la empresa el mismo día, así como las diferentes modificaciones y ampliaciones.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Presentar un programa de vigilancia ambiental que tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Incluirá la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

Otras funciones adicionales de este programa son:

- Permite comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.*
- Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta que punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.*
- En el programa de vigilancia se pueden detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.*

El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, estos deben identificar los sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos y los indicadores previamente seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el

marco ideal es que el número de estos indicadores sea mínimo, medibles y representativos del sistema afectado.

Levantamiento de la información, ello implica además, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. Debe tener una frecuencia temporal suficiente, la cual dependerá de la variable que se esté controlando.

Interpretación de la información: este es el rubro más importante del programa, consiste en analizar la información. La visión que prevalecía entre los equipos de evaluación de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores, no es totalmente válida. Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos de un período de tiempo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo.

Retroalimentación de resultados: consiste en identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de una determinada obra o actividad está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todas y cada una de las etapas del proyecto. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

Existen diversas políticas y criterios para el cuidado del medioambiente que el promovente establecerá para la ampliación del proyecto, las cuales serán implementadas en todas las etapas del presente proyecto. Aunado a lo anterior, a que el proyecto contará con un programa de monitoreo en el cual se integrarán las diversas medidas de mitigación resultantes de la evaluación de la presente manifestación por parte de la autoridad.

VII.3 Conclusiones

Finalmente y con base en una autoevaluación integral del proyecto, realizar un balance impacto-desarrollo en el que se discutan los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes y aledaños al sitio donde éste se establecerá.

En primer lugar hay que destacar que la operación del presente proyecto traerá consigo el tener una serie de beneficios, no sólo para la empresa, sino para el municipio de Hermosillo, Sonora, y sus habitantes que laborarán en las diferentes áreas de la ampliación del proyecto, así como a diversas casas comerciales que son proveedores de insumos.

Considerando las características del presente proyecto señaladas en el Capítulo II, la descripción del área de estudio en el Capítulo IV y el análisis de impactos del Capítulo V, podemos concluir que la afectación de este proyecto se restringe solamente al área del proyecto, sin trascender hacia las áreas vecinas.

Asimismo, al considerar las diferentes medidas que la empresa implementará, aunado a las medidas de mitigación específicas para cada uno de los impactos identificados para el presente proyecto puede esperarse que las afectaciones que se generarán en sus diferentes etapas sean aún más controladas.

Los principales impactos causados son sobre la calidad del suelo, desmonte de vegetación, desplazamiento de fauna silvestre, modificación del paisaje, generación de polvos y modificación de escorrentías naturales intermitentes.

Es conveniente mencionar que la empresa cuenta con un Plan de Restauración en el cual se consideran los siguientes aspectos:

- Restauración y revegetación progresiva de las áreas perturbadas que no tendrán uso futuro.
- Retiro de maquinaria y equipo, fuera del área.
- Desmantelamiento de las estructuras e instalaciones desarmables de la planta.
- Retiro de oficinas, fuera del área.
- Remoción de la infraestructura construida
- Colocación de suelo vegetal y reforestación final de las áreas perturbadas por infraestructura.

Dentro del contexto de la restauración integral, como medidas y prácticas de remediación y conservación, se tiene identificadas las siguientes acciones:

- Actividades tendientes a degradar y confinar permanentemente los terreros resultantes, que garanticen la no-migración de contaminantes;
- Reintegrar un uso y productividad similar al que poseían las tierras antes del desarrollo del proyecto.
- Prácticas para mejorar el suelo
- Prácticas mecánicas de restitución de suelo
- Siembra para propiciar la colonización y generación de materia orgánica.
- Revegetación
- Manejo de áreas restauradas
- Prácticas de resiembra
- Monitoreo.

Lo anterior indica que aunque a un costo ambiental adverso medianamente significativo por el derribo de vegetación, el cual puede ser compensado parcialmente en el mediano plazo al aplicarse el Plan de Restauración con que cuenta la empresa, es posible tener un impacto benéfico significativo al permitir con la operación del proyecto la utilización de un área que actualmente es de agostadero con baja tasa de aprovechamiento.

CAPITULO VIII

INSTRUMENTOS METODOLOGICOS

VIII. BIBLIOGRAFÍA

GARCIA ENRIQUETA 1974, modificaciones las sistema de clasificación climática de Koppen, Instituto de Geografía, UNAM

INEGI, Cartas Estatales: Fisiografía, Climas, Geología, Hidrología, Suelos, Vegetación, Posibilidades de Uso de la Tierra, escala 1:1 000 000.

INEGI, 2003, Anuario Estadístico Sonora

INEGI. 2000. Síntesis de información geográfica del Estado de Sonora. Impreso en México

Turner Raymond, et. Al. 1995. Sonoran Desert Plants. The University of Arizona Press. Tucson. USA.

Paredes Rafaela, et. Al. 2000. Cactáceas de sonora, México: su diversidad, uso y conservación. IMADES. Impreso en Canadá.

Gómez Orea Domingo, 2003. Evaluación de Impacto Ambiental, Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental, Segunda Edición.

Smith Robert y Smith Thomas. 2000. Ecología. Editorial Addison Wesley. 4ta edición. Impreso en España.

Krebs Charles. 2000. Ecología. Estudio de la Distribución y la Abundancia. Ed. Oxford. Segunda edición.

Planes Estatal y Federal de Desarrollo 2003-2009 y 2007-2012, respectivamente.

CANTER, W. L., 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición. Mc Graw Hill.

CONESA FERNÁNDEZ-VITORA. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 2da. Edición. 1995. Ediciones Mundi Prensa, Bilbao, España.

Análisis de Grupo de Trabajo.