

ÍNDICE

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
I.1 Proyecto.....	2
I.1.1 Nombre del Proyecto	2
I.1.2 Ubicación del proyecto	2
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	5
I.1.4 Presentación de la documentación legal	5
I.2 Promovente	5
I.2.1 Nombre o razón social	5
I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente	6
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	6
I.2.3.1 RFC y CURP del apoderado legal	6
I.2.4 Dirección del promovente.....	6
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	6
I.3.1 Nombre o razón social	6
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	6
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	6
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	7

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I-1. Rutas de acceso al proyecto.....	3

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I-1. Ubicación geopolítica del proyecto.	3
Figura I-2. Acceso al proyecto.	4

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

El proyecto se denomina “**Proyecto Minero Rodeo**” Promovido por la empresa **Minera de Cordilleras S. de R.L. de C.V.**, con pretendida ubicación en el municipio de Rodeo Estado de Durango.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto que nos ocupa, se encuentra dentro de la jurisdicción del Municipio de Rodeo, en el estado de Durango, específicamente en “Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura” propiedad del señor Efraín Camargo Muñoz.

El municipio de Rodeo se localiza en la parte centro del estado de Durango en la región de la sierra Madre Occidental y presenta las siguientes características:

Ficha geográfica municipal de Rodeo, Dgo.	
Ubicación Hidrológica	Ubicación Geográfica y Física
Región Hidrológica: RH 36 Nazas - Aguanaval Cuenca: B R. Nazas - Rodeo Superficie. hectáreas: 1,185,919.061	Latitud Norte: 21° 11' 01.36" Longitud Oeste: 104° 33' 28.56" Altitud media: 1,427 msnm Distancia a la capital del Estado: 156 Km.
Colindancias	Medio Físico
Norte: Con el municipio de San Pedro del Gallo. Noreste: con el municipio de San Luis del Cordero. Sur: con el municipios de San Juan del Rio Suroeste: con el municipio Coneto de Comonfort Este: Con el municipio de Nazas. Noreste: Con los municipios de Indé y El Oro.	Clima: seco semicálido, Clima seco, semicálido con invierno fresco, la temperatura media anual es mayor a 18°C y la del mes más frío inferior a 18°C; régimen de lluvias de verano, la lluvia invernal respecto a la anual es menor al 5%. Precipitación máxima: 355.20 mm Tipo de Suelo: Chernozem y Leptosol Provincia: Sierra Madre Occidental Orografía: Valle Abierto De Montaña Con Lomerío.
Flora	Fauna
Se registra una vegetación característica de las zonas semidesérticas, donde predominan las especies de palma, mezquite, chaparro prieto, hojasen, granjeno, palo mulato, junco, biznagas, entre otras.	Las principales especies son: Tlacuache, coyote, ardillas, liebres, conejos, jabalí, reptiles, diferentes tipos de aves entre otros.

Comprende una superficie territorial aproximada 1,431.8605 km² lo que representa el 1.16% del total del estado.

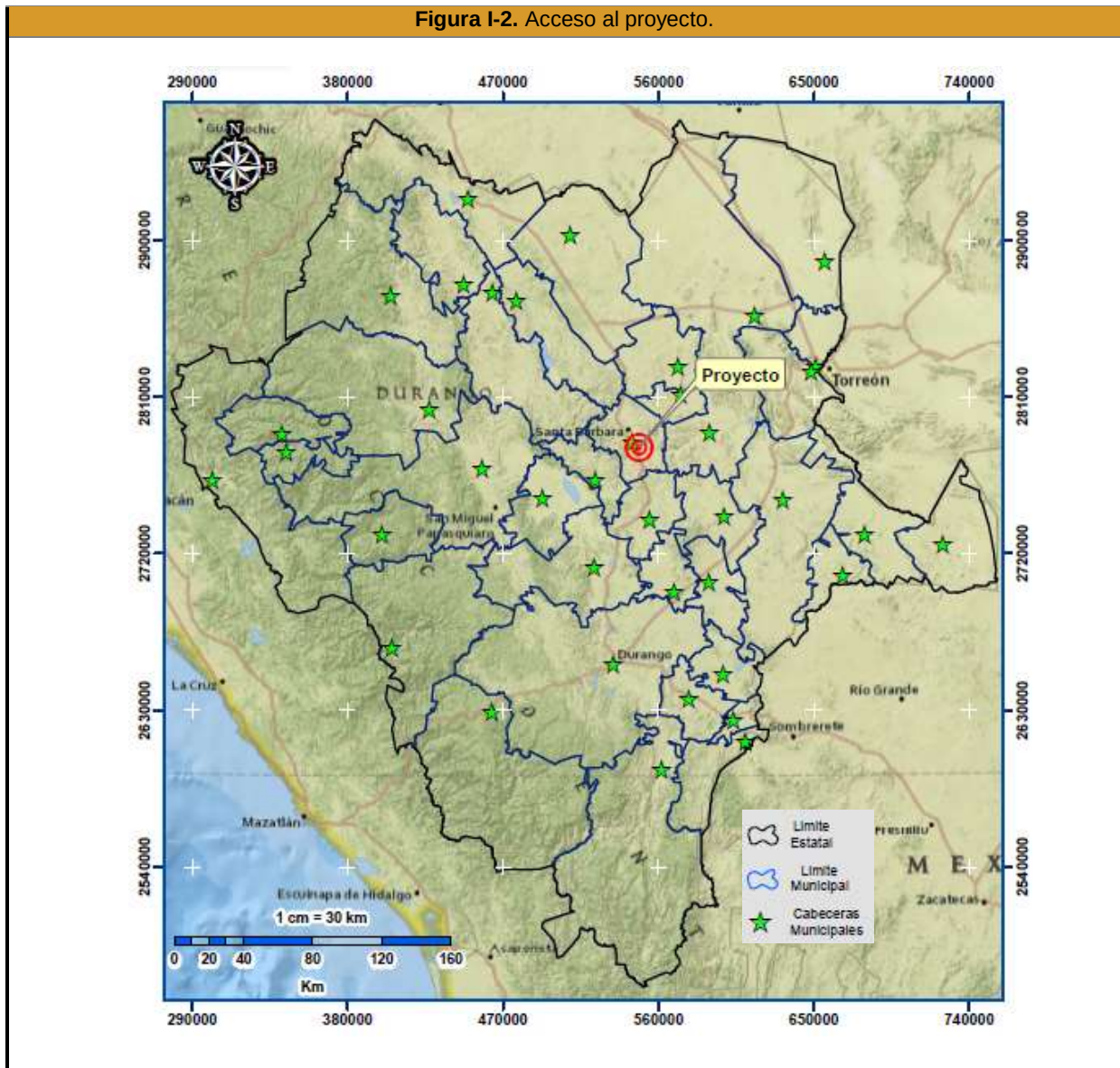
Figura I-1. Ubicación geopolítica del proyecto.

The figure consists of four maps illustrating the project's location. The top-left map shows the Mpio. de Rodeo with the project area highlighted. The top-right map shows the Propiedad La Pequeña with the project area highlighted. The bottom-left map shows the Estado de Durango with the project area highlighted. The bottom-right map is a detailed map of the project area, showing numbered locations 1 through 16.

Cuadro I-1. Rutas de acceso al proyecto.

Tramo	Carretera	Nombre de la Carretera	Tipo	Longitud (km)
SEMARNAT Delegación Durango - Entronque José Guadalupe Aguilera (La Granja)	Libre Federal Mex. 45	Durango-Hidalgo del Parral	Carretera Pavimentada	52.3843
Entronque José Guadalupe Aguilera (La Granja) - Entronque a San Juan Del Río	Libre Federal Mex. 45	Durango-Hidalgo del Parral	Carretera Pavimentada	50.5198
Entronque a San Juan Del Río – Entronque a Pedriceña - Nazas	Libre Federal Mex. 34	Pedriceña - Ent. Rodeo	Carretera Pavimentada	48.8224
Entronque a Pedriceña - Nazas – Entronque a la localidad Héroes De México (La Angostura)	Libre Federal Mex. 34	Pedriceña - Ent. Rodeo	Carretera Pavimentada	2.6442
Entronque a la localidad Héroes De México (La Angostura) - Entronque al área del Proyecto	Libre Municipal S/N	Sin Nombre	Camino de Terracería	0.7570
Entronque al área del Proyecto – Área del Proyecto	Libre Municipal S/N	Sin Nombre	Camino de Terracería	2.4260
Total				157.5537

Para una mejor referencia en la siguiente figura se presenta el croquis con la ubicación del proyecto en el contexto estatal.



El desarrollo del citado proyecto se llevará a cabo al interior de terrenos superficiales cuya tenencia de la tierra es de carácter particular en este caso en la “Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura” propiedad del señor Efraín Camargo Muñoz, el cual se encuentra bajo la jurisdicción del municipio de Rodeo, Dgo.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto se traduce en una serie de obras indispensables que servirán como apoyo para la explotación y beneficio de minerales, para lo cual se requiere la construcción y operación de la siguiente infraestructura minera y sus obras de servicios o asociadas:

Proyecto lineal	Tipo de Obra
Explotación de mineral.	Tajo a cielo abierto. Almacén de explosivos y accesorios “Polvorín No 1 y No 2” Deposito superficial de tepetate o terrero. Deposito superficial de suelo fértil. Patio de maniobras de mineral (Stock pile). Depósito de mineral de baja ley.
Infraestructura de servicios.	Caseta guardias. Instalaciones de Minera de Cordilleras (MCO). Servicios generales e instalaciones para contratista. Tanque de diésel. Fosa Séptica. Tanque de Agua Industrial. Tanque de Agua 1 Caminos de terracería interior (CTI). Caminos de terracería nuevos (CTN).

La descripción detallada de estas obras se presenta en el Capítulo II de esta MIA-P, de tal forma que su operación se prevé de manera permanente y por lapso de tiempo detallado a continuación:

Etapas del proyecto	Tiempo estimado en años
Preparación del sitio, construcción de infraestructura y Operación de infraestructura minera y de servicios.	2.5
Abandono del sitio	2.0

I.1.4 Presentación de la documentación legal

En su **Anexo respectivo** se muestra la documentación legal que acredita la posesión legal de la tenencia de la tierra donde se edificarán las obras propuestas, Acta Constitutiva de la empresa y la carta poder del apoderado legal.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Minera de Cordilleras S de RL de CV.

En el **Anexo respectivo** se presenta el acta constitutiva de la empresa.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

MCO941109LQ2

Se presenta copia del RFC de la empresa en el Anexo respectivo.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Jorge Emilio García Nava, apoderado legal de la empresa.

En el **Anexo respectivo** se presenta copia de identificación oficial, así como el poder certificado que acredita la personalidad del apoderado legal.

I.2.3.1 RFC y CURP del apoderado legal

RFC: GANJ711002J69

CURP: GANJ711002HJCRVR05

(Se anexan copia del RFC y CURP del apoderado legal).

I.2.4 Dirección del promovente

Calle y número: Río Tamesis No 2505.

Colonia: Magdalenas.

Código Postal: 27010.

Localidad: Torreón.

Municipio: Coahuila.

Entidad Federativa: Coahuila.

Teléfono: (871) 747 5750.

Correo electrónico: ljorge.garcia@minerawilliam.mx

sergio.gutierrez@minerawilliam.mx

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

Servicios de Asesoría Forestal Profesional e Impacto Ambiental SC

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

SAF0902042V6

En el Anexo respectivo se presenta copia simple de la cédula de identificación fiscal con el Registro Fiscal de Contribuyente de la empresa responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Faustino Simental García

RFC: SIGF630215L11

No. de Cédula Profesional: 1297534.

CURP: SIGF630215HDGMRS09.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Domicilio: Tepehuanes N° 602-2.

Colonia: Hipódromo.

Código Postal: 34270.

Localidad: Durango.

Municipio: Durango.

Entidad Federativa: Durango.

Teléfono (618) 810 4111 Cel. (618) 152 0782.

Correo electrónico: fasiga_1@hotmail.com

ÍNDICE

I	INTRODUCCIÓN	5
II	ANTECEDENTES	6
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
II.1	Información General del Proyecto	7
II.1.1	Naturaleza del proyecto	7
II.1.1.1	Explotación de mineral	9
II.1.1.1.1	Tajo a cielo abierto	9
II.1.1.1.2	Almacén de explosivos y accesorios “Polvorín No 1 y No 2	11
II.1.1.1.3	Depósito superficial de tepetate o terrero	13
II.1.1.1.4	Depósito superficial de suelo fértil	14
II.1.1.1.5	Patio de maniobras de mineral (stock pile)	14
II.1.1.1.6	Patio de mineral de baja ley (Metalera de baja ley)	15
II.1.1.2	Infraestructura de servicios	16
II.1.1.2.1	Caseta de guardias	16
II.1.1.2.2	Instalaciones de Minera de Cordilleras (MCO)	16
II.1.1.2.3	Servicios generales e instalaciones para contratistas	17
II.1.1.2.4	Tanque de diésel	18
II.1.1.2.5	Fosa séptica	18
II.1.1.2.6	Tanque de agua industrial	19
II.1.1.2.7	Tanque de agua 1	20
II.1.1.2.8	Camino de terracería interior (CTI)	21
II.1.1.2.9	Camino de terracería nuevos (CTN)	22
II.1.2	Selección del sitio	31
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización	36
II.1.4	Inversión requerida	40
II.1.5	Dimensiones del proyecto	42
II.1.6	Uso Actual del Suelo	44
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	46
II.2	Características particulares del proyecto	47
II.2.1	Programa General de Trabajo	48

II.2.1.1	Estudios de campo y gabinete	50
II.2.1.1.1	Programa de protección de especies	50
II.2.1.1.2	Programa de rescate de flora y fauna	51
II.2.1.1.3	Programa de conservación de suelos	51
II.2.2	Preparación del sitio	51
II.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	54
II.2.4	Etapas de Construcción	55
II.2.4.1.1	Tajo a cielo abierto	55
II.2.5	Etapas de operación y mantenimiento	82
II.2.5.1	Etapas de operación	82
II.2.5.2	Etapas de mantenimiento	94
II.2.6	Descripción de obras asociadas al proyecto	98
II.2.7	Etapas de abandono del sitio	98
II.2.8	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	103
II.2.8.1	Etapas de preparación del sitio	103
II.2.8.2	Etapas de construcción	103
II.2.8.3	Etapas de operación	104
II.2.9	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos	108
II.2.10	Otras fuentes de daños	109

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II-1.	Empleos generados por la ejecución del proyecto.	32
Cuadro II-2.	Rutas de acceso al proyecto.	37
Cuadro II-3.	Coordenadas UTM del polígono del Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura.....	39
Cuadro II-4.	Superficie del polígono de afectación por tipo de vegetación.....	40
Cuadro II-5.	Inversión del proyecto.....	40
Cuadro II-6.	Cuantificación de superficies que contempla el proyecto por uso y tipo de vegetación de acuerdo al inventario de campo realizado.	42
Cuadro II-7.	Superficie propuesta para el proyecto.....	42
Cuadro II-8.	Clasificación de superficies.....	44
Cuadro II-9.	Uso actual del suelo.....	44

Cuadro II-10. Programa general de trabajo.	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II- 1. Ejemplo de estrategia de encapsulado	27
Figura II- 2. Diferentes esquemas de cubiertas sintéticas.....	28
Figura II- 3. Protocolo de selección, evaluación y monitoreo de cubiertas.	29
Figura II- 4. Ejemplos de diferentes esquemas de cubiertas.....	30
Figura II- 5. Colindancias del municipio de Rodeo, Dgo.	36
Figura II- 6. Ubicación geopolítica del proyecto.	37
Figura II- 7. Acceso al proyecto.	38
Figura II- 8. Ubicación del proyecto dentro del Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura.....	39
Figura II- 9. Aspecto isométrico del tajo a cielo abierto.....	57
Figura II- 10. Vista esquemática final del tajo a cielo abierto.	59
Figura II- 10. Secciones longitudinal y transversal del tajo a cielo abierto.....	60
Figura II- 11. Secciones de corte-cajón y terraplén al interior del tajo a cielo abierto. ...	61
Figura II-12. Aspecto isométrico del depósito superficial de tepetate.....	63
Figura II-13. Vista esquemática final del depósito superficial de tepetate.	64
Figura II-14 Sección longitudinal del depósito superficial de tepetate.	65
Figura II-15. Acopio de mineral a granel en pilas en forma de cono truncado de 20 tons c/u, mostrando la figura que pueden ser de diferente calidad por los colores, razón por la cual se requiere un muestreo previo a su transporte a la planta de proceso.	66
Figura II-16. Vista esquemática final del depósito de mineral de baja ley.	67
Figura II-17. Sección longitudinal del depósito superficial de mineral de baja ley.	68
Figura II-18. Arreglo general de distribución de contenedores área MCO.....	70
Figura II-19. Arreglo general de distribución de contenedores área contratistas.....	73
Figura II-20. Arreglo general de rampa taller mecánico y cárcamos para colecta de residuos	75
Figura II-22. Representación gráfica de vaciado de tepetate.	89
Figura II-23. Ejemplo de la implementación del cordón de seguridad y de las condiciones que debe tener el piso de los depósitos superficiales de tepetate.	89
Figura II-24. Ejemplo de la operación de descarga en los depósitos superficiales de tepetate.	90

Figura II-25. Inspección del piso cercano al borde de los depósitos superficiales de tepetates. 95

I INTRODUCCIÓN

El proyecto denominado **“Proyecto Minero Rodeo”**, se pretende realizar por la empresa Minera de Cordilleras, S. de R.L. de C.V., ubicada en el Municipio de Rodeo, Estado de Durango, la cual tiene como actividad preponderante, la exploración, explotación y beneficio de minerales metálicos.

El proyecto consiste en la explotación de minerales metálicos a través de minado a cielo abierto, donde el beneficio se realizará en la Planta 2 que se localiza a 115 km en el ejido Vista Hermosa municipio de Cuencamé, Dgo.

El presente Proyecto, tiene por objeto la instalación y funcionamiento de infraestructura para la explotación de minerales y de servicios para poder albergar de forma adecuada y segura los materiales estériles y el mineral que será procesado en la Planta de Beneficio, así como dotar de los servicios necesarios para la operación de la Unidad Minera, cuidando los impactos ambientales que pudieran originarse en la operación misma.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, se presenta con fundamento en lo descrito en el Artículo 28 en su fracción III, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y al Artículo 5°, inciso L), fracción II del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (RLGEEPA), donde se señala que las personas físicas o morales que pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en dicha normatividad deberán contar con previa autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en materia de Impacto Ambiental.

Cabe señalar que el presente estudio de impacto ambiental presenta todos los elementos técnicos necesarios respecto a los posibles impactos y efectos que puedan generarse por el desarrollo del proyecto en cuestión.

II ANTECEDENTES

Minera De Cordilleras S. DE R.L. DE C.V. (MCO) tiene el propósito de desarrollar el Proyecto Minero RODEO empleando los diferentes procesos de EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN, TRANSPORTE Y BENEFICIO de los minerales económicos de interés para la empresa MC la cual es Subsidiaria de la Holding conocida en México como GOLDEN MINERALS. Todo lo anterior se llevará a cabo localmente en el proyecto, en un área estratégica definida por los Recursos Minerales económicos de interés para la empresa y amparado esto la Concesión Minera conocida como RODEO 1, Título No 246464 emitido y autorizado por la Secretaría de Economía y por la Dirección General de Minas.

Por otro lado, también considerando contar con los permisos correspondientes de los poseedores de la Tierra para acceder al yacimiento por explotar: a). - Dueño de una pequeña propiedad denominada LA PEQUEÑA”,

El Mineral extraído de la explotación será cargado en camiones y transportado desde el proyecto hasta una planta de beneficio identificada como Planta 2 propiedad de la empresa MINERA LABRI WILLIAM S.A. DE C.V. a través de 115 km aproximadamente de carretera pavimentado desde el proyecto hasta la planta de beneficio mencionada. Dicha empresa también es subsidiaria de la Holding GOLDEN MINERALS cuya planta conocida como Planta 2 se encuentra ubicada 3.5 km al Oriente del centro del poblado de Velardeña, Municipio de Cuencamé, Durango, México en la cual será beneficiado los minerales extraídos del proyecto, cuyas instalaciones cuenta con el proceso de Lixiviación Dinámica de metales preciosos con todas las áreas pertinentes a dicho proceso: Trituración, Molienda, Agitación, Espesamiento, Refinamiento y Presas de Jales, así como los permisos pertinentes para su operación en orden y vigentes.

Dentro de las políticas de Protección Ambiental de la empresa, se encuentra la del cumplimiento a todos y cada uno de los instrumentos legales que regulan el desarrollo y operación de proyectos que provocan directa o indirectamente impactos benéficos o adversos al ambiente, tal como lo son la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de donde se deriva la presentación de la Evaluación del Impacto Ambiental, por lo cual el presente estudio para la Evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular para el Proyecto que se presenta a esta Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información General del Proyecto

Para la implementación del proyecto, se hace necesario realizar una serie de obras para la explotación de los recursos minerales metálicos, para albergar el material estéril que se proyecta su generación con el desarrollo de un minado a cielo abierto, con el objeto de dar un adecuado y seguro manejo a los materiales resultantes de la explotación minera como son el tepetate y el mineral que será almacenado en un patio de maniobras de mineral (stock pile) y posteriormente ser transportado hacia la Planta 2; así mismo se hace necesario contar con una infraestructura de servicios entre las que destacan las Instalaciones de Minera de Cordilleras (MCO), Servicios generales e instalaciones para contratista, almacenes para los explosivos, tanque de agua, de diésel y vialidades, entre otras, con el fin de dotar de los servicios necesarios para la operación adecuada de la Unidad Minera.

En este sentido, la empresa pretende realizar inversión de capital para la construcción, operación y funcionamiento de diversas obras para la explotación de los recursos minerales e infraestructura de servicios, cuyo objetivo es contar con la infraestructura necesaria que le permita reducir gastos de operación dentro de sus actividades productivas y a su vez generar empleos, elevar su producción, sin descuidar la protección al entorno natural y la salud de la gente de la región a través de la evaluación al impacto ambiental del proyecto identificado como “**Proyecto Minero Rodeo**”, para su valoración y en su caso, contar con la autorización en Materia de impacto Ambiental por parte de esta Delegación Federal de la SEMARNAT en la entidad.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Este Proyecto requiere distintas Obras y actividades propias para el acceso, y métodos de exploración y de explotación para un yacimiento que se obtendrá los minerales económicos del subsuelo desde la superficie actual del terreno profundizando por etapas o bancos de explotación hasta llegar a la profundidad programada de acuerdo a los estudios técnico-económicos adecuados para la recuperación del mineral de interés del yacimiento por explotar bajo el método denominado Tajo Abierto (Open Pit en inglés). Dichas actividades y/o construcciones se mencionan a continuación:

a).-Caminos de Acceso: Estas obras están en su mayor parte contruidos por parte de los dueños o tenedores de la tierra los cuales se utilizarán conformándolos adecuadamente para el acceso y tránsito de vehículos pequeños, así como maquinaria pesada de construcción y transporte, aplicando el mantenimiento adecuado para hacerlos prácticos y seguros.

b).-Delimitar las áreas por ocupar según la infraestructura proyectada: Son las áreas definidas para construir y/o instalar las obras necesarias o equipos necesarios para hacer labores administrativas, domésticas, de mantenimiento o de operación para el proceso productivo de mineral.

c).- Delimitar el área de producción del Tajo o mina: es el área de influencia para el movimiento de personal y/o de transporte o maquinaria pesada donde desarrollaran las actividades de extracción del mineral o tepetate

d).- Explotación del mineral: Son las áreas específicas para desarrollar las actividades de Barrenación, Voladura, Limpieza o rezagado de mineral o tepetate propias del proceso de explotación del yacimiento.

e).- Depósitos temporales de mineral (stock pile): Son las áreas definidas para depositar el mineral de una manera momentánea y cargarlo posteriormente para transportarlo al lugar previamente definido para su proceso, fuera del área del proyecto (Planta 2 en Velardeña, Dgo).

f).- Depósitos de tepetate o material estéril: es el área definida para depositar el material estéril o tepetate para un posible futuro aprovechamiento si las condiciones económicas lo permiten.

g).- Depósito de mineral de baja ley: es el área definida para depositar el mineral que de momento no es económico recuperarlo metalúrgicamente, pero a corto plazo es muy probable se procese y se obtenga algún beneficio económicamente positivo si las condiciones económicas lo permiten.

h).- Oficinas y Talleres de Empleados y Contratistas: Son las áreas predeterminadas para la construcción o instalación de Oficinas, Talleres, Comedores y obras sanitarias para dar servicio al personal de la empresa y/o contratistas.

i).- Casetas de vigilancia y control de personal y vehículos que accedan o salgan del Proyecto: Son las áreas definidas para la construcción o instalación de casetas de vigilancia como parte de las actividades de control del acceso o tránsito de personas y vehículos ligeros o pesados que tengan alguna actividad permanente o temporal.

j).- Planta de beneficio para procesar el Mineral: Es la planta de proceso conocida como Planta 2 ,ubicada a 115 km al Oriente del Proyecto RODEO y que pertenece a la subsidiaria del Grupo Minero Golden Minerals que a su vez es hermana de la empresa promotora de éste proyecto Minera de Cordilleras S.A. de C.V. también subsidiaria del Grupo Golden Minerals , y en ésta Planta 2 propiedad de Minera William S.A. de C.V. también subsidiaria del Grupo Golden Minerals se procesará el mineral producto de la explotación del proyecto RODEO infraestructura ya instalada la cual está instalada en el área aledaña al Oriente del poblado de Velardeña, Dgo y cuenta con los permisos necesarios y pertinentes para procesar el tipo de mineral que se explotará en el proyecto RODEO así como las obras necesarias y adecuadas para depositar los residuos después del proceso metalúrgico una vez que hayan sido recuperados los valores metálicos de interés.

Dentro de estas importantes obras, se consideran los siguientes proyectos lineales con su tipo de obra:

Cuadro I-1. Obras proyectadas para el proyecto Rodeo.

Proyecto	Tipo de Obra
Explotación de mineral.	Tajo a cielo abierto. Almacén de explosivos y accesorios "Polvorín No 1 y No 2" Deposito superficial de tepetate o terrero. Deposito superficial de suelo fértil. Patio de maniobras de mineral (Stock pile). Depósito de mineral de baja ley.
Infraestructura de servicios.	Caseta guardias. Instalaciones de Minera de Cordilleras (MCO). Servicios generales e instalaciones para contratista. Tanque de diésel. Fosa Séptica. Tanque de Agua Industrial. Tanque de Agua 1 Caminos de terracería interior (CTI). Caminos de terracería nuevos (CTN).

En razón de lo anterior, se presenta la caracterización técnica y ambiental de cada una de las obras señaladas en el cuadro anterior.

II.1.1.1 Explotación de mineral

II.1.1.1.1 Tajo a cielo abierto

La explotación de minerales metálicos que, por sus características geológicas, económicas y de ubicación en superficie o cercana a ésta y dentro del subsuelo son de mínima calidad cuantitativamente hablando en relación a otros yacimientos subterráneos, pero que aún con esa calidad es rentable económicamente hablando en particular de los metales preciosos y algunos básicos, los cuales son generalmente explotados y recuperados por el método de explotación conocidos como Minado a Cielo Abierto (Open Pit).

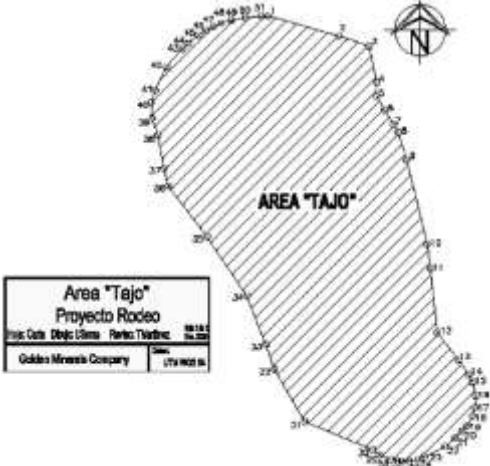
Este método de extracción de minerales consiste en identificar las áreas de interés en la superficie (área del tajo), mediante un proceso estratégico de identificación geológica, barrenación, excavación, limpieza del material económico y no económico y el transporte de los mismos por medios mecánicos y móviles adecuados para cada etapa del proceso de explotación, para finalmente depositar el material económicamente arrancado de la superficie accesible y del subsuelo en un patio o stock pile, para su beneficio (mineral económico) o su denostación en sitio en las áreas conocidas como tepetateras o terreros y en éste caso tenemos una segunda clasificación de una "Metalera de baja ley" ya que se estima encontrar mineral de baja ley que en poco tiempo puede ser recuperable económicamente.

La superficie destinada a la construcción del tajo se encuentran cubierta de una pequeña capa vegetación, por lo que la actividad dará inicio con el desmonte o despalme, posterior se retira el material estéril, que tendrá una relación final promedio de 2.4:1 es decir, por cada tonelada de mineral se requiere quitar 2.4 toneladas de material estéril o tepetate para poder acceder a la(s) zonas de mineral económico de interés, y esto se realizará mediante el empleo de diferentes procesos necesarios para arrancar el mineral de su matriz para después limpiarlo y transportarlo al stock pile en la parte superior del tajo para su posterior transporte a la planta de beneficio en el área de Velardeña, Dgo. Por lo anterior es necesario el uso de maquinaria pesada adecuada para la limpieza y cargado del material (mineral o tepetate) como equipos de barrenación, buldócer o tractor sobre orugas, trascabos sobre ruedas y camiones de 14 m³ convencionales o equivalentes para limpiar y cargar el material y desalojar éste a la zona de depósito que corresponda y con los operarios correspondientes para cada equipo.

La extracción producto de la explotación del mineral económico del yacimiento comenzará en la curva de nivel de 1425 msnm hasta alcanzar una profundidad de 50 metros en una etapa inicial 1475 msnm.

El diseño del tajo final visto desde superficie, tendrá una figura elipsoidal, su diámetro en el eje mayor será de 360 metros y el eje menor estará en función de la disponibilidad o existencia de mineral, pero tendrá un diámetro aproximado de 160 m.

La superficie total a ocupar para esta obra es:

Tajo a cielo abierto.		Superficie total	
		M ²	Has
		39,174.00	3.9174

II.1.1.1.2 Almacén de explosivos y accesorios “Polvorín No 1 y No 2

Las labores o actividades de explotación de minerales que se pretenden realizar requerirán del uso de explosivos, razón por la cual se tiene contemplado edificar DOS polvorines, que serán construidos de acuerdo con lo señalado en el reglamento de la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos, misma que señala que el agente y el alto explosivo deberán almacenarse separadamente de los iniciadores y conductores, en polvorines construidos conforme a las especificaciones dictadas por la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y en la Ley de Federal de Armas de Fuego y Explosivos y su Reglamento .

En su construcción se recomendará que exista una distancia de 100 m entre sí y alejados de las áreas de operación, en nuestro caso la distancia a las instalaciones más cercanas es de 150 m por lo que se encuentra a una distancia segura de la infraestructura de servicios y las áreas de explotación del mineral.

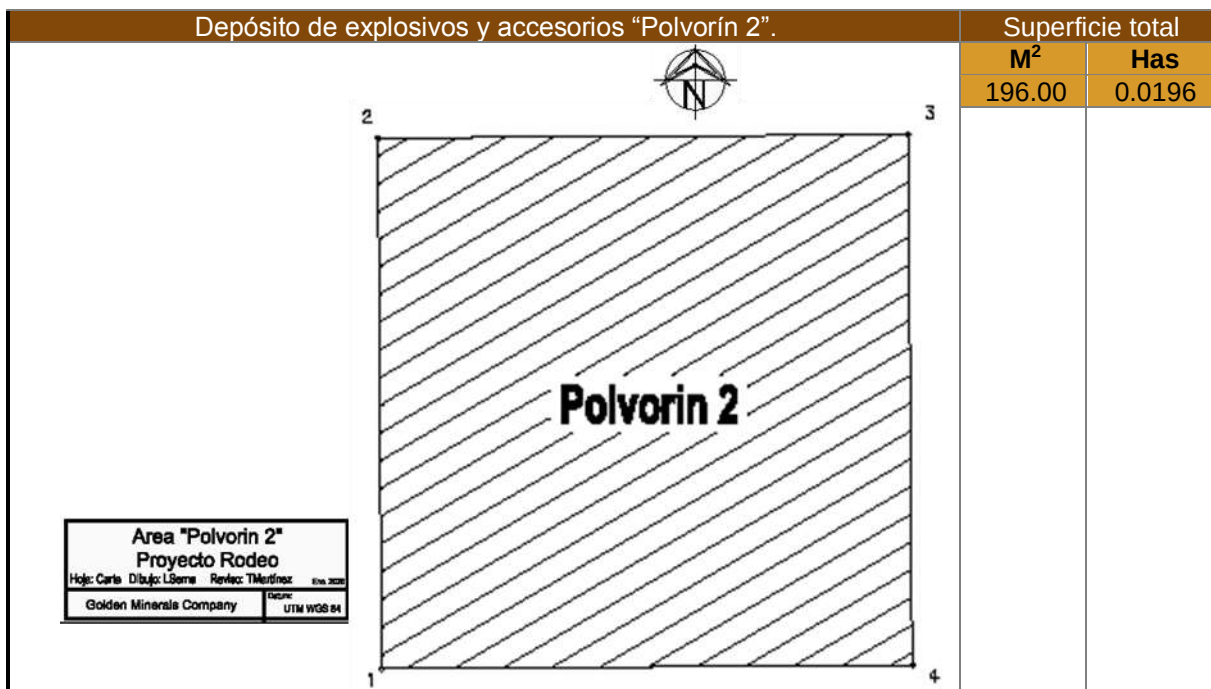
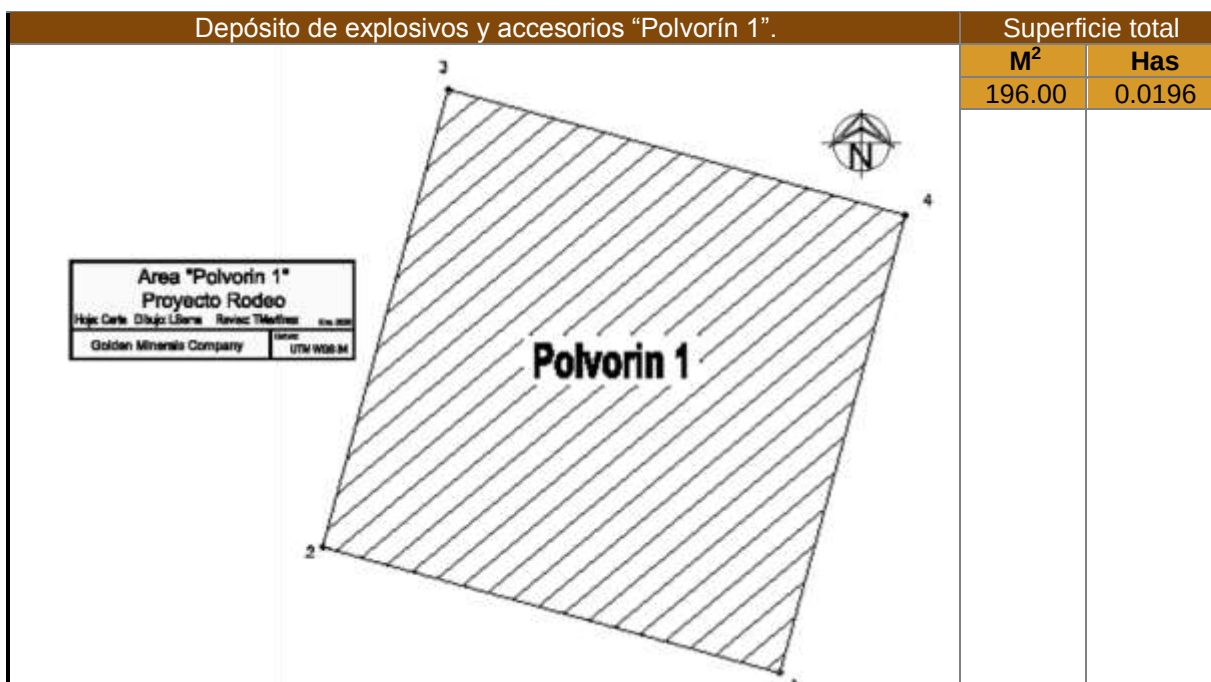
La cantidad de agente explosivo que se almacenará en el cada polvorín:

Capacidad de ALMACENAMIENTO DE POLVORINES			
DINAMITAS	518	cajas 25 kg/caja EMULEX 1 ó similar	POLVORIN 1
MEXAMON D	30607	sacos de 25 kg/saco	
E CORD	12544	m	
INICIADORES	1673	pzas Shockstar Dual delay	POLVORIN 2
CAÑUELA (armada)	335	pzas 5 m c.u	
IGNITACORD	335	m	

En el [Anexo VIII.2.6](#) se presentan las fichas técnicas de los explosivos.

Los polvorines cumplirán además con todos los requisitos de seguridad establecidos por SEDENA y lo que implica la Ley de Federal de Armas de Fuego y Explosivos y su Reglamento, así como también se llevarán a la práctica todos los procedimientos de seguridad requeridos para el almacenamiento, transporte y uso de los mismos durante los procesos de producción.

La superficie que comprenden estas obras es la siguiente:



El uso de los explosivos será exclusivamente en trabajos de voladuras y fragmentación de rocas al interior del tajo a cielo abierto.

II.1.1.1.3 Depósito superficial de tepetate o terrero

El propósito de contar con este depósitos superficiales de desechos, es para almacenar los materiales rocosos sin valor económicamente aprovechables (material inerte o suelo estéril) los cuales serán generados durante las actividades de descapote del tajo y en los procesos de explotación de la operación.

La explotación mineral del tajo será de forma continua y en forma descendente creando bancos de explotación, generando con las actividades de explotación tanto de mineral de interés como, material sin valor o conocidas comúnmente como tepetate y como consecuencia de este residuo se debe de contar con depósitos que permita llevar a cabo su almacenamiento en sitios adecuados y seguros y que garanticen su estabilidad de tal forma que no representen riesgos al entorno natural, a los pobladores de las localidades cercanas al proyecto y al personal de la empresa, con suficiente capacidad y que el sitio seleccionado proporcione características básicas seguras para su manejo y control. En este sentido se tiene programado la construcción y operación del depósito superficial de material inerte o estéril, el cual tendrá la siguiente superficie de ocupación:

Deposito superficial de tepetate.		Superficie total	
		M ²	Has
		41,024.00	4.1024

Para la preparación de este depósito superficial de tepetate, se diseñó de tal manera que el material estéril producto del descapote sea transportado del nivel o banco de explotación en curso para llevar éste material a la parte superior del tajo y vaciar éste material estéril del camión hacía en el flanco oriente de la cima del cerro aledaño al perímetro del tajo de producción para ir formando un talud aplantillando éste material con equipo adecuado para formar hacer horizontal el plano de vaciado para que poco a poco forme un talud por gravedad no mayor de 40 grados respecto a la horizontal.

II.1.1.1.4 Depósito superficial de suelo fértil

La conservación del suelo es una política que se establece para cualquier obra que se realice dentro de este proyecto, una de las actividades importantes será la recuperación de suelo fértil para utilizarlo en el futuro en actividades de restauración de áreas degradadas y/o áreas donde se requiera realizar cierre del sitio.

La superficie total a ocupar para esta obra es:

Deposito superficial de suelo fértil.		Superficie total	
		M ²	Has
		2,500.00	0.2500

El suelo que sea factible de recuperar se puede utilizar en las actividades de mejoramiento de suelo y reforestación durante las etapas de operación y abandono ya que en ellas se prevé la ejecución de mediadas de restauración y compensación de impactos ambientales negativos que se originaran por el proyecto. En este sentido es necesario la preparación de esta superficie para almacenar el suelo que por sus condiciones expuestas sea fácil su recuperación.

La ubicación de este depósito superficial de suelo fértil, estarán al interior de los mismos polígonos de ocupación, buscando cercanía entre las área de tepetate y tajo para reducir costos de acarreo y minimizar emisión de polvos y gases a la atmosfera y que sean lugares con poca pendiente para evitar el arrastre del suelo depositado, por la acción del viento y agua.

II.1.1.1.5 Patio de maniobras de mineral (stock pile)

Esta obra consiste en la construcción de un patio de almacenamiento con una estrategia de vaciado al patio según lo dispongan el personal técnico de la empresa para de una manera ordenada y selectiva cargar el mineral seleccionado a los camiones de carga para su consecuente transporte hacia la Planta 2 de beneficio ubicada al Oriente del poblado de Velardeña, Dgo mencionada anteriormente.



Patio de maniobras de mineral (Stock pile).	Superficie total	
	M ²	Has
	12,600.00	1.2600

II.1.1.1.6 Patio de mineral de baja ley (Metalera de baja ley)

Durante las actividades de minado del tajo, también se obtendrá minerales de baja ley que es mineral con calidad no rentable para su recuperación pero que puede ser recuperable en el corto plazo por cambios positivos en los precios de los metales, en este sentido se requiere este tipo de obra para almacenar este tipo de minerales, considerando importante por la posible recuperación económica en el mediano plazo.

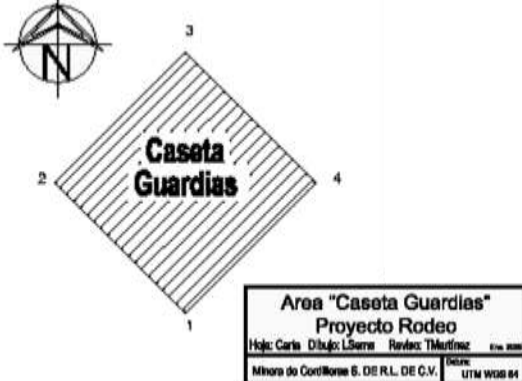
La superficie total a ocupar para esta obra es

Depósito de mineral de baja ley.	Superficie total	
	M ²	Has
	15.855.00	1.5855

II.1.1.2 Infraestructura de servicios

II.1.1.2.1 Caseta de guardias

Esta obra se realizará para el control de entradas y salidas para todas las personas que ingresen a los polvorines, en donde se llevará un control por turno y/o por día de los horarios de ingreso y salida del personal y/o equipos. Ocupando la siguiente superficie:

Caseta Guardias (La Pequeña).		Superficie total	
		M ²	Has
		9.00	0.0009

El objetivo de esta obra será registrar muy estrictamente y en forma ordenado las entradas y salidas del personal administrativo y operativo que entre al área de polvorines y gestione ya sea la descarga de material explosivos o artificios o bien disponga de ellos de los polvorines para su uso y manejo en las obras de explotación del tajo o mina.

II.1.1.2.2 Instalaciones de Minera de Cordilleras (MCO)

Las instalaciones de MCO están integradas por una pequeña área destinada para oficina, un comedor, el estacionamiento y el baño de servicio, las cuales serán construidas utilizando contenedores acondicionados adecuadamente sobre terrenos que se encuentran cubiertos por vegetación de matorral desértico micrófilo, donde el sitio ofrece condiciones de seguridad y tranquilidad.

Esta instalación servirá para realizar tareas técnico-administrativas, de Seguridad Industrial y de control necesarios para un llevar a cabo las tareas en campo que comprenden los procesos de: Control geológico, barrenación y Voladura, así como las distintas tareas de cargado y transporte dentro y fuera del tajo, además de contar con un espacio para capacitación de empleados y obreros y la atención a proveedores y contratistas, visitantes y prestadores de servicios, y eventualmente a algunas autoridades locales, municipales, estatales y/o Federales según se presenten por razones propias de control de cada una de ellas.

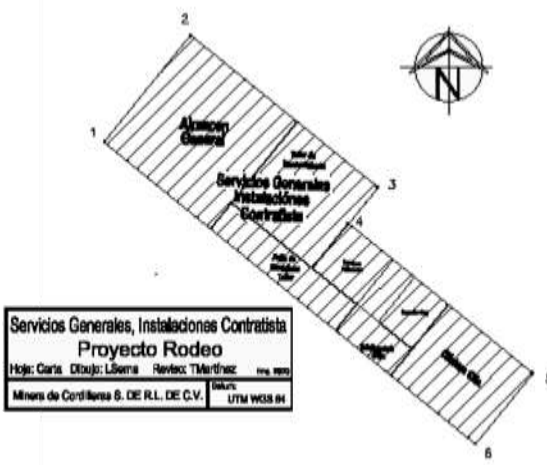
La superficie que ocupará esta instalación de servicio será la suficiente para contar con una oficina, un comedor, el estacionamiento y el baño de servicio.

Instalaciones Minera de Cordilleras S.de R.L. de C.V.		Superficie total	
		M ²	Has
		596.00	0.0596

El desarrollo de esta obra, permitirá contar con 10 personas/turno, personas que serán las encargadas de administrar y dirigir este proyecto en turnos de 12 hrs. los siete días a la semana.

II.1.1.2.3 Servicios generales e instalaciones para contratistas

Las instalaciones y servicios generales del área destinada a los contratistas encargados de ejecutar los procesos de barrenación y voladura, limpieza o rezagado del material producto de la voladura, cargado y acarreo a las áreas adecuadas dependiendo si es mineral, tepetate o mineral de baja ley incluirán: Almacén general, taller de mantenimiento, patio de maniobras, Almacén de residuos peligrosos, Baño de servicio, comedor, estacionamiento y oficina. Estas obras ocuparan la siguiente superficie:

Servicios generales e instalaciones para contratista		Superficie total	
		M ²	Has
		3,325.00	0.3325

Este sitio también incluye un espacio para los contratistas que realizarán el transporte de mineral hacia el stock pile y también contará con los espacios adecuados para oficina, comedor, taller y demás áreas básicas para desarrollar sus funciones de transportación del mineral hacia la parte superior del tajo.

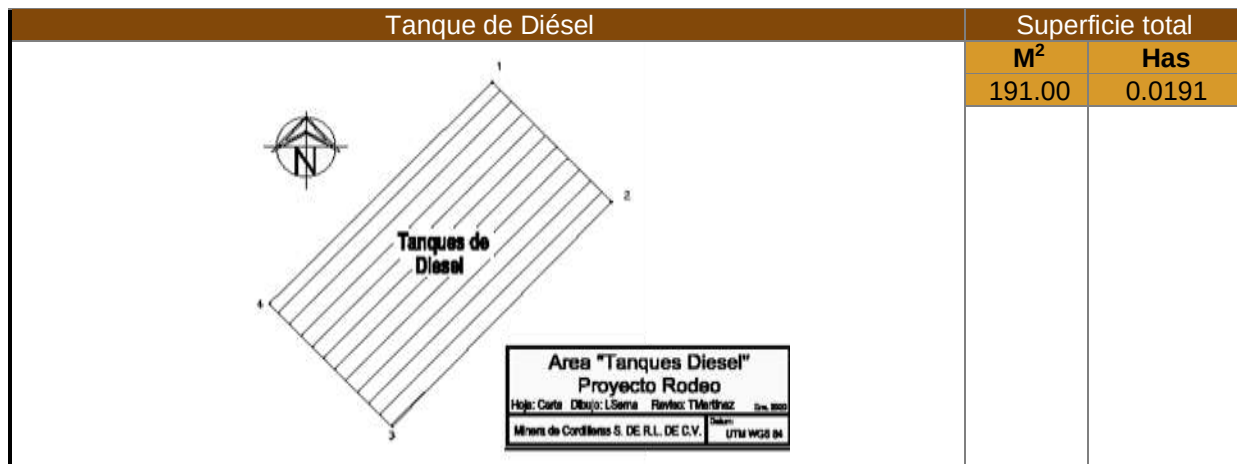
El taller es necesario para proporcionar el mantenimiento tanto preventivo como correctivo de maquinaria y equipos, con un patio de maniobras que le permita manipular con facilidad la maquinaria pesada y ligera, haciendo necesario contar con un almacén de residuos peligrosos adecuado para el manejo, control y disposición temporal para su transferencia a su disposición final.

Contará con un comedor para el consumo cotidiano de alimentos de los residentes y trabajadores con su baño de servicio y una oficina administrativa y de control operativo a fin de controlar y manejar la logística en el desarrollo de éste nuevo proyecto minero.

II.1.1.2.4 Tanque de diésel

Se está proyectando la construcción e instalación de un tanque adecuado para el almacenamiento y suministro de diésel, que cumpla con los requerimientos ambientales de construcción y seguridad.

El tanque para el almacenamiento de diésel tendrá una capacidad de 10,000 litros, el cual constará con sus obras civiles de contención adecuadas y seguras para dar éste servicio de una manera eficiente y segura con sus accesorios para despacho del combustible o bien podrían cargar en gasolinera cercana al proyecto 3 km aproximadamente de distancia.

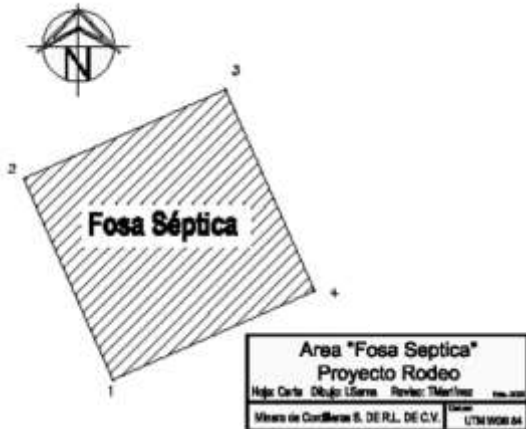


II.1.1.2.5 Fosa séptica

La fosa séptica que se pretende construir se localiza hacia el sureste de las instalaciones MCO a una distancia aproximada de 20 metros, la cual dará servicio tanto al baño de MCO como al de contratistas

Esta obra servirá para el tratamiento primario de las aguas residuales que se generen durante la vida útil del proyecto, en ella se realizará la separación y transformación físico-química de la materia orgánica contenida en sus aguas, su tratamiento es sencillo y económico, eligiendo este sistema de tratar el agua residual en el proyecto por situarse en una zona aislada y que no se cuenta por un sistema de drenaje de recogido urbano por el municipio.

La fosa séptica ocupará la siguiente superficie:

Fosa séptica		Superficie total	
		M ²	Has
		60.00	0.0060

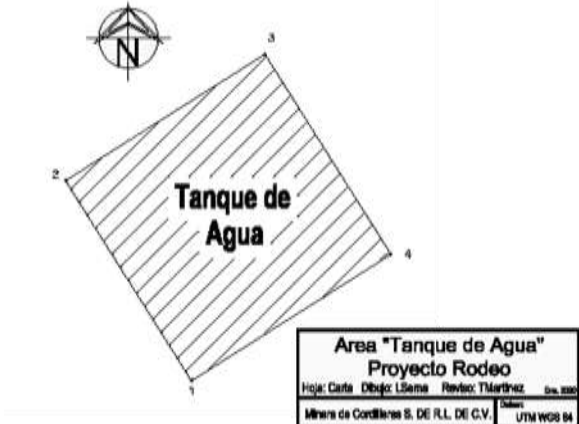
II.1.1.2.6 Tanque de agua industrial

Para satisfacer los requerimientos de agua que se pudiera necesitar en las áreas operativas de extracción de minerales, se pretende instalar un tanque de agua con una capacidad de 10,000 litros, el cual se ubica a una distancia de 63 metros partiendo del patio de minerales y sobre el camino identificado en el plano de obras con numero clave CTN 2.

El abastecimiento de agua hacia el tanque será por medio un sistema de bombeo y/o utilizando pipas según convenga con los permisos o concesiones correspondientes.

Esta obra ocupará la siguiente superficie:



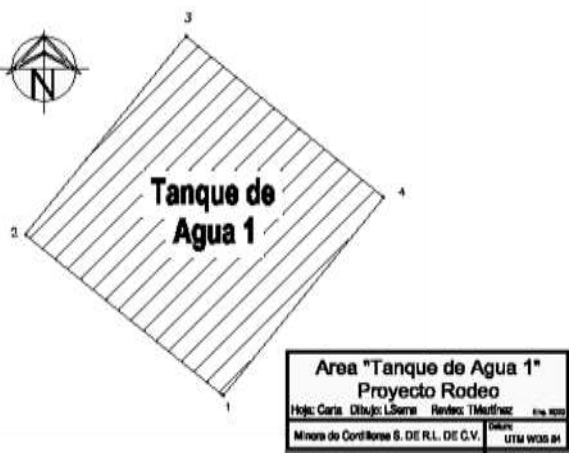
Tanque de agua industrial		Superficie total	
		M ²	Has
		100.00	0.0100

II.1.1.2.7 Tanque de agua 1

Este tanque de agua estará instalado sobre un terreno natural hacia la parte norte de la obra identificada como **Servicios Generales e Instalaciones para Contratista** con un elevación sobre el nivel del mar de 1447 metros, aprovechando esta altura para distribuir el agua por medio de gravedad hacia las oficinas, taller de mantenimiento, baños de servicio, comedor y demás instalaciones que la requieran tanto del área destinada a los contratistas como a los empleados administrativos y operativos de Minera de Cordilleras (MCO).

Al igual que el tanque que se pretende instalar en la zona de explotación de mineral será abastecido de agua por medio un sistema de bombeo y/o utilizando pipas según convenga con los permisos o concesiones correspondientes.

Esta obra ocupará la siguiente superficie:

Tanque de agua 1		Superficie total	
		M ²	Has
		100.00	0.0100

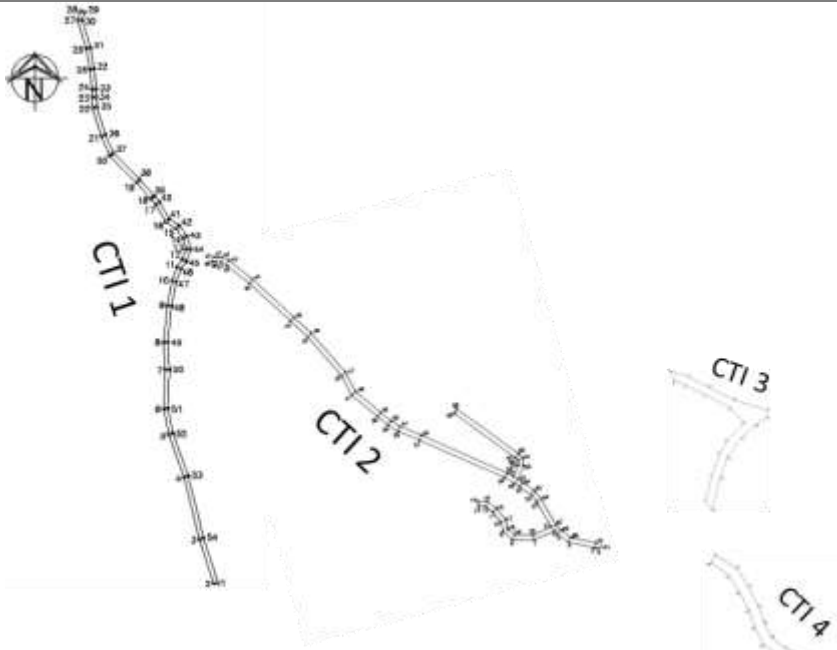
II.1.1.2.8 Camino de terracería interior (CTI)

Se pretende utilizar y habilitar una serie de caminos previamente construidos por los dueños de los terrenos o concesionarios que se localizan al interior del proyecto, los cuales constituyen las vías principales de acceso y transporte de personal, medios de transporte, maquinaria, materiales, insumos, etc., dentro del área del proyecto así como la interconectividad de las áreas administrativas y operativas tanto de la empresa como de los contratistas dentro del área del proyecto.

Para poder tener un flujo constante tanto de insumos como de los posibles usuarios mencionados anteriormente, así como la transportación de minerales hacia la planta de beneficio, se contempla la construcción de cuatro pequeños tamos de caminos identificados como:

Camino Interior	Clave de Identificación	Longitud (m)
Camino de terracería interior 1	CTI 1	898.00
Camino de terracería interior 2	CTI 2	890.00
Camino de terracería interior 3	CTI 3	132.00
Camino de terracería interior 4	CTI 4	101.50

Estos caminos necesarios para la movilidad del proyecto comprenden la siguiente superficie:

Caminos de terracería interior (CTI)	Superficie total	
	M ²	Has
	12,115.00	1.2115

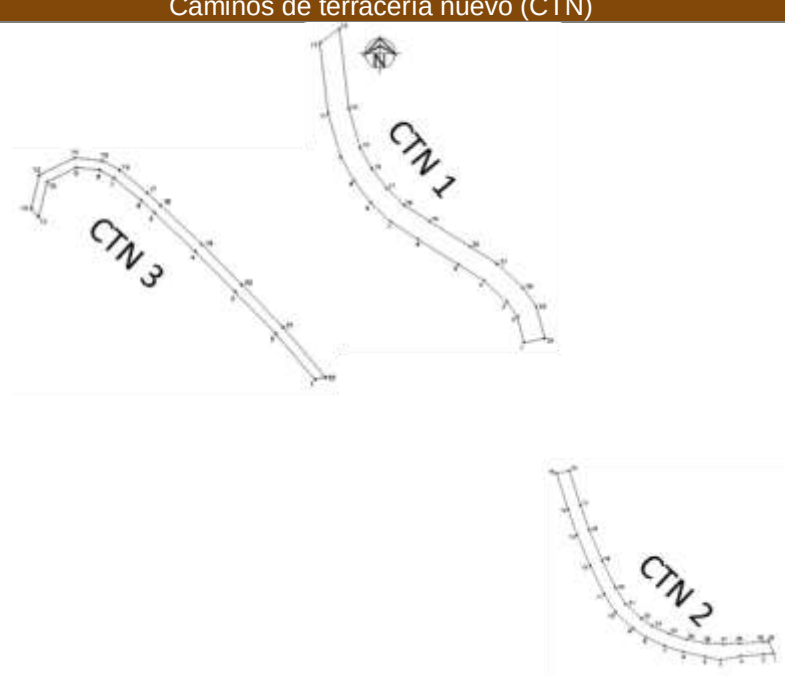
II.1.1.2.9 Camino de terracería nuevos (CTN)

Para la funcionalidad del proyecto se pretende construir tres accesos que darán servicio a las áreas de: a). - Almacén de tierra fértil; b). - área de maniobras. Estas vialidades se intercomunicarán con los caminos de terracería interior (CTI) para tener una vialidad complementaria estratégica, congruente y segura.

Los caminos de acceso también será utilizados para dar paso a la extracción del mineral del área de stock pile hacia afuera del proyecto y su consiguiente transporte hacia la Planta 2 mencionada con anterioridad que se localiza al oriente del poblado de Velardeña, municipio de Cuencamé Dgo.

Por lo antes mencionado se tiene previsto la construcción de los siguientes nuevos caminos que son prolongación de los ya construidos como se puede ver a continuación:

Camino Nuevo	Clave de Identificación	Longitud (m)
Camino de terracería nuevo 1	CTN 1	110.00
Camino de terracería nuevo 2	CTN 2	136.00
Camino de terracería nuevo 3	CTN 3	315.34

Caminos de terracería nuevo (CTN)		Superficie total	
		M ²	Has
		3,846.00	0.3848

Los criterios que definieron para **caracterizar ambientalmente** las áreas que se integran en beneficio a las actividades de explotación y beneficio de minerales son las siguientes:

Ambiental.- Para la ubicación del **tajo** a cielo abierto se debe a que en el sitio seleccionado no existen un análisis comparativo ya que su localización es única está determinada por el cuerpo mineralizado identificado que dio origen al proyecto.

El sitio para la explotación a cielo abierto fue seleccionad por trabajos de exploración superficial desarrollados anteriormente, dando como resultado el descubrimiento, interpretación y evaluación de un cuerpo mineralizado que se localiza diseminado con concentraciones de buena ley de oro y planta pero de gran volumen. Este cuerpo mineralizado después de la autorización, en caso de ser viable el proyecto, se realizará un programa de perforación que permitirá a los geólogos de la empresa crear y diseñar un modelo del yacimiento a mayor detalle o precisión, que les permita elaborar la planeación adecuada para su mejor aprovechamiento de los recursos minerales metálicos existentes en estos tres sitio. En tal virtud y dadas las características del depósito de mineral, no es posible determinar otra alternativa para su localización y explotación. Sin embargo se han establecido los procedimientos más adecuados para su manejo y minado, que permita seleccionar la mejor forma de extraer el mineral, desde el punto de vista ambiental y operativo, sin descuidar la rentabilidad del depósito.

El área destinada al **depósito de tepetate** se decidió que fuera en una zona contigua al tajo sobre un terreno rocos que soporte de forma natural el material depositado, con poca vegetación y libre de especies de vida silvestre con algún estatus de conservación y/o protección por la normatividad en la materia, Así mismo carece de corrientes permanentes y no se localiza sobre causes de primer orden.

El **depósito de suelo fértil** fue seleccionado buscando cercanía entre las áreas de tepetatera, patio de maniobras de mineral y tajo para reducir costos de acarreo y minimizar emisión de polvos y gases a la atmósfera y que sean lugares con poca pendiente para evitar el arrastre del suelo depositado, por la acción del viento y agua.

Los **depósitos de minerales** tanto el stock pile como el patios de baja ley, al igual que la tepetatera se ubican en terrenos rocosos que puedan soportar este tipo de material de manera natural, Esta área está libre de especie tanto de flora como de fauna silvestre con alguna estatus de conservación de acuerdo a las especificaciones de la NOM-059-SEMARNAT-2010, careciendo también de escurrimientos superficiales permanentes y corrientes de primer orden.

la **infraestructura de servicios**, referente la construcción y operación de caminos de acceso, acarreo y transporte de minerales que se usarán en el transporte de minerales hacia la planta de beneficio, además de ser utilizado para transportar insumos, maquinaria, personal así como interconectar los depósitos de explosivos y al oficinas, talleres, patios, tanque de agua, tanque de diésel, etc., donde su caracterización ambiental se basa, en que su trazo no afecte corrientes de carácter permanente y el cruce sobre algunas escorrentías de primer orden se tiene previsto la construcción de obras hidráulicas que permitan la evacuación del agua precipitada

hacia los drenes naturales sin que afecte su curso, calidad y cantidad de este componente ambiental.

Con respecto a las áreas destinadas para la construcción y operación de los **depósitos de explosivos** y su **caseta de vigilancia** su decisión del sitio se debe a que son áreas impactadas y en la actualidad sustentan una vegetación de crecimiento secundario, con una cobertura rala o baja y con especies indicadora de disturbio

En general las obras se ubican en terrenos de poca vegetación con carácter arbustivo y herbáceo de comunidades representadas por matorral desértico micrófilo, libre de especies de flora y fauna silvestre con algún estatus de conservación y/o protección y carece de corrientes permanentes.

Técnico.- El trazo se definió para favorecer la intercomunicación entre los cuerpos mineralizados y la operatividad de la mina, siempre buscando la eficiencia de los recursos económicos y humanos afín de ser más eficientes los sistemas de operación y productividad.

El diseño del trazo del tajo, se tiene en base a los resultados de las investigaciones geológicas y conocimientos de las estructuras mineralizadas, de tal forma que su construcción está programada para el ingreso hacia las vetas, optimizando tiempo y costos.

Socioeconómico.- No se localizan centros o localidades de población cercana a los sitios seleccionados, evitando molestias a los pobladores durante su conformación. Tiene una comunicación excelente para interactuar con las áreas productivas con la de servicios que en conjunto es la base fundamental en la explotación y beneficio de minerales, permitiendo la creación de nuevas oportunidades de empleo en zonas de difícil acceso y distantes de la cabecera municipal.

La intercomunicación de los caminos permitirá enlazar los sistemas operativos de la mina, pero también tendrán un beneficio los productores agropecuarios de la región, al poder acceder a los mercados locales y estatales al tener comunicación con la carretera Durango – Parral, chih., para la comercialización de productos agropecuarios así como la movilización de minerales.

En este sentido, los elementos ambientales que serán integrados o aprovechados para el desarrollo del proyecto consisten en:

El suelo superficial, el suelo se integrará al desarrollo del proyecto en la etapa de construcción, dado que la capa superficial es muy delgada y se encuentra adherida a la roca y por la inclinación del terreno dificulta las labores de recuperación. Por otro lado, el terreno donde se ubica el proyecto es valle abierto de montaña con lomerío, donde es difícil encontrar superficies planas o de poca pendiente por lo que se tendría que realizar la apertura de un espacio para depositar el posible suelo fértil que por sus condiciones sea factible de recuperar, ocasionando un impacto adicional a los recursos naturales del lugar para solucionar otros impactos generados por las obras.

La vegetación, dentro del sitio presenta una cobertura de 50 y 75% y la conforman especies de matorral desértico micrófilo, las cuales serán afectadas en su totalidad y dispuestas al propietarios, para su mejor utilización o bien integrarlas al suelo para su rápida descomposición e integración y en la zona limítrofe a las obras propuestas será protegida, sin que el desarrollo del proyecto la afecte. Aparte se pretende conservar cierta vegetación natural que no implique su remoción por la construcción de las obras a fin de brindar una visión paisajista de calidad y protección natural a las obras propuestas así como conservar la calidad del aire.

El agua, que es parte fundamental del proceso de construcción de las obras, no se localiza disponible entre los elementos que interactúan con las obras por lo que se proporcionará por medio de pipas y en la fase de operación se contará con una sistema de conducción de agua mediante bombeo, tanques y red de distribución.

Con respecto al nivel de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto consiga el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada, será a partir del primer año hasta, debido a que la construcción ira a la par con la operación y a partir del año 3 se iniciará la preparación de las actividades de abandono del sitio.

Entendiendo el grado de sustentabilidad del proyecto como la disponibilidad de los recursos naturales que interactuarán en su desarrollo, para ser apreciados y aprovechados por generaciones futuras, éste se alcanzará, ya que como se menciona los recursos naturales renovables que serán integrados como es la vegetación que no tendrá ningún tipo de aprovechamiento, pero si será protegida y conservada la vegetación limítrofe a las obras y una vez que finalice su vida útil esta se verá beneficiada con los trabajos de restauración y reforestación que se pretenden establecer.

Las rocas con contenido de valores económicos que serán integradas en el desarrollo del proyecto solo corresponden a las reservas probadas.

Los efectos benéficos que se originarán por la ejecución de las obras y las actividades manifestadas, tienen un amplio sentido social en la región, por la creación de nuevas fuentes de empleos permanentes y eventuales así como la fuerte inversión económica para operar este proyecto, traerá una estabilidad social durante su vida útil, sin descuidar la aplicación de las medidas de mitigación y compensación de daños ambientales.

Características del material estéril (tepetate):

Durante la etapa de operación de la mina a cielo abierto, se determinarán las características químicas del tepetate o rocas estériles que pretende ser depositado en el sitio proyectado conforme a lo señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, para este análisis se contratará a un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación “EMA”, cuyos resultados se presentan en su momento a través de los informes de seguimiento o bien de ser requerido en el resolutive correspondiente.

Es importante mencionar que los minerales que se encuentran en el depósito proyectado a su explotación son en su mayoría óxidos que por lo regular no generan drenaje ácido, debido a que no contienen minerales ferrosos o similares que no pudieran ocasionar este tipo de problemas ambientales.

Sin embargo, para evitar la generación de drenaje ácido se realizarán las actividades siguientes como medidas preventivas mediante la exclusión de uno o varios de los elementos protagonistas de las reacciones de oxidación y reducción de los sulfuros, o controlando el medio en el que se encuentran estos sulfuros.

1.- Obra de desvío de escurrimientos pluviales (contracuneta).

En las áreas de depósito de residuos mineros se deberán implementar obras de control y/o desviación de aguas superficiales con el fin de minimizar el flujo de estas sobre los residuos mineros.

Las obras de control podrán considerar la construcción de canales de desvío de aguas pluviales y presas filtrantes. Las obras deberán ser dimensionadas en función de la hidrología del sitio.

Se podrán establecer trincheras con el fin de mejorar la calidad del agua sobre materiales alcalinos como medida adicional de mitigación y/o control, estos sistemas deberán de forma paralela mantener relativamente seco las áreas de almacenamiento.

2.- Estabilidad de taludes.

La secuencia constructiva de la tepetatera incide directamente sobre la estabilidad de las mismas estructuras. Existen ciertas normas o recomendaciones encaminadas a mejorar la resistencia de las masas de tepetate frente a los deslizamientos, así como a rebajar los niveles de agua dentro de las estructuras.

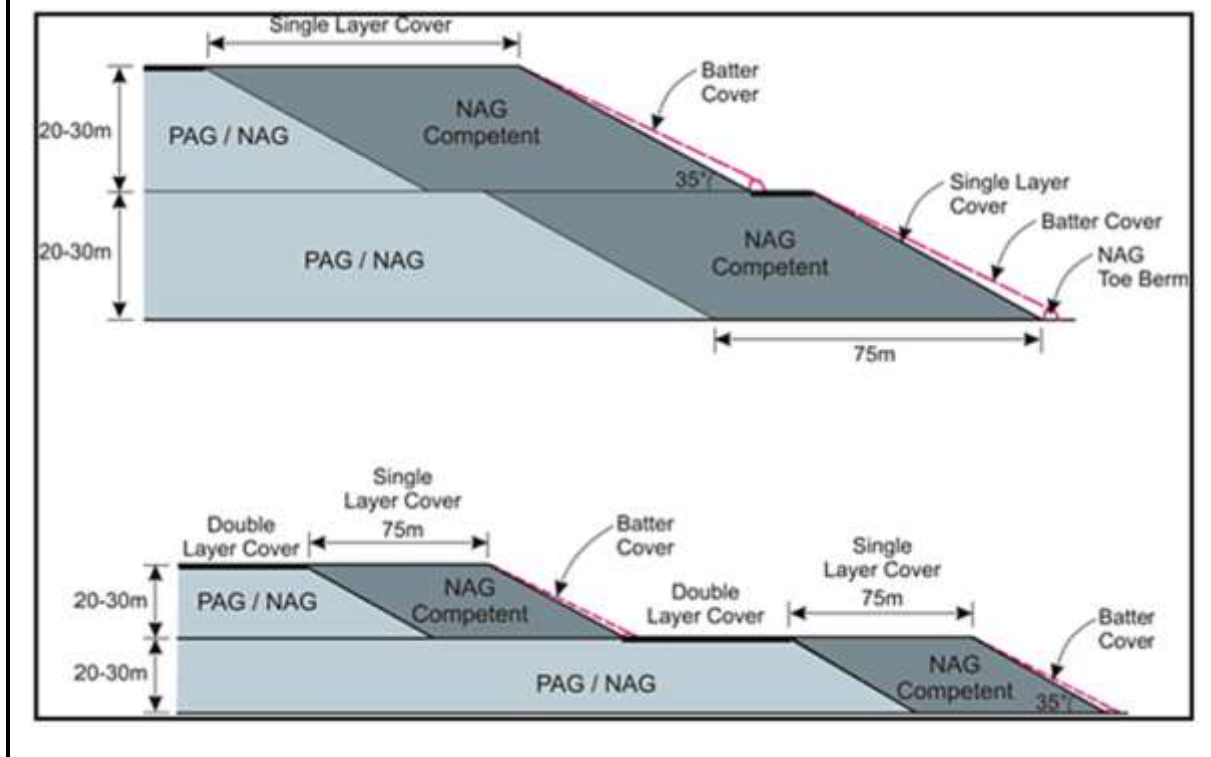
Independientemente del tipo de tepetatera, la primera norma a seguir consiste en la retirada de la vegetación y de los suelos del lugar de asentamiento. La descomposición de esa vegetación al cabo de cierto tiempo y la existencia de una capa de suelo constituyen una zona de rotura probable por la resistencia al corte que presentan.

Mediante actividades de auscultación y levantamientos topográficos se dará vigilancia y se implementarán las acciones conducentes a garantizar la estabilidad de los taludes y la minimización de efectos erosivos.

3.- Compactación e impermeabilización con material no generador de drenaje ácido para minimizar la penetración de oxígeno a través del aire o del agua.

Durante las actividades extractivas se deberá buscar el encapsulado y la conformación de depósitos con secciones diferenciadas o en capas bajo modelos geométricos con el fin de controlar o limitar el potencial de generación de drenaje ácido, esto en función con la disponibilidad de materiales con potencial de neutralización.

Figura II- 1. Ejemplo de estrategia de encapsulado



4.- Controlar el pH del tepetate, mediante la adición de materiales alcalinos.

La adición de materiales alcalinos es considerada como un método común en la mitigación del drenaje ácido de rocas como control del pH de las soluciones. La eficacia del método depende de las vías de circulación de agua a través del sistema, el grado de mezcla y la naturaleza del contacto entre la roca ácida y los materiales alcalinos. En este sentido, el tipo, la pureza, la reactividad, la disponibilidad y la proporción del material alcalino son importantes.

Los aditivos comunes en las minas de metales incluyen piedra caliza (CaCO_3) y cal (CaO o $\text{Ca}(\text{OH})_2$). La piedra caliza es a menudo la fuente más barata y más accesible de la alcalinidad. Tiene un potencial de neutralización (NP) entre 75 y 100 % de CaCO_3 equivalente y es seguro y fácil de manejar, sin embargo, no tiene propiedades de cementación y no puede ser utilizado como una barrera o material de baja permeabilidad.

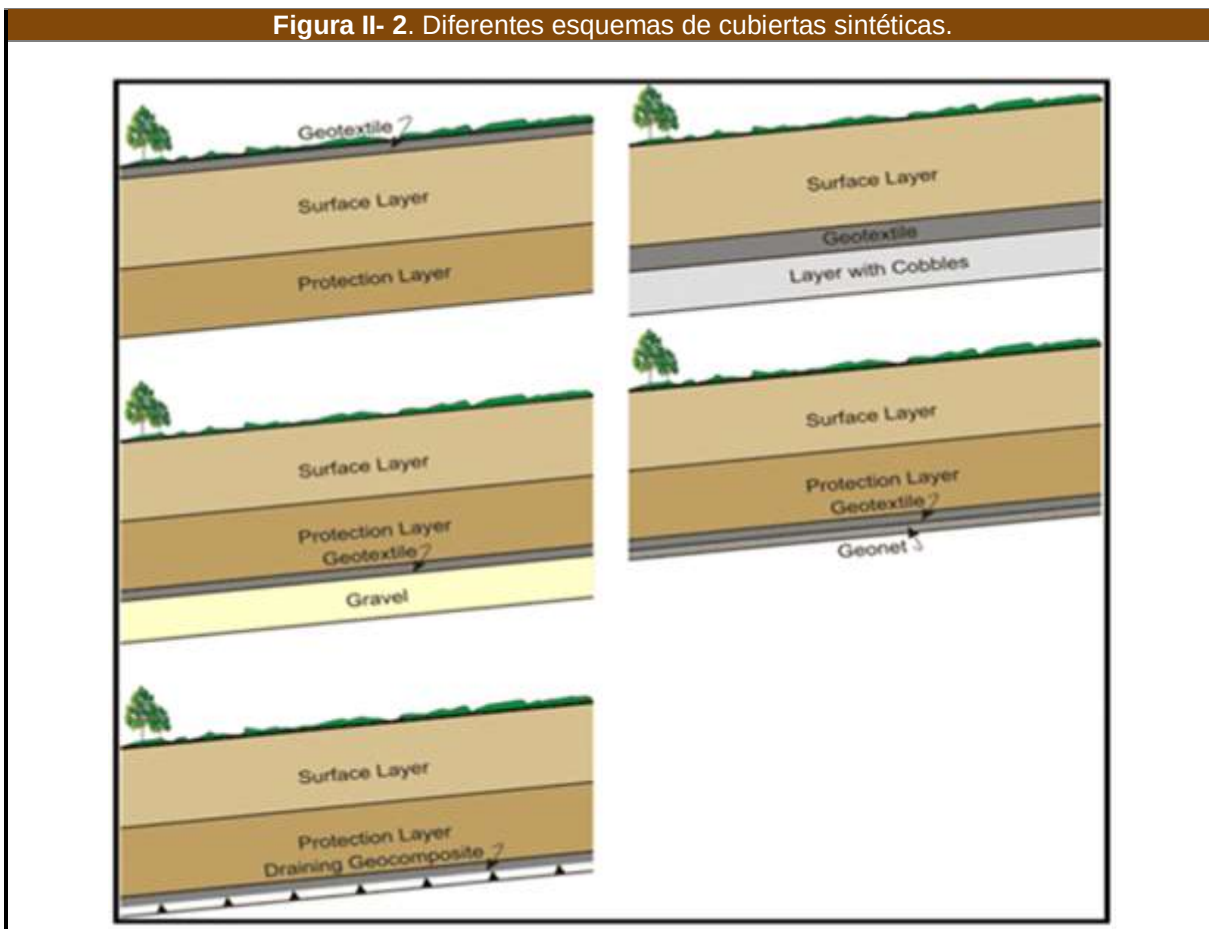
5.- Cubierta seca y revegetación del terreno en la etapa de abandono.

Las barreras físicas se aplican como cubiertas de los residuos mineros para proporcionar una barrera o como revestimiento inferior con el propósito de mitigar la generación de drenaje ácido de roca limitando el contacto de residuo con entrada de agua y oxígeno. Algunos tipos de barrera más comunes aplicados son el geomembranas, métodos de cubierta seca o cubiertas de suelo.

a) Geomembranas y geomantas

Existe una multitud de materiales de baja permeabilidad ya sea sintética o natural y generalmente son utilizados como sistemas de revestimientos. En este caso, es importante evaluar la solidez de los materiales de revestimiento como la durabilidad, la compatibilidad y la esperanza de vida, con respecto a las características geoquímicas del drenaje al que responderá como barrera.

Figura II- 2. Diferentes esquemas de cubiertas sintéticas.

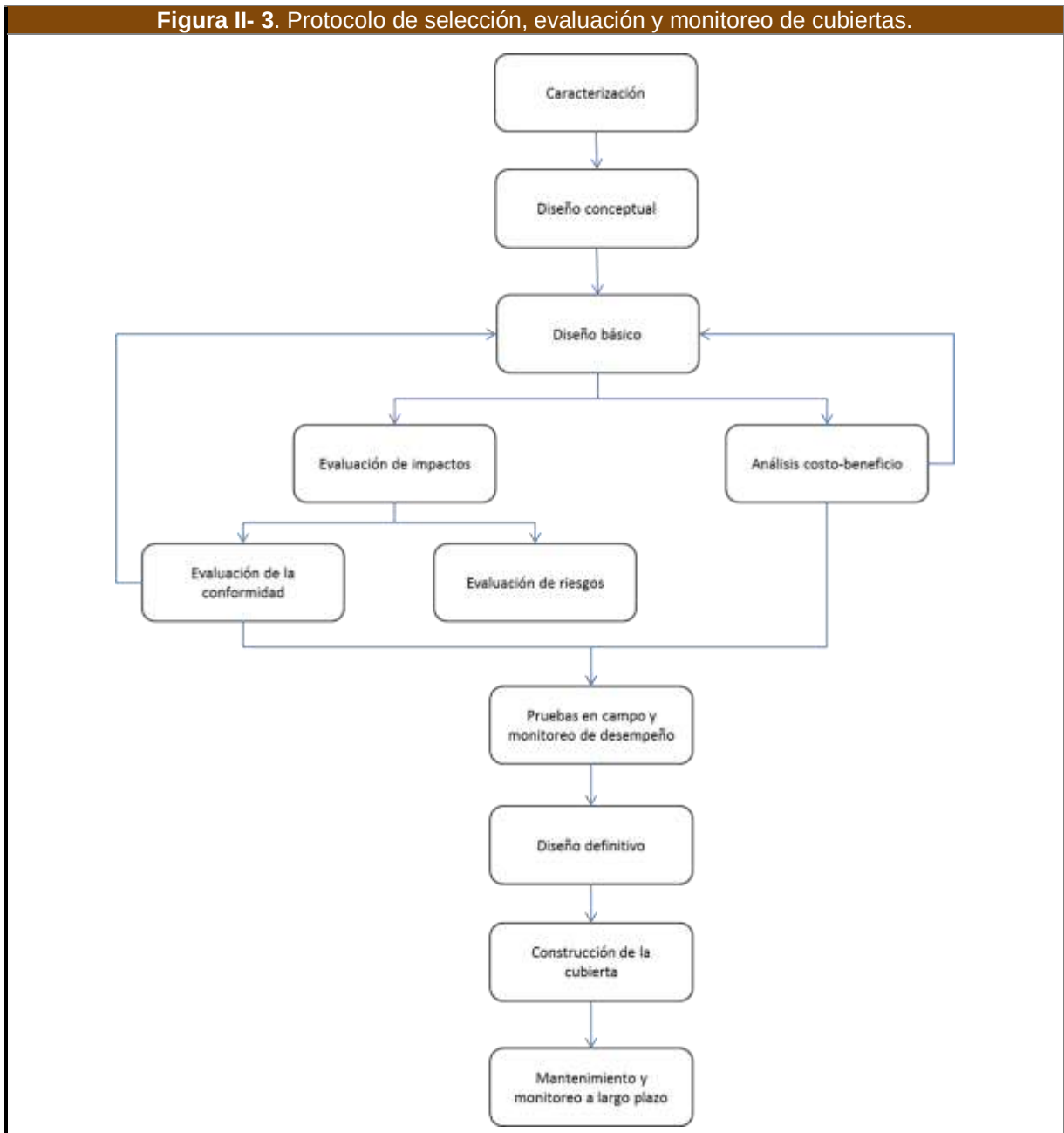


b) Cubiertas secas

Respecto a las cubiertas secas, estos normalmente son materiales como tierra, orgánica o materiales sintéticos que se colocan sobre los residuos mineros, cuyo propósito es reducir al mínimo la generación de drenaje ácido así como su transporte; por otro lado también pueden ser diseñados para proporcionar una zona de enraizamiento adecuado para la vegetación.

La selección de una cubierta seca deberá de ser desarrollada de acuerdo a las particularidades del área y el tipo de residuos a cubrir, esto con el fin de determinar el nivel adecuado de control en un sistema dado. De seleccionarse este método de cierre deberá seguir el siguiente protocolo.

Figura II- 3. Protocolo de selección, evaluación y monitoreo de cubiertas.



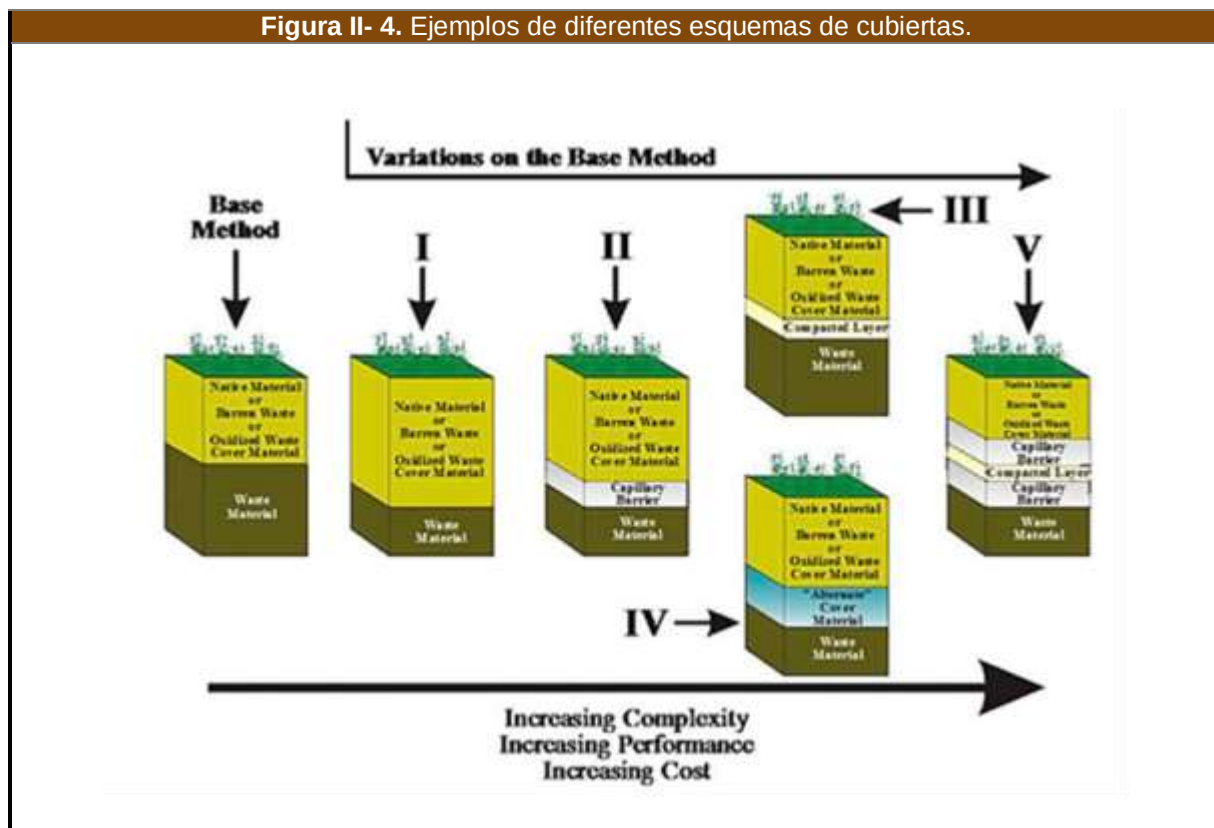
c) Cubiertas de suelo

Las cubiertas de suelo, implican el uso de materiales granulares generalmente de arcillas colocados sobre los residuos mineros y tienen por objetivos proporcionar controles de polvo y erosión; estabilización química de los residuos a través del control de la entrada de agua y oxígeno; control en la liberación de contaminantes esto es mediante la mejora de la calidad del agua de escorrentía y el control de la infiltración; y por otro lado la provisión de un medio de crecimiento para el establecimiento de vegetación.

En resumen, podemos señalar las siguientes tecnologías como métodos de mitigación de drenaje ácido aplicables pudiendo o no ser complementarias o excluyentes son las siguientes:

- Cubiertas alcalinas; que son sistemas de cubierta diseñadas para liberar la alcalinidad a las aguas que se infiltren.
- Cubiertas secas; que consisten en materiales de tierra o sintéticos como barreras ambientales
- Cubiertas orgánicas; como sistemas formados por materiales orgánicos que actúan como reductores para eliminar el oxígeno y conducir otras reacciones reductoras de sulfatos.
- Cubiertas sintéticas; basadas en sistemas de cubiertas geosintéticas con el objeto de reducir la infiltración neta.

Figura II- 4. Ejemplos de diferentes esquemas de cubiertas.



d) Barreras vegetales

El establecimiento de vegetación será considerado dentro de los criterios de cierre con el fin de implementar medios de control de la erosión, favorecer la evapotranspiración y el restablecimiento de ecosistemas funcionales.

La función de la vegetación con medio de almacenaje y liberación de flujos es de suma importancia ya que tiene la habilidad de reducir la percolación neta comparada con un suelo desnudo.

La cubierta vegetal dependerá de la densidad deseada, la composición florística y la disponibilidad de suelo profundo para su establecimiento, debiéndose buscar imitar o replicar las comunidades existentes en áreas circundantes con el fin de mantener un sistema óptimo a largo plazo.

La cubierta deberá mantener un espesor suficiente que no limite el volumen de agua captada en periodos húmedos, esto con el fin de mantener un ambiente favorable para el establecimiento de las comunidades vegetales y prevenir la erosión hídrica.

Los efectos de la vegetación sobre las cubiertas a implementar deberán de ser considerados, ya que esta puede físicamente alterarlas, creando condiciones que puedan favorecer la dispersión de contaminantes.

En todo proyecto que contemple la revegetación del sitio se deberá evaluar y determinar el grosor y la estructura adecuada del sustrato con el fin de proporcionar el suficiente espacio y disponibilidad del agua para el crecimiento de la vegetación, esto con el fin de mantener la baja permeabilidad de las cubiertas.

II.1.2 Selección del sitio

Estas áreas se definen como el espacio físico que será ocupado de forma permanente o temporal durante la preparación, construcción, operación y abandono durante las actividades de explotación y beneficio de minerales.

En nuestro caso solamente se están considerando ocupar una superficie de 13.1887 hectáreas en total para el proyecto, a fin de desarrollar una infraestructura sobre terrenos inclinados, rocosos y de baja densidad vegetal, pero que ofrecen una serie de características idóneas para desarrollar las obras proyectadas, donde estas obras, pueden incidir de forma positiva o negativa sobre los componentes ambientales.

El aspecto físico presente en el área de estudio es Valle Abierto De Montaña con Lomerío, al interior de la zona propuesta para el desarrollo de las obras referidas el paisaje vegetativo está conformado por una vegetación de tipo que en la época de secas parte de esta vegetación tira su hojas, que varían según el sustrato donde se desarrollan, los elementos más comunes son el chaparro prieto, hojasen, ocotillo, palo blanco, entre otras representativas de la matorral desértico micrófilo, sin descartar a las hierbas de crecimiento anual y pastos que en conjunto representan parte del sustento y abrigo de la fauna silvestre y simbolizan la biodiversidad de la zona característica de las áreas de clima seco semicálido. La obra contempla el desplazamiento de esta vegetación existente. Se considera una vida útil de 4.5 años, durante este lapso de operación se pretende realizar o implementar acciones que favorezcan la atenuación de los daños causados a los elementos formadores del ecosistema así como la puesta en marcha de un programa de rescate, conservación y reubicación de especies de interés y listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que conlleva a mantener la variedad biológica del lugar, las características actuales de los factores abióticos y las interrelaciones existentes.

Bajo esta perspectiva de avance en este tipo de obras se contempla aplicar las mejores prácticas que conlleva a realizar los trabajos conforme a programas establecidos a fin de conseguir beneficios tanto económicos como ecológicos sin que esto cause conflictos en la conservación del ecosistema, para ello es necesario que el promovente cumpla con las disposiciones que establezca la Secretaría de Medio Ambiente y Recurso Naturales en el entidad, en cuanto a su ejecución y desarrollo de la obra proyectada.

Los recursos naturales no se encuentran dentro de ecosistemas frágiles, además el proyecto se localiza fuera de Áreas Naturales Protegidas del orden federal y estatal, aparte la cobertura vegetal es estimada en 50 y 75%, concluyendo que la media abundancia de vegetación, además los sitios seleccionados se encuentran cercanos a vías de acceso en operación por lo que esta situación favorecerá al desarrollo del proyecto.

Los suelos donde se pretenden desarrollar estas obras, en la actualidad son aprovechados para actividades ganaderas o productos de autoconsumo como leña, sin embargo el nuevo uso que se pretende es más rentable que el actual al generar oportunidades de empleo en la explotación de los recursos minerales metálicos, se estima una generación de 61 empleos directos, donde 10 de ellos sería de forma permanentes y 51 temporales para las etapas de preparación del sitio y construcción.

El personal operativo será contratado en las localidades cercanas al proyecto, incluyendo la cabecera municipal de Rodeo y el personal calificado en operación de maquinaria y equipo así como las actividades propias de la actividad en la Capital del Estado o Estados vecinos.

Cuadro II-1. Empleos generados por la ejecución del proyecto.

Actividad	Función	Cantidad de personal	Sueldo diario \$	Sueldo mensual \$	Total \$	Anual \$
Empleos permanentes						
Coordinación General	Gerente de Proyecto	1	2,500.00	75,000.00	75,000.00	900,000.00
	Geólogo responsable del Proyecto	1	2,000.00	60,000.00	60,000.00	720,000.00
	Geólogo de campo	3	1,600.00	48,000.00	144,000.00	1'728,000.00
	Ing. De Planeación de Proyecto	1	2,000.00	60,000.00	60,000.00	720,000.00
	Topógrafo	1	800.00	24,000.00	24,000.00	288,000.00
Control Administrativo	Contador	1	800.00	24,000.00	24,000.00	288,000.00
Seguridad Industrial	Coordinador General de Seguridad	1	800.00	24,000.00	24,000.00	288,000.00
Oficinista	Secretaria	1	300	9,000.00	9,000.00	108,000.00
Total		10	2,700.00	81,000.00	153,000.00	1'836,000.00
Empleos Temporales						
	Prestadores de servicios técnicos ambientales	1	2,500.00	75,000.00	75,000.00	360,000.00
	Ing. Civil	1	900.00	27,000.00	27,000.00	324,000.00
	Supervisores	2	800.00	24,000.00	48,000.00	576,000.00
	Operador de máquina pesada	2	900.00	27,000.00	54,000.00	648,000.00
	Operadores de máquinas de perforación	2	900	27,000.00	54,000.00	648,000.00
	Ayudantes de máquinas de perforación	2	900.00	27,000.00	54,000.00	648,000.00
	Operadores de bulldozer	2	900.00	27,000.00	54,000.00	648,000.00
	Operadores de	1	900.00	27,000.00	27,000.00	324,000.00

Actividad	Función	Cantidad de personal	Sueldo diario \$	Sueldo mensual \$	Total \$	Anual \$
	Motoconformadora					
	Operadores de trascabos y retroexcavadoras	2	900.00	27,000.00	54,000.00	648,000.00
	Operadoras de camiones de transporte	10	900.00	27,000.00	270,000.00	3'240,000.00
	Ayudante de operador de maquinaria pesada	2	300.00	9,000.00	18,000.00	216,000.00
	Personal para realizar las obras de restauración	15	250.00	7,500.00	112,500.00	1'350,000.00
	Muestreos	3	500.00	15,000.00	45,000.00	540,000.00
	Vigilantes	6	250.00	7,500.00	45,000.00	540,000.00
Total		51	10,300.00	309,000.00	892,500.00	10'710,000.00
Total General		61	13,000.00	390,000.00	1'045,500.00	12'546,000.00

En tal virtud, el área de influencia directa seleccionada para la construcción de dichas obras, fue motivada por las siguientes particularidades de carácter ambiental, técnico y socioeconómico:

Proyecto Minero Rodeo

Obra	Criterios de selección		
	Ambientales	Técnicos	socioeconómicos
Proyecto Minero Rodeo (Tajo a cielo abierto, Almacén de explosivos y accesorios "Polvorín No 1 y No 2", Depósito superficial de tepetate o terrero, Depósito superficial de suelo fértil, Patio de maniobras de mineral (Stock pile), Depósito de mineral de baja ley, Caseta guardias, Instalaciones de Minera de Cordilleras (MCO), Servicios generales e instalaciones para contratista, Tanque de diésel, Fosa	– En el sitio seleccionado se caracterizaron los aspectos de clima, suelo, hidrología etc., que nos permiten garantizar su diseño conceptual que cumple con lo aspectos normativos y de seguridad. aparte se diseñó un inventario de flora y fauna silvestre para definir su estructura, distribución y conocer que especies se encuentran con algún estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con el objeto de definir los lineamientos para su conservación y protección por medio de un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre – En la superficie destinada al proyecto se registraron dos especies de fauna que están bajo algún estatus de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que es la <i>Crotalus molossus</i> (Pr) y <i>Crotalus lepidus</i> (Pr) y en el sistema ambiental registraron especies catalogada en la mencionada NOM como el <i>Sceloporus grammicus</i> (Pr), <i>Cophosaurus texanus</i> (A), <i>Crotalus scutulatus</i> (Pr), <i>Crotaphytus collaris</i> (A), <i>Pituophis deppei</i> (A) y <i>Crotalus atrox</i> (Pr), que pudieran verse afectadas con la implementación del proyecto, para ello se implementará un programa de rescate. – Dentro del área del proyecto se desarrolla vegetación de matorral desértico micrófilo, que tiene una amplia distribución en el sistema ambiental por lo que el desarrollo del proyecto no compromete su permanencia. – Los recursos naturales que se verán afectados con el desarrollo de esta obra no se encuentran dentro de ecosistemas frágiles, además el proyecto se localiza	– Por la buena accesibilidad que tiene el área del proyecto permite el desarrollo del mismo sin tener que invertir en obras complementarias. – Los sitios seleccionados fueron establecidos para hacer más eficientes las operaciones en la explotación y beneficio de minerales. – Para la construcción de la obra, el sitio no se encuentra en terrenos frágiles – El nuevo uso del suelo no compromete ni pone en riesgo la biodiversidad de la zona de influencia. – El sitio seleccionado permite minimizar gastos de operación. – Las obras cumplen con su diseño conceptual para brindar soporte y estabilidad para continuar con la explotación y beneficio de minerales durante 4.5 años de vida útil incluye su etapa de abandono.	– Los terrenos donde se pretende la construcción de las obras mineras y asociadas pertenece "Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura", donde se cuenta con la anuencia del propietario para la ocupación temporal. – El sitio no se encuentra dentro de la zona de crecimiento del municipio. – Se mejora la calidad de vida de los que participan en el proyecto. – Creación de fuentes de empleo. – No es una zona con valor histórico. – No es atractiva para desarrollar condiciones de ecoturismo de naturaleza o aventura. – Habrá beneficios en la adquisición de insumos, servicio y contratación de mano de obra a nivel local y regional. – Optimización de gastos de operación. – No existen localidades cercanas al desarrollo de este proyecto. – El sitio se encuentra dentro de la zona de crecimiento de la empresa.

Obra	Criterios de selección		
	Ambientales	Técnicos	socioeconómicos
Séptica, Tanque de Agua Industrial, Tanque de Agua 1, Caminos de terracería interior (CTI), Caminos de terracería nuevos (CTN).	fuera de Áreas Naturales Protegidas del orden federal y estatal, Bajo esta situación el lugar seleccionado ofrece las condiciones óptimas para el desarrollo del proyecto. – El sitio seleccionado se definió de acuerdo un consenso entre la empresa – propietario y cumpliendo con los parámetros establecidos de la legislación vigente y ordenamientos afines. – El impacto visual negativo que se pudiera generar con la operación del proyecto se verá reducido en la etapa de cierre y restitución del sitio. – los servicios ambientales se seguirán generando sin problemas imputables al presente proyecto. – El proyecto no afecta escurrimientos superficiales. – El proyecto se ubica en un área de mediana pendiente, asegurando que, en un potencial de derrame de lubricantes o combustibles, el impacto sea poco significativo. – El acuífero Nazas donde se ubica el proyecto no se encuentra sujeto a decreto de veda es decir, que son zonas de libre alumbramiento con restricciones. – El nuevo uso del suelo no compromete ni pone en riesgo la biodiversidad de la zona de influencia. – El impacto visual de la obra es mínimo, dado que no se localiza en áreas cercanas a zonas rurales ni poblados		

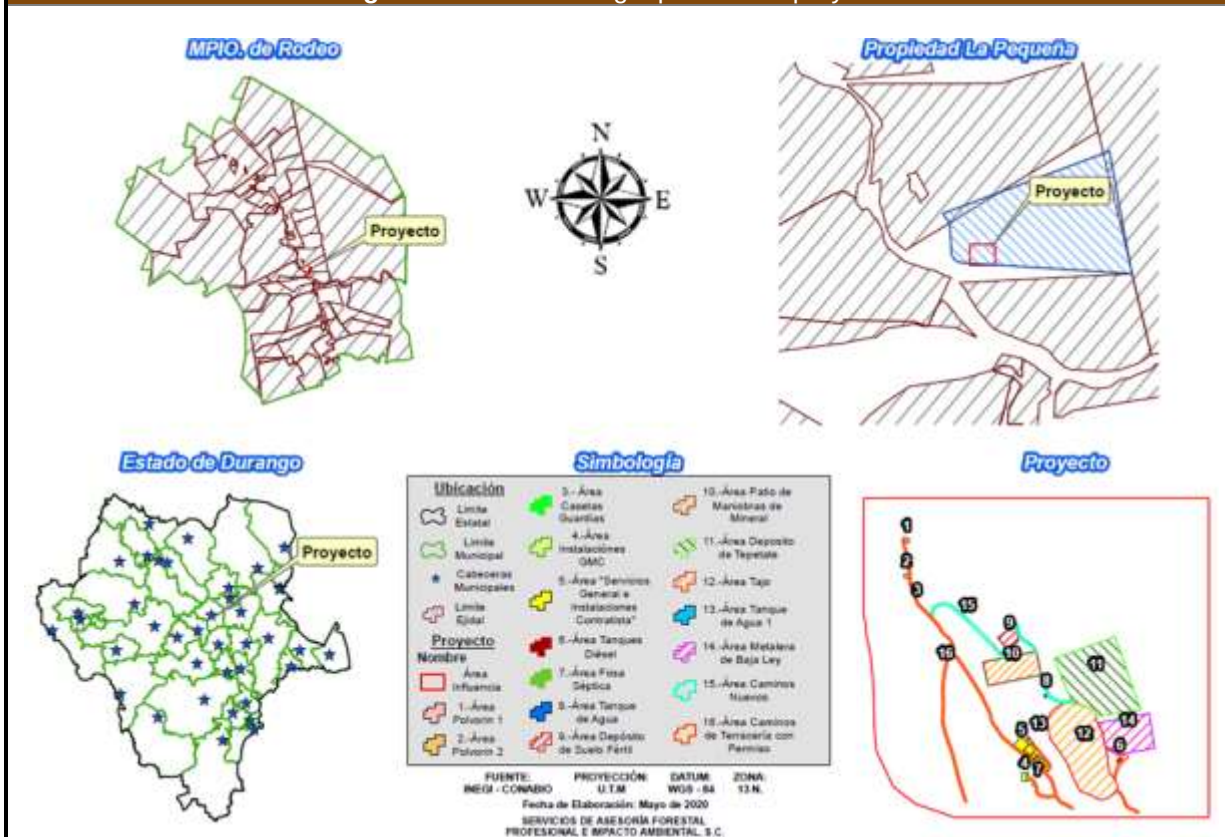
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El presente proyecto se encuentra bajo la jurisdicción del municipio Rodeo se localiza en la parte centro del estado de Durango, entre las coordenadas geográficas extremas siguientes: 25°11'01.36" de Latitud Norte y 104°33'28.56" de Longitud Oeste. Su altura media es de 1,335 msnm. Limita al norte con el municipio de San Pedro del Gallo; al noreste con San Luis del Cordero, al oriente con Nazas, al sur colinda con el municipio de San Juan del Río, al suroeste con Coneto de Comonfort y al noroeste con los municipios de Indé y El Oro. Este municipio Comprende una superficie territorial aproximada 1,431.8605 km² lo que representa el 1.16% del total del estado.

Figura II- 5. Colindancias del municipio de Rodeo, Dgo.



Figura II- 6. Ubicación geopolítica del proyecto.



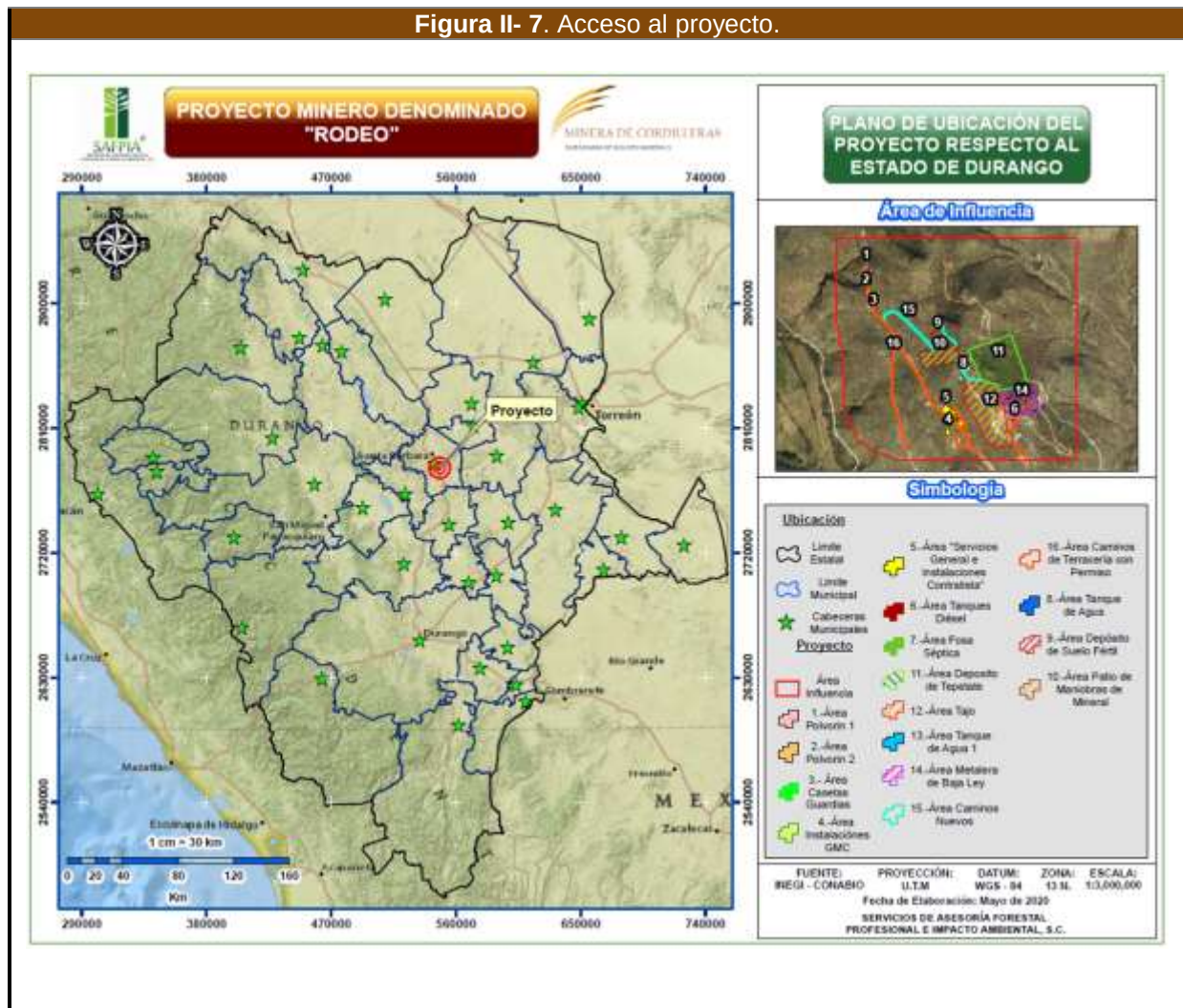
El proyecto se ubica al interior del sistema montañoso de la provincia Fisiográfica III denominada Sierra Madre Occidental, para llegar al área del proyecto partiendo de la SEMARNAT Delegación Durango se tiene que recorrer una distancia de 157.5537 kilómetros tomando la siguiente ruta (Cuadro II-2):

Cuadro II-2. Rutas de acceso al proyecto.

Tramo	Carretera	Nombre de la Carretera	Tipo	Longitud (km)
SEMARNAT Delegación Durango - Entronque José Guadalupe Aguilera (La Granja)	Libre Federal Mex. 45	Durango-Hidalgo del Parral	Carretera Pavimentada	52.3843
Entronque José Guadalupe Aguilera (La Granja) - Entronque a San Juan Del Río	Libre Federal Mex. 45	Durango-Hidalgo del Parral	Carretera Pavimentada	50.5198
Entronque a San Juan Del Río - Entronque a Pedriceña - Nazas	Libre Federal Mex. 34	Pedriceña - Ent. Rodeo	Carretera Pavimentada	48.8224
Entronque a Pedriceña - Nazas - Entronque a la localidad Héroes De México (La Angostura)	Libre Federal Mex. 34	Pedriceña - Ent. Rodeo	Carretera Pavimentada	2.6442
Entronque a la localidad Héroes De México (La Angostura) - Entronque al área del Proyecto	Libre Municipal S/N	Sin Nombre	Camino de Terracería	0.7570
Entronque al área del Proyecto - Área del Proyecto	Libre Municipal S/N	Sin Nombre	Camino de Terracería	2.4260
Total				157.5537

Para una mejor referencia en la siguiente Figura se presenta la ubicación y ruta de acceso al proyecto respecto al estado de Durango.

Figura II- 7. Acceso al proyecto.



La tenencia de la tierra donde se pretende desarrollar el proyecto es de carácter particular.

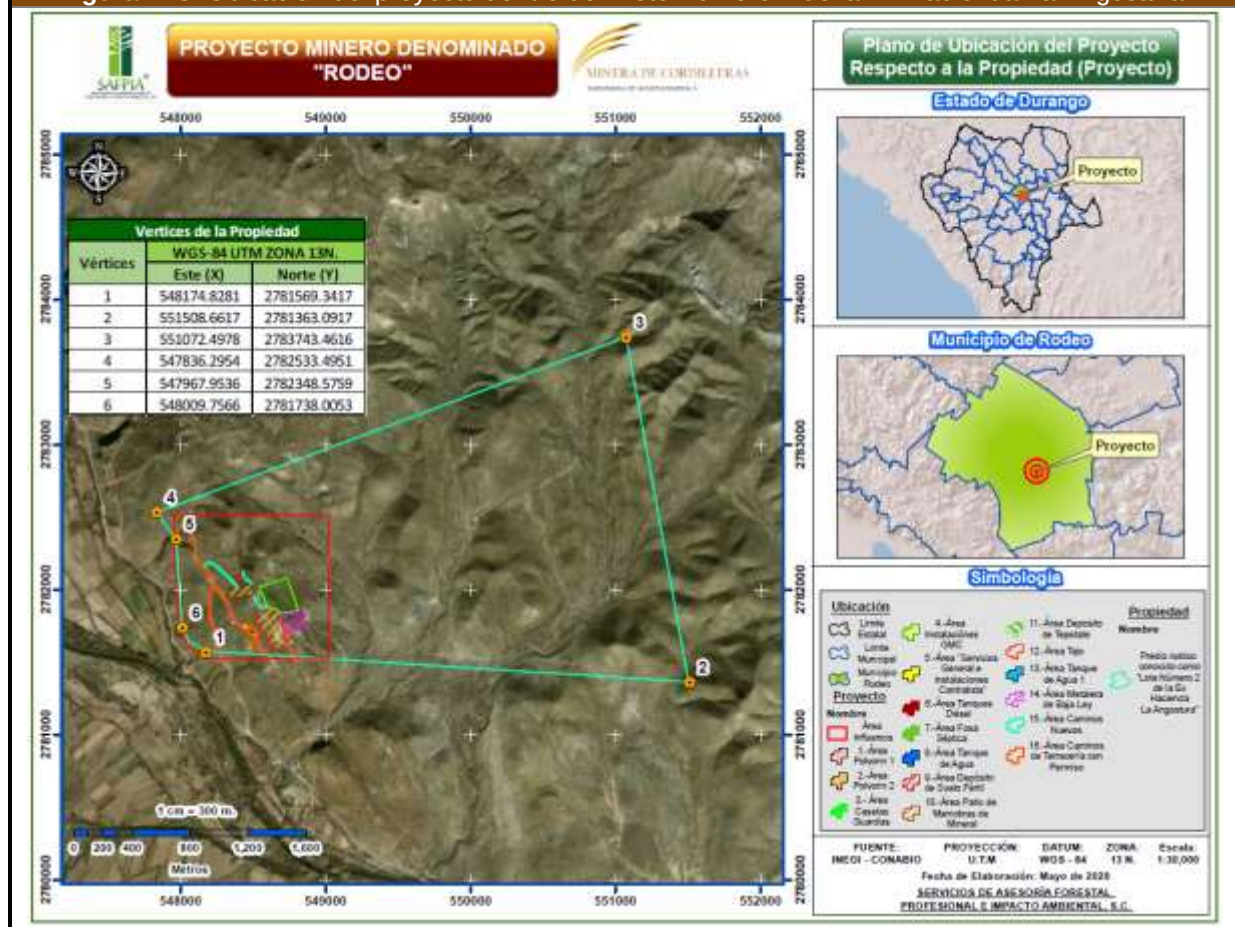
Ubicación geográfica:

El proyecto se ubica dentro de los terrenos superficiales del Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura municipio de Rodeo, Dgo., se anexa la documentación legal, cuyas coordenadas en su Proyección Universal Transversal de Mercator, Datum WGS84, Zona 13N se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro II-3. Coordenadas UTM del polígono del Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura

Vértices	Este (X)	Norte (Y)
1	548174.8281	2781569.3417
2	551508.6617	2781363.0917
3	551072.4978	2783743.4616
4	547836.2954	2782533.4951
5	547967.9536	2782348.5759
6	548009.7566	2781738.0053
7	548174.8281	2781569.3417

Figura II- 8. Ubicación del proyecto dentro del Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura.



En el [Anexo VIII.1.3.4.2](#) se presentan las coordenadas en su Proyección Universal Transversal de Mercator, Datum WGS84 Zona 13N de cada una de las obras proyectadas:

Cuadro II-4. Superficie del polígono de afectación por tipo de vegetación.

No. de Polígono	Nombre del propietario	Superficie total de la comunidad (ha)	Superficie sujeta a CUSTF (predio) ha.	Régimen de propiedad	Tipo de documento legal	Municipio	Vegetación	Afectación temporal o permanente/con o sin sellamiento de suelo
1	Efraín Camargo Muñoz	570.6258	13.1887	Particular	Escritura pública	Rodeo	Matorral Desértico Microfilo	Afectación permanente /sin sellamiento de suelo en algunas obras y con sellamiento en otras (consultar Anexo VIII.1.3.4.2)
Total			13.1887					

II.1.4 Inversión requerida

Se estima que en el proyecto se invertirán 1'513,000.00 USD equivalentes \$33'520,197.27 (Treinta y tres millones quinientos veinte mil ciento noventa y siete pesos 27/100 MN), tipo de cambio \$22.15 al 16-06-2020, para las obras mineras e infraestructura de servicios en la explotación y beneficio de minerales, que incluye el Tajo a cielo abierto, Almacén de explosivos y accesorios "Polvorín No 1 y No 2", Deposito superficial de tepetate o terrero, Deposito superficial de suelo fértil, Patio de maniobras de mineral (Stock pile), Depósito de mineral de baja ley. Caseta guardias, Instalaciones de Minera de Cordilleras (MCO), Servicios generales e instalaciones para contratista, Tanque de diésel, Fosa Séptica, Tanque de Agua Industrial, Tanque de Agua 1, Caminos de terracería interior (CTI), Caminos de terracería nuevos (CTN), así como actividades de compensación ambiental. Este proyecto tendrá una vida útil de 4.5 años incluidas las etapas de cierre y abandono.

Cuadro II-5. Inversión del proyecto.

Inversión de capital	
Concepto	Costo estimado \$MN
Estudios ambientales	320,000.00
Actividades de reforestación	407,880.00
Conservación de suelos	306,285.97
Ejecución del programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre	250,000.00
Ahuyentamiento de fauna y rescate de nidos	100,000.00
Mitigación, restauración y compensación ambiental	2,335,131.73
Construcción de obras mineras para la explotación	20,775,449.82
Construcción de infraestructura de servicios	8,775,449.82
Imprevistos	250,000.00
Total	33,520,197.27

Proyecto Minero Rodeo

A continuación se presenta la recuperación del capital

ANÁLISIS FINANCIERO DEL PROYECTO RODEO											
	2021				2022				2022		MXN
	QTR 1	QTR 2	QTR 3	QTR 4	QTR 5	QTR 6	QTR 7	QTR 8	QTR 9	QTR 10	Total
INGRESOS	ENE-MAR	ABR-JUN	JUL-SEPT	OCT-DIC	ENE-MAR	ABR-JUN	JUL-SEPT	OCT-DIC	ENE-MAR	ABR-JUN	
Concentrado (Oz Ag, Au)	6,378,854	6,378,854	6,378,854	6,378,854	6,378,854	6,378,854	6,378,854	6,378,854	0	0	51,030,833
Insumos, Fletes y acarreo, etc	-120,313	-120,313	-120,313	-120,313	-120,313	-120,313	-120,313	-120,313	0	0	-962,500
Regalias	-156,979	-156,979	-156,979	-156,979	-156,979	-156,979	-156,979	-156,979	0	0	-1,255,833
Ingresos Netos	6,101,563	6,101,563	6,101,563	6,101,563	6,101,563	6,101,563	6,101,563	6,101,563	0	0	48,812,500
COSTOS DE OPERACION (DIRECT COST)											
Costos Mina	-1,045,000	-1,045,000	-1,045,000	-1,045,000	-1,045,000	-1,045,000	-1,045,000	-1,045,000	0	0	-8,360,000
Costos de Procesamiento	-1,480,417	-1,480,417	-1,480,417	-1,480,417	-1,480,417	-1,480,417	-1,480,417	-1,480,417	0	0	-11,843,333
Gastos Generales/Admon/Gerencias	-49,271	-49,271	-49,271	-49,271	-49,271	-49,271	-49,271	-49,271	0	0	-394,167
Contingencia	-257,813	-257,813	-257,813	-257,813	-257,813	-257,813	-257,813	-257,813	0	0	-2,062,500
MARGEN DE OPERACION	3,269,063	3,269,063	3,269,063	3,269,063	3,269,063	3,269,063	3,269,063	3,269,063	0	0	26,152,500
Costos Preparacion de Mina	-495,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-495,000
Costos Etapa de Preproduccion	-742,500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-742,500
Contingencia	-146,667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-146,667
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	1,884,896	3,269,063	3,269,063	3,269,063	3,269,063	3,269,063	3,269,063	3,269,063	0	0	24,768,333
Provision Impuestos sobre la Renta (ISR)	-245,208	-245,208	-245,208	-245,208	-245,208	-245,208	-245,208	-245,208	-169,166		-1,961,667
Plan De Remedacion	0	0	0	0	0	0	0	0		-60,000	-229,167
Utilidad (RECUPERACION DE LA INVERSION)	1,639,688	3,023,854	3,023,854	3,023,854	3,023,854	3,023,854	3,023,854	3,023,854	-169,166	-60,000	22,577,500
Neto (Acumulado de Recuperacion)	1,639,688	4,663,542	7,687,396	10,711,250	13,735,104	16,758,958	19,782,813	22,806,667	22,637,501	22,577,501	

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El desarrollo de la citada proyecto relativo a la construcción y operación de las mencionadas obras para la explotación del mineral e infraestructura de servicios, se llevarán a cabo al interior de un terreno superficial identificado como Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura” propiedad del señor Efraín Camargo Muñoz, bajo la jurisdicción del municipio de Rodeo, Estado de Durango, cuya superficie total es de 570.6258 hectáreas, según consta en la documentación legal anexa, donde acredita legalmente la posesión de estos terrenos.

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación de INEGI Escala 1:250,000 Serie VI y en base a la zonificación y al inventario de campo que se realizó en la superficie del proyecto se concluyó que la vegetación existente es de matorral Desértico Micrófilo (MDM), presentando en el siguiente cuadro la clasificación de superficie que se considera para el proyecto por uso y tipo de vegetación.

Cuadro II-6. Cuantificación de superficies que contempla el proyecto por uso y tipo de vegetación de acuerdo al inventario de campo realizado.

Tipo de vegetación	Estado sucesional	Estado de conservación	Superficie (has)	Porcentaje (%)
Matorral Desértico Micrófilo	Vegetación primaria	En buen estado de conservación	13.1887	100.00
Total			13.1887	100.00

La superficie total del proyecto en cuestión es de 131,887.00 m² (13.1887 has) donde se pretende llevar a cabo la construcción y operación de dichas obras.

Cuadro II-7. Superficie propuesta para el proyecto.

Comunidad	Superficie del predio (m ²)	Superficie total del proyecto (m ²)	Porcentaje de afectación (%)
Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura	5,706,258.00	131,887.00	2.31

Este proyecto ocupará el total de la superficie propuesta de 13.1887 hectáreas, distribuidas por tipo de obra como se indica a en el siguiente cuadro:

Áreas	Superficie sujeta a CUSTF (predio)	
	m ²	ha
Área "Tajo a cielo abierto"	39,174.00	3.9174
Área "Tanques Diésel"	191.00	0.0191
Área "Patio de Maniobras de Mineral"	12,600.00	1.2600
Área "Depósito de Suelo Fértil"	2,500.00	0.2500
Área "Tanque de Agua Industrial"	100.00	0.0100
Área "Caseta de Guardias"	9.00	0.0009
Área "Servicios Generales e Instalaciones para Contratistas"	3,325.00	0.3325
Área "Instalaciones Minera de Cordilleras MCO"	596.00	0.0596
Área "Tanque de Agua 1"	100.00	0.0100
Área "Polvorín 1"	196.00	0.0196
Área "Polvorín 2"	196.00	0.0196
Área "Fosa Séptica"	60.00	0.0060
Área "Camino de Terracería Nuevo 3 CTN3"	2,294.00	0.2294
Área "Camino de Terracería Nuevo 2 CTN2"	890.00	0.0890
Área "Camino de Terracería Interior 4 CTI4"	600.00	0.0600
Área "Camino de Terracería Nuevo 1 CTN1"	662.00	0.0662
Área "Camino de Terracería Interior 3 CTI3"	986.00	0.0986
Área "Camino de Terracería Interior 2 CTI2"	5,218.00	0.5218
Área "Camino de Terracería Interior 1 CTI1"	5,311.00	0.5311
Área "Depósito de Tepetate"	41,024.00	4.1024
Área Deposito de Mineral de Baja Ley "Metalera de Baja Ley"	15,855.00	1.5855
Total	131,887.00	13.1887

En el siguiente cuadro se presenta la clasificación de superficies para el proyecto:

Cuadro II-8. Clasificación de superficies.

Clasificación de superficies			
Zona	Clasificaciones	Superficie (ha)	%
Zona de conservación y aprovechamiento restringido.	Superficie Áreas Naturales Protegidas	0	0
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°	0	0
	Superficie con vegetación de manglar o bosque Mesófilo de montaña	0	0
	Superficie con vegetación de galería.	0	0
Zona de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad alta	0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad media	0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad baja	13.1887	100
	Terreno con vegetación de zonas áridas	0	0
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones.		
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta	0	0
	Terrenos con degradación media	13.1887	100
	Terrenos con degradación baja	0	0
	Terrenos degradados que ya están sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	0	0

II.1.6 Uso Actual del Suelo

Uso actual del suelo.

Según la clasificación de INEGI-CONABIO-INVENTARIO FORESTAL, describe que el uso actual del Sistema Ambiental SA y el Área del Proyecto AP, es la siguiente:

Cuadro II-9. Uso actual del suelo.

Sistema Ambiental (SA)			
Clave	Tipo de Vegetación	Sup. (Ha)	%
MDM	Matorral Desértico Micrófilo	288.6063	27.37
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	658.9599	62.49
RA	Agricultura de Riego Anual	106.9945	10.14
Total		1054.5607	100.00
Área del Proyecto (AP)			
Clave	Tipo de Vegetación	Sup. (Ha)	%
MDM	Matorral Desértico Micrófilo	8.748652	66.3346039
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	4.440018	33.6653961
Total		13.1887	100.00

Uso potencial del suelo.

Agrícola.- La disposición del suelo en cuanto a su uso agrícola no es viable debido a que el terreno presenta una fisiografía de valle abierto de montaña con lomerío, siendo el agua un factor limitante para estos terrenos ya que limita la producción de granos. En conclusión estos terrenos no son aptos para actividades de labranza.

Pecuario.- a consecuencia de su unidad fisiográfica y al tipo de vegetación que se desarrolla, este terreno es idóneo para el aprovechamiento de la vegetación natural con ganado bovino, no idónea para el desarrollo de especies forrajeras o pastizal cultivado con una condición regular de la vegetación natural aprovechable. Siendo esta actividad la de mayor demanda y uso de esta zona. Es importante mencionar que dentro del área de interés no se tiene la presencia de actividades agropecuarias.

Forestal.- En relación a las posibilidades para el uso forestal, la aptitud del suelo para esta zona es idónea sin embargo en la actualidad se desarrolló en esta región una actividad forestal - domestica. Dentro del sitio propuesto para el desarrollo de las obras no se están realizando aprovechamientos forestales ni para uso doméstico.

Vida silvestre.- La vegetación que se desarrolla en la zona propuesta para la implementación de las citadas obras y en general para el área de influencia y partes altas cercanas al proyecto, como ya se mencionó presenta un cobertura aceptable originando que la vida silvestre sea moderadamente abundante, aparte de la frecuencia de ganaderos que originan un migración constante y estrés en este recurso.

Minería.- Existe un alto potencial de recursos minerales de zinc, plomo, plata y oro que pueden ser aprovechados de forma comercial.

Es importante mencionar que el tipo de ecosistema donde se desarrollarán las obras es MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO, según la clasificación del INEGI. Así mismo el proyecto no se encuentra dentro de ninguna ÁREA NATURAL PROTEGIDA.

Es importante señalar que no existen cuerpos de agua de importancia, solamente se observa pequeños arroyuelos, tal y como se informa en el Capítulo IV dentro de su apartado de hidrología superficial.

Concluyendo que los terrenos asociados con el proyecto no se encuentran en zonas de anidación, refugio, reproducción y/o conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), tampoco en áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat. Ni tampoco en zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna ni se trata de un ecosistema frágil, de acuerdo con los resultados derivados del capítulo IV de esta manifestación.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Como se mencionó anteriormente, la obra referente a la construcción de obras para la explotación e infraestructura de servicios se pretenden construir al interior del desarrollo minero identificado como **Rodeo**, para lo cual se requiere de los siguientes servicios.

Vías de Acceso.- Se cuenta con un camino principal que comunica la veta propuesta para su explotación con las áreas de servicio y explotación así como a la planta 2 de beneficio y sobre este camino se desprenden otros caminos interiores y nuevos que comunican con las instalaciones de la empresa y contratistas y otras área de servicio y demás instalaciones.

Agua potable y drenaje.- para los requerimientos de agua de las áreas productivas será abastecido por medio bombeo desde el río Nazas o de pipas previo convenio con la presidencia municipal de Rodeo o algún particular y para el uso doméstico se transporta en garrafones desde la localidad de Rodeo y se contratarán baños portátiles y durante el desarrollo del proyecto se construirá una fosa séptica, cuyo mantenimiento estará a cargo donde se contrate el servicio.

Energía eléctrica.- Se considera utilizar plantas de generación de gasolina o diésel para los servicios de oficinas, almacén, talleres y comedores y baños o bien se utilizarán celdas solares en forma equivalente según convenga para los servicios de suministro de energía para abastecer las necesidades de equipos de cómputo, alumbrado y comunicaciones.

Disposición de combustibles.- para el suministro de combustibles a camiones, vehículos y generadores se cuenta con un depósito previa construcción, el cual se abastecerá desde la localidad de Rodeo por medio de pipas de abastecimiento.

Mantenimiento y refacciones de vehículos y maquinaria.- para el servicio de mantenimiento se llevara a cabo por contratistas de la ciudad de Durango.

Recolección de residuos sólidos.- Se dispondrán tambos adecuados para el acopio de los residuos sólidos urbanos y posteriormente se dispondrán en el sitio autorizado.

Recolección de residuos de manejo especial.- Se dispondrá de un área adecuada para almacenar temporalmente este tipo de residuos, mismos que serán transportados y entregados a empresas especializadas para su reciclaje.

Recolección de residuos peligrosos.- Se dispondrá de un área adecuada para su almacenamiento temporal en recipientes adecuados y posteriormente serán recolectados por empresas especializadas y que cuenten con los permisos correspondientes para su transporte y disposición final.

Mano de obra.- La mano de obra se contratará en las localidades cercanas al proyecto y en la localidad de Rodeo y la mano de obra especializada se contratara en la ciudad de Durango o en otros Estados.

Asistencia médica.- todo el personal que labore en el proyecto tanto el personal administrativo como al operativo será dado de alta en el IMSS para su atención médica así mismo la empresa cuenta con asistencia médica para primeros auxilios.

Asistencia alimenticia.- Durante las etapas de preparación y construcción se asignarán sitios para el consumo de alimentos en los comedores que se pretenden instalar de la empresa y contratistas. Para el abasto de alimentos e insumos será desde la cabecera municipal de Rodeo y de la misma ciudad de Durango.

Hospedaje.- Se utilizará la infraestructura hotelera y casa de renta en la localidad de Rodeo.

Sistema de comunicación. Se tendrá que instalar una antena receptora y la contratación de la señal con una compañía especializada en comunicación.

II.2 Características particulares del proyecto

La empresa pretende realizar inversión de capital, con el objetivo de crear una infraestructura para la explotación de minerales a cielo abierto, con áreas de servicios que le permita aprovechar los recursos minerales de forma sustentable y económicamente rentable. Esta importante inversión le consiente mantener su productividad y eficiencia dentro de sus operaciones mineras y administrativas, sin descuidar el cuidado al medio ambiente.

Dentro de estos procesos productivos, la empresa, tiene la necesidad de construir un Tajo a cielo abierto, Almacén de explosivos y accesorios “Polvorín No 1 y No 2”, Deposito superficial de tepetate o terrero, Deposito superficial de suelo fértil, Patio de maniobras de mineral (Stock pile), Depósito de mineral de baja ley. Caseta guardias, Instalaciones de Minera de Cordilleras (MCO), Servicios generales e instalaciones para contratista, Tanque de diésel, Fosa Séptica, Tanque de Agua Industrial, Tanque de Agua 1, Caminos de terracería interior (CTI), Caminos de terracería nuevos (CTN), donde estas obras son necesarias para continuar con las actividades de explotación y beneficio de minerales por lo que se hace necesario el contar con áreas adecuadas que consienta mejorar sus instalaciones y por consecuencia mejorar sus actividades productivas.

Los terrenos donde se pretende desarrollar estas obras, pertenecen al Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura municipio de Rodeo, Dgo., contando con los contratos de uso para la realización de las obras que se proyectan, el cual fue concertado mediante una serie de reuniones donde se concluye la anuencia para la construcción de las obras antes descritas.

El sitio donde se pretende la construcción de las obras se ubica territorialmente en la región minera Rodeo., donde existe un gran potencial de oro, plata, plomo y zinc, por ello existe la necesidad de adicionar infraestructura adecuada y eficiente para facilitar las labores de extracción y abastecimiento de materia prima hacia la planta de beneficio.

Los trabajos a desarrollar en el presente Proyecto se apegan a lo establecido en la normatividad ambiental vigente y ordenamientos afines.

El presente estudio de Impacto Ambiental para este proyecto, se establece con el propósito de obtener la autorización para la construcción de las obras señaladas, las cuales requieren una superficie de 131,887.00 m² (13.1887 has), en los cuales implica desde la ubicación física del terreno, su diseño y trazo de obras, las actividades de preparación del sitio, para continuar con el desmonte o despalle hasta dejarlo listo para la construcción, hasta concluir con el funcionamiento del proyecto.

En la etapa de preparación del sitio el recurso suelo y vegetación serán los de mayor afectación y la poca fauna que habita en el área de interés se verá desplazada definitivamente. En la etapa de construcción se generaran residuos sólidos y residuos peligrosos los cuales se tienen identificados, especificándolos más adelante con medidas de mitigación o prevención y en la fase de operación se producirán cantidades de residuos sólidos y se presentara una transformación al paisaje.

II.2.1 Programa General de Trabajo

Previo a las tareas de levantamiento de información de campo, se realizó el trazo físico de las obras. Con esta ubicación en el terreno se llevó a cabo un caminamiento físico por las obras, para realizar un inventario forestal y de fauna local a través de un muestreo aleatorio, que nos permitió valorar, conocer la cantidad y especies vegetales y animales que se verán afectados durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

En el siguiente cuadro se mencionan las fases de ejecución del presente proyecto y el tiempo de duración. Sin embargo, es importante señalar que la programación está sujeta a cambios imprevistos, dependiendo de los recursos económicos y la fecha de emisión de la autorización:

Cuadro II-10. Programa general de trabajo.

Programa de Trabajo Proyecto Minero Rodeo.														
Actividad	Años													
	2019				2020				2021	2022	2023	2024	2025	
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4						
Actividades preparatorias														
Diseño del proyecto														
Manifestación de impacto ambiental														
Estudio Técnico Justificativo														
Autorización ambiental, MIA														
Autorización ambiental, ETJ														
Preparación del sitio														
Trazo de obra														
Rehabilitación, y limpieza de accesos														
Rescate de individuos de flora presente en la NOM-059, de difícil regeneración, o lento crecimiento														
Desmonte y despalme														
Recuperación de suelo orgánico														
Seccionamiento y limpieza de residuos														
Nivelación del terreno														
Reforestación (13.2)														
Presas filtrantes (53 obras)														
Acomodo de material vegetal muerto (291.6 m lineales)														
Platicas de concientización.														
Colocación de carteles (4 piezas)														
...otras medidas														
Supervisión técnica														
Construcción														
Mina Tajo Abierto														
Tepetatera														
Metalera de baja ley														
Obras asociadas (Taller de mantenimiento, polvorines, areas de oficinas, almacenes, etc.)														
Monitoreo Ambiental														
Operación y Mantenimiento														
Mina Tajo Abierto														
Tepetatera														
Obras asociadas (Taller de mantenimiento de maquinaria pesada, polvorines, etc.)														
Monitoreo Ambiental														
Abandono del sitio														
Cercado y señalización de seguridad														
Desmantelamiento demolicion y remoción de estructuras														
Limpieza y restauración de suelos														
Nivelación del material estéril														
Acarreo del suelo orgánico desde depósitos														
Nivelación del suelo orgánico vegetal														
Reforestación y cuidados posteriores														
Monitoreo Ambiental														

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

Estudios de gabinete.

En la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se realizaron los siguientes estudios de gabinete relacionados con los factores ambientales y asociados al presente proyecto en sus diferentes fases:

Documentación legal: Recopilación de la documentación legal, para definir la no existencia de gravamen o litigios con colindantes.

Procedimientos administrativos: Verificación ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Durango, que no exista ningún procedimiento administrativo relacionado con el proyecto que se pretende desarrollar

Investigación bibliográfica: Información existente sobre las características abióticas, bióticas y socioeconómicas del área de interés e influencia.

Declaratorias: Respecto de Áreas Naturales Protegidas o bien si el predio está o no dentro de las Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias o en Área de Importancia para la Conservación de las Aves.

Estudios de campo.

Como parte del desarrollo de la Manifestación de Impacto Ambiental se implementó estudio previo de campo a fin de establecer la base de la información ambiental previa al desarrollo de la misma.

Medio Natural: Clima, edafología, hidrología, geología, flora, fauna y paisaje.

Impactos ambientales: Listado, definición y análisis de los impactos ambientales posibles a causar daños a los componentes ambientales así como clasificar aquellos impactos benéficos y proponer sus medidas de prevención y mitigación.

Identificación de especies: se realizó la clasificación a través de inventarios de campo de especies tanto de flora como fauna y de aquellas que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Diagnóstico ambiental: Se elaboró el inventario y diagnóstico ambiental.

Cumplimiento LGEEPA: se elaboró la presente Manifestación de Impacto Ambiental para dar cumplimiento a los requerimientos legales de información establecidos por la legislación en materia de Impacto Ambiental.

II.2.1.1.1 Programa de protección de especies

Las especies vegetales presentes en el predio son típicas de la región, por lo que se considera que la implementación del proyecto no modificará significativamente la composición estructural de las comunidades de las especies vegetales del sistema ambiental (SA). Dentro del área del proyecto durante la elaboración del inventario de campo se identificaron las siguientes especies que se encuentren enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Flora		
Nombre científico	Nombre local	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Coryphantha durangensis</i>	Biznaga partida de Durango	Pr (Protección especial)
<i>Echinomastus unguispinus durangensis</i>	Biznaga	A (Amenazada)
<i>Mammillaria candida</i>	Biznaga cabeza de viejito	A (Amenazada)
<i>Mammillaria guelzowiana</i>	Biznaga de Durango	A (Amenazada)
<i>Mammillaria pennispinosa ssp. nazasensis</i>	Biznaga de espinas plumosas	Pr (Protección especial)
Fauna Silvestre		
<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel de Cola Negra	Pr (Protección especial)
<i>Crotalus lepidus</i>	Cascabel Gris	Pr (Protección especial)

II.2.1.1.2 Programa de rescate de flora y fauna

Para la protección y conservación de las especies antes relacionadas dentro del sitio del proyecto, se contempla la elaboración y ejecución de un programa de rescate y reubicación de la flora y fauna silvestre.

II.2.1.1.3 Programa de conservación de suelos

A través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) se ha calculado la estimación del estado de la degradación en que se encuentran los suelos presentes en el área del proyecto y bajo el escenario de llevar a cabo el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en dicha área, cuyos resultados se pueden consultar en el Capítulo IV y las medidas de control y prevención se enumeran el Capítulo VI de esta misma Manifestación de Impacto Ambiental.

II.2.2 Preparación del sitio

Delimitación del área de desarrollo

El área que comprende el proyecto está debidamente delimitada en campo y se cuenta con el plano y el levantamiento topográfico geo-referenciado de cada una de las obras que se pretenden desarrollar para el buen funcionamiento del proyecto, sin descuidar la protección y conservación de los recursos naturales asociados a este.

Antes del inicio de las actividades de remoción de la vegetación se realizará un recorrido por los vértices de los polígonos que se solicitan para CUSTF, teniendo en cuenta las coordenadas que se reportan en el presente estudio en el [Anexo VIII.1.3.4.2](#). Los límites de los polígonos de CUSTF estarán señalados con banderolas a cada 5 m o 10 m, o bien con pintura visible que sirva de referencia a los operadores de la maquinaria pesada para evitar remover vegetación no autorizada. Aunado a las banderolas o pintura, durante las actividades de remoción de la vegetación se formarán binomios para supervisar la actividad,

consistentes en el operador de la maquinaria y un auxiliar. El auxiliar indicará al operador cuando se está acercando al límite del área de CUSTF y evitar desmontes no autorizados.

Ahuyentamiento de fauna local

Esta actividad se desarrollará previo a los trabajos de desmonte, con la finalidad de propiciar la migración de individuos de especies de fauna silvestre hacia sitio seguros, es necesario recurrir a técnicas de amedrentamiento, encaminadas sobre todo a desplazar o ahuyentar especies de aves, murciélagos y mamíferos de hábitos cursoriales, dada su elevada capacidad de desplazamiento.

Las técnicas de amedrentamiento a utilizar estarán basadas en la generación de ruidos intensos mediante el empleo de matracas o bocinas manuales de aire, en distintas áreas y horas del día, con el objetivo de ahuyentar tanto a aves, como a murciélagos y mamíferos de mediana y gran talla.

Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre

Las especies vegetales presentes en el predio son típicas de la región, por lo que se considera que la implementación del proyecto no modificará significativamente la composición estructural de las comunidades de las especies vegetales del Sistema Ambiental (SA). Dentro del área del proyecto durante la elaboración del inventario de campo se identificaron especies que se encuentren enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como la *Coryphantha durangensis*, *Echinomastus unguispinus durangensis* y *Mammillaria pennispinosa ssp. nazasensis* considerando para su conservación un programa de rescate y reubicación de flora y fauna para estas especies y aquellas especies que presentan mayor valor importancia ecológica dentro del área del proyecto. Esta actividad se desarrollará previo a los trabajos de desmonte.

Para efectuar el rescate y reubicación de la fauna silvestre del proyecto, se aplicarán técnicas propuestas por Hawthorne (1987), denominadas de amedrentamiento y de modificación del hábitat, buscando con ello, que las especies de aves, mamíferos voladores y de hábitos cursoriales, se desplacen fuera del proyecto.

Para el caso de especies de lento desplazamiento, así como de especies endémicas, se emplearán técnicas seguras tanto para las especies de fauna como para el personal encargado de llevar a cabo estas tareas. Dichas técnicas incluyen la captura manual de lagartijas y la recolección de nidos de aves, uso de ganchos herpetológicos en el caso de serpientes (las serpientes siempre deberán tratarse como si fueran venenosas).

En general, una vez colectados los individuos de flora y capturados los individuos de fauna, se procederá a su reubicación en áreas aledañas al área de influencia del proyecto que presenten condiciones ecológicas similares, principalmente en las zonas destinadas dentro del mismo predio.

Desmonte

Esta actividad consiste en realizar el derribo de la vegetación arbórea. Se recomienda que el derribo sea direccional y se realice de los extremos o límites del polígono propuesto hacia el centro, para evitar dañar el arbolado que se encuentre fuera del área autorizada. Para realizar esta actividad se utilizarán motosierras y herramientas de apoyo como hachas, machetes, etc., o maquinaria pesada (tractor de oruga).

El objetivo de realizar el desmonte es dejar la superficie libre de vegetación para recibir el material de aporte para la construcción de las obras del proyecto y comprende la tala, roza, desenraice, limpia y disposición final del material vegetal existente.

La Tala, consiste en cortar los árboles y arbustos.

Roza, que consiste en quitar la maleza, hierba, zacate o residuos de las siembras.

Desenraice, que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces.

Limpia y disposición final, consiste en retirar el producto del desmonte al banco de desperdicio que indique el proyecto o bien dejarlo acomodado al margen de la obra para beneficiar la retención de suelo y refugio para fauna menor.

En esta etapa se debe realizar la extracción de los productos resultantes de la remoción y que tenga un uso para los dueños y/o poseedores donde se utilizarán los vehículos adecuados para el transporte de este material. Se recomienda realizar esta actividad de manera secuenciada y utilizando los accesos existentes en el área para evitar la apertura de nuevos caminos, así como el daño a la vegetación que se encuentre fuera del área y la compactación innecesaria de suelo.

Después de la extracción se procederá a realizar el picado y acomodo de las ramas y puntas que no tienen manera de comercializarse; estos residuos se picarán y se dispersarán en áreas adyacentes (laterales) para acelerar el proceso de integración al suelo, en el caso que el terreno presente pendientes mayores al 10 % éste material deberá ser acomodado en acordonamientos sensiblemente perpendiculares a la pendiente para disminuir los efectos erosivos ocasionados por los escurrimientos.

Despalme

El despalme es la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el proyecto, con objeto de evitar la mezcla del material para la construcción del proyecto con materia orgánica.

Para el presente proyecto el espesor o la profundidad del despalme serán variables dependiendo primordialmente de las condiciones del terreno, desalojando toda la capa superficial del terreno natural para eliminar el material que se considere inadecuado para la construcción del proyecto.

Seccionamiento, acomodo y limpieza de residuos

Esta actividad consiste en seccionar, aprovechar y acomodar al margen de la obra la vegetación de mayor talla como las especies de palma y mezquite ya sea con medios manuales (hachas y machetes) o con equipo de combustión interna (moto-sierras), se realizará el picado y dejarlas en contacto directo con el suelo, para su pronta integración.

Excavación y nivelación

Después de que la vegetación ha sido retirada se procede a la nivelación o preparación de las áreas autorizadas para dichas obras, con el fin de dejar preparado el terreno para la construcción de la obra.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

En el desarrollo y construcción de este proyecto no se realizarán obras ni actividades provisionales.

Tipo de infraestructura	Información específica
Construcción de caminos de acceso para llegar al área del proyecto	No se requieren, debido a que en la superficie solicitada para construir de las obras mineras e infraestructura de servicio se encuentran caminos existentes, que solo requieren mantenimiento.
Almacenes o bodegas	No se construirán almacenes o bodegas ya que se utilizarán las existentes en la localidad de Rodeo y posteriormente una vez autorizado el proyecto se realizar la construcción de un almacén propio.
Talleres	Se utilizará los establecidos en la cabecera municipal de Rodeo o en su caso en la ciudad de Durango que se localiza aproximadamente a 160 km.
Campamentos, dormitorios, comedores	Se hará uso de los campamentos, dormitorios, comedores existente en la cabecera municipal de Rodeo.
Instalaciones sanitarias	Se construirá una fosa séptica para la captación de las aguas residuales que se generen con la operación del proyecto.
Oficinas y patios de servicio.	No se requieren. Se proyecta la construcción de esta infraestructura.
Sitios para la disposición de residuos.	Los residuos sólidos (basura) se destinarán al depósito de residuos sólidos no peligrosos autorizado, y para los residuos peligrosos en primera instancia se almacenará en el área destinada para tal fin dentro de las instalaciones de la Unidad Minera y se contratará a una empresa especializadas en el manejo y disposición de residuos peligrosos acreditada por la SEMARNAT.
Abastecimiento y almacenamientos de combustibles	El abastecimiento de combustibles para el equipo y maquinaria en la etapa de construcción será de las estaciones de servicio existentes en la cabecera municipal de Rodeo.

II.2.4 Etapa de Construcción

Explotación de Minerales

II.2.4.1 Tajo a cielo abierto

En la explotación de minerales de plata, plomo, zinc, etc., la empresa está considerando la construcción de un tajo a cielo abierto (Open Pit), que es una técnica minera que consiste en desmontar y retirar la capa de suelo fértil (si existe) e ir profundizando con excavaciones en forma descendente en diferentes bancos de producción mediante el uso de maquinaria adecuada de barrenación y técnicas adecuadas para el uso de explosivo cuyas voladuras producirán el desprendimiento del mineral económico para su extracción

El tajo se encuentran cubierto de vegetación, por lo que la actividad dará inicio con el desmonte y despalde que tendrá una relación 2.4:1 es decir, por cada tonelada de mineral se requiere quitar 2.4 toneladas de material estéril o tepetate y que consiste en retirar la capa de material estéril para poder acceder a los cuerpos mineralizados, esto se realizará mediante el empleo de tractor tipo Bulldozer D8 CAT o similar para desprender la capa superficial si las características físicas del material lo permiten o en su defecto utilizar maniobras complementarias con barrenación y explosivos para separar la parte estéril de la parte económica del mineral y el material con valor económico recuperable producido será removido con cargador frontal 930, 950 y/o 966 CAT cargado y transportado hacia el stock pile o patio de almacenamiento temporal en la parte superior del tajo y transportado hacia la Planta 2 que se localiza a 115 km al Oriente del proyecto RODEO al oriente del poblado de Velardeña, Dgo.

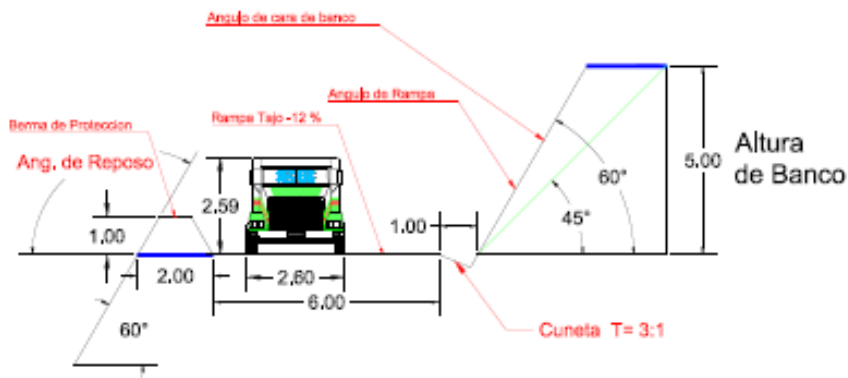
La explotación y extracción del mineral y/o tepetate comenzará en la curva de nivel de 1,475 msnm (área para descapotar el material estéril antes de llegar a la parte mineralizada de interés económico del mineral) hasta alcanzar una profundidad de 50 mts. En el nivel de banco 1,425 msnm.

El diseño del tajo final visto desde superficie, tendrá una figura elipsoidal, su diámetro en el eje mayor será de 360 metros y el eje menor estará en función del área que incluya el mineral conforme vaya profundizando la explotación económica del mineral, pero se puede estimar de 160 m promedio

Esta obra presenta las siguientes especificaciones técnicas.

Superficie de ocupación del tajo	3.9174 Has.
Profundidad máxima	50 m (1ª etapa)
Ancho de caminos	6 m
Pendiente de caminos	8 a 10%
Altura máxima de bancos	6 m
Área mínima/día	Área: 16m. x 2.5 m o su equivalente

Seccion Rampa Tajo

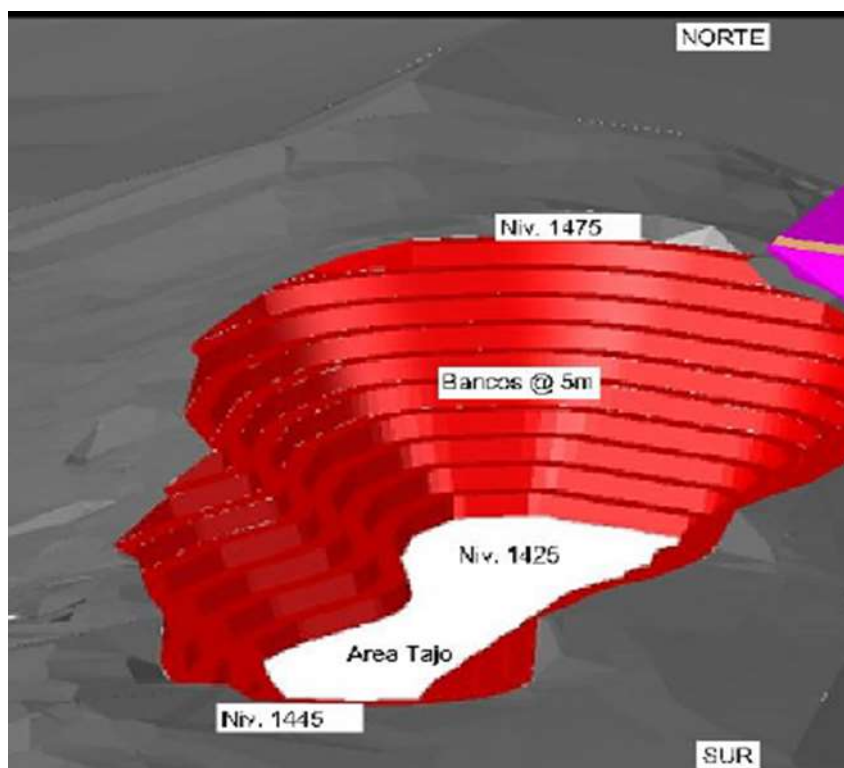


El minado del tajo tiene contemplado desarrollar bancos de 5.0 metros de altura con un ángulo de talud final que variará entre 45° y 60°, mientras que en los taludes en operación, el ángulo particular será de 60°

promedio. Se desarrollarán los caminos de tránsito para camiones de 5 m de altura y cada dos bancos (10.0 metros de altura) se dejará una berma de seguridad con material estéril de la voladura en la parte opuesta al talud rocoso de 2 metros de ancho (la operación en bancos de mineral se efectuará en bancos de 5.0 metros de altura, para obtener una buena selectividad del mineral. El ancho de los caminos dentro del área de explotación será entre 6 metros. La profundidad que se alcanzará con el minado, será de aproximadamente 50 m en su primera etapa medidos en distancia vertical.

El plan de producción del tajo está considerado para una vida útil de 2.5 años en una primera etapa; sin embargo el yacimiento tiene un potencial para diez o más años y esto se podrá ir confirmando conforme se vaya explotando etapa por etapa, pero también explorando en forma simultánea áreas favorables del yacimiento para extender etapa por etapa la vida del proyecto estimando tener una vida económica potencial más allá de los 10 años considerando la razón de producción considerada hasta ahora de 500 tpd., donde se estima una producción total por recuperar en ése período de 381,247 de toneladas; con una relación de descapote de 2.4:1 (tepe/mineral) En el [Anexo VIII.1.3.1.1](#) se presenta plano en forma visible y clara de la vista isométrica de esta obra.

Figura II- 9. Aspecto isométrico del tajo a cielo abierto.



El acceso a cada banco de producción del tajo será por medio de una rampa de las mismas dimensiones del camino con una pendiente vehicular entre el (-12% la cual se irá desarrollando estratégicamente conforme el tajo vaya profundizando partiendo de la parte superior del tajo comunicando paulatinamente banco a banco y dependiendo la dirección de ésta del comportamiento de los valores metálicos de interés que suele ser muy irregular el contorno de un banco a otro.

En cuanto a los caminos, por razones de seguridad y operación, el camino principal de acarreo dentro del tajo se diseña con un ancho de 6 metros, dependiendo del ancho de los camiones de acarreo, con objeto de tener una circulación fluida y espacio excedente en bermas de seguridad. En el [Anexo VIII.1.3.1.2](#) se presenta plano topográfico del área del tajo a cielo abierto en forma visible para su interpretación.

Para la explotación se usarán flotillas de equipos adecuados para cada actividad de los procesos de producción como:

- Vehículos ligeros de transporte.
- Camiones de transporte de 14 m³ y/o 35 toneladas.

- Tractores tipo bulldozer CAT D8 o equivalentes.
- Excavadoras sobre orugas.
- Perforadoras neumáticas (Track drill).
- Cargadores frontales CAT 930 O 950 o equivalentes.
- Retroexcavadoras CAT 416 o equivalentes.
- Compresores de aire diferentes capacidades.
- Generador de energía.
- Camiones cisterna para riego de caminos.
- Motoconformadora.

Figura II- 10. Vista esquemática final del tajo a cielo abierto.

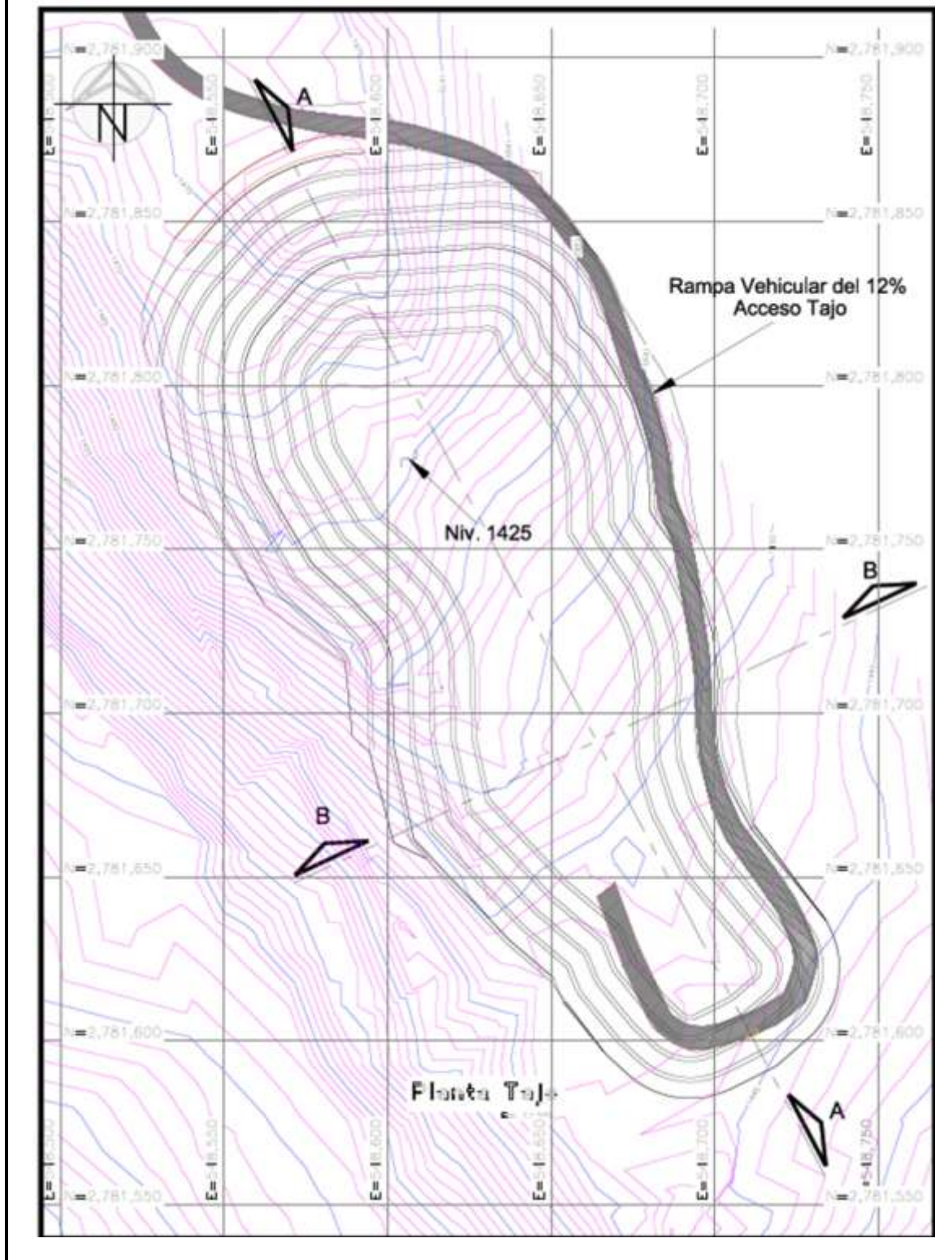
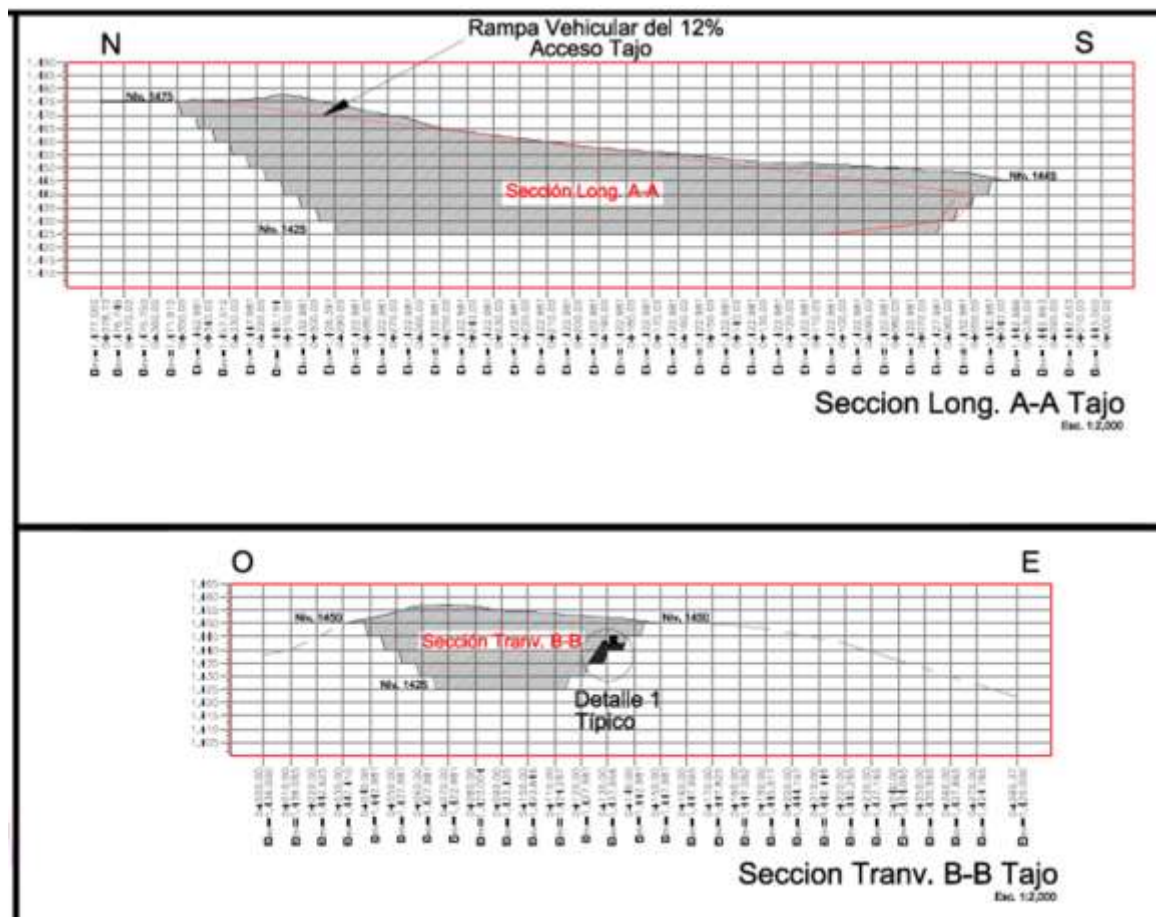


Figura II- 11. Secciones longitudinal y transversal del tajo a cielo abierto.

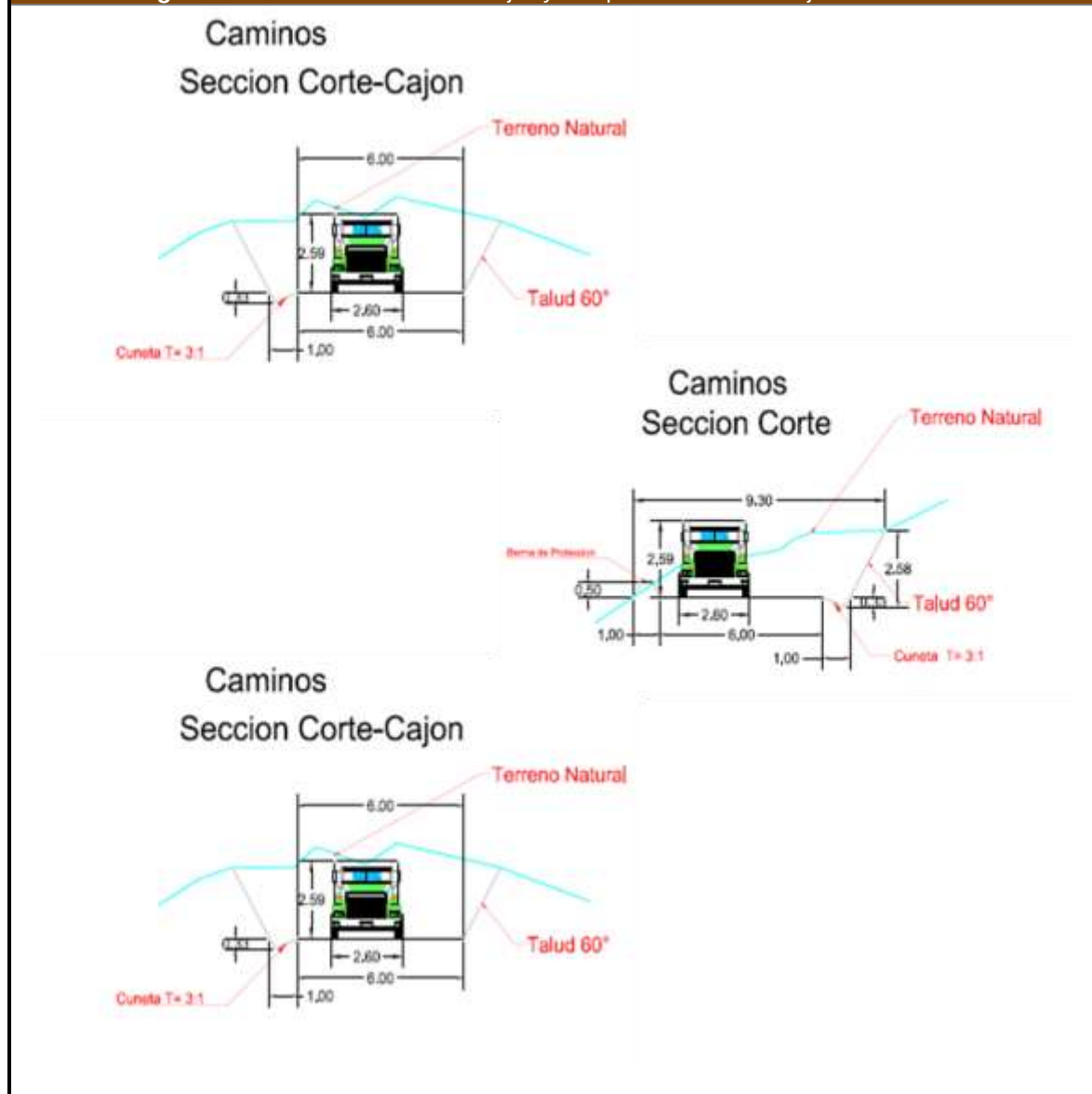


La cuneta al interior de los caminos del tajo serán zanjas longitudinales no revestidas y su construcción se proyecta para todos los tramos ubicados al pie de los taludes de corte y/o en sitios donde se espera mayor escurrimiento de las aguas pluviales que puedan ocasionar problemas de erosión o bien interferir con el tránsito de los camiones de acarreo de minerales,

La sección transversal de la cuneta será de forma triangular, siendo este tipo de diseño las más efectivas para descargar las aguas pluviales precipitadas hacia los drenes naturales, siendo el talud interior de la cuneta de T=3:1.

Su construcción se base en una jaula de alambre de acero que se instala y se monta entre sí por medio de cierres de empalme rápido y posteriormente se rellenan con piedra o materiales propios de la región. El enrejado y los empalmes serán de alta resistencia, de tal forma que nos garantizan la estabilidad de la tepetatera. Este tipo de muro puede ofrecer un hábitat a la flora herbácea y fauna menor.

Figura II- 12. Secciones de corte-cajón y terraplén al interior del tajo a cielo abierto.



II.2.4.2 Almacén de explosivos y accesorios “Polvorín No 1 y No 2”

Cimentación:

Las planillas que albergaran las cimentaciones se instalarán afine al talud de la excavación, éstas serán de concreto simple de $F'c = 100 \text{ Kg/Cm}^2$ y de 6 cm de espesor, previamente al vaciado del concreto, el terreno deberá humedecerse para evitar la pérdida de agua de concreto.

Las capas en cimentación serán llenadas con tepetate o con material producto de la excavación, éstas tendrán un espesor, tendrán una humedad óptima y con una altura variable de relleno.

Bardas y enjarres:

Las bardas se construirán de block y estará asentada con mortero calhidra – arena en una proporción 1:3.

Los acabados de los muros se realizan de manera manual, para dejar las paredes tanto internas y como externas para el acabado final. Para la pintura se utilizará pintura vinílica para muros interiores y exteriores. Se impermeabilizarán las azoteas con el fin de proteger de las lluvias y las altas temperaturas.

Pisos terminados

Los pisos serán de concreto, premezclados con arena graba y cemento, para esto se utilizara una revolvedora y su vaciado y acomodo será en forma manual.

Techado de polvorines

Por normas el techado de los polvorines debe de ser con lamina con un panel aislante, es decir este tipo de lámina cuenta con un núcleo de aislamiento con propiedades térmicas y acústicas y de dos caras de acero. Esto permite mantener una temperatura ambiente en el interior de los depósitos de explosivos para evitar que el calor al interior nos pueda producir un calentamiento que provoque una explosión.

La fijación de Panel aislante es mediante traslape lateral y clip de fijación.

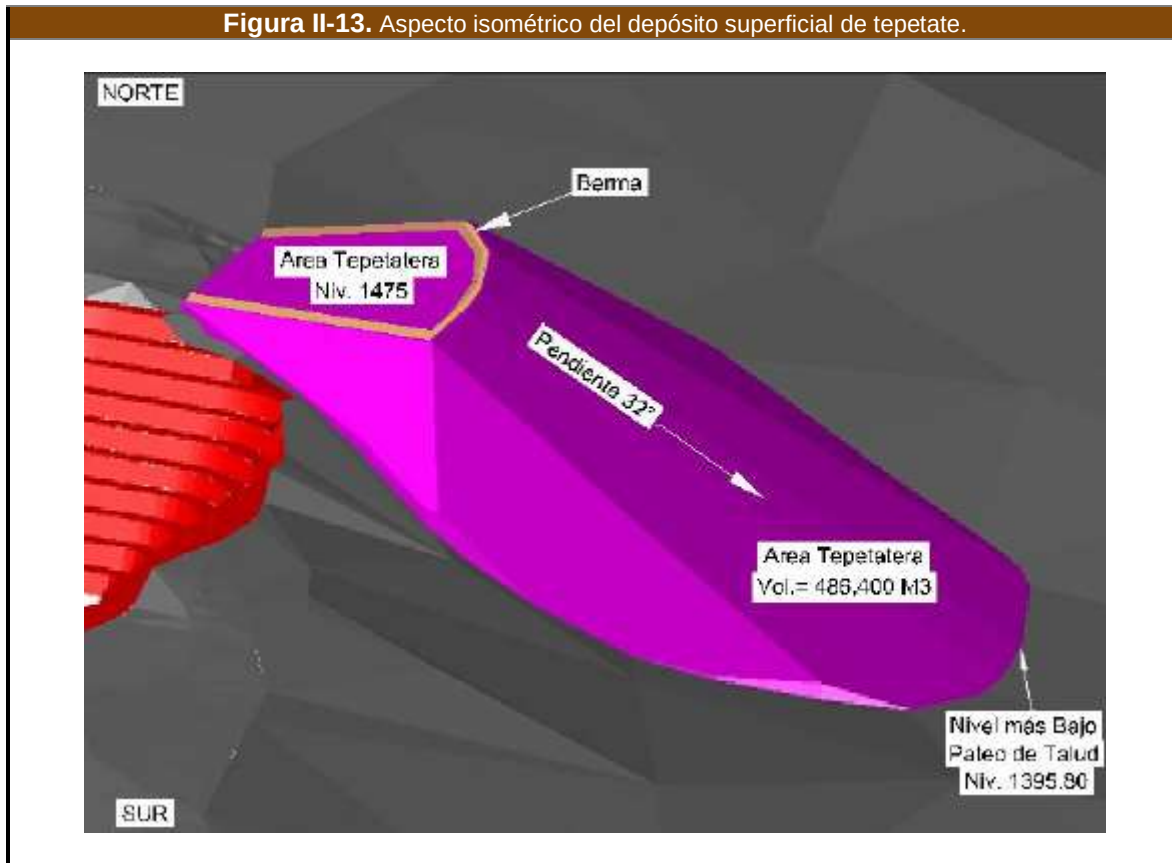
Barda perimetral

Una vez concluidas las construcciones de los polvorines, se procederá a cercar el perímetro con malla ciclónica, para ofrecer seguridad y protección.

II.2.4.3 Depósito superficial de tepetate o terrero

Para la construcción de este depósito superficial de tepetate se está considerando tomar como base el reposo natural del material, es decir el talud del terraplén con relación de 2:1 (H: V), el cual garantiza la estabilidad del material en sus diferentes etapas de crecimiento así como con una elevación máxima de diseño de 79.2 metros y bermas con altura máxima 1.5 m para protección cada una y con un ancho de corona de 0.30 metros.”.

Figura II-13. Aspecto isométrico del depósito superficial de tepetate.

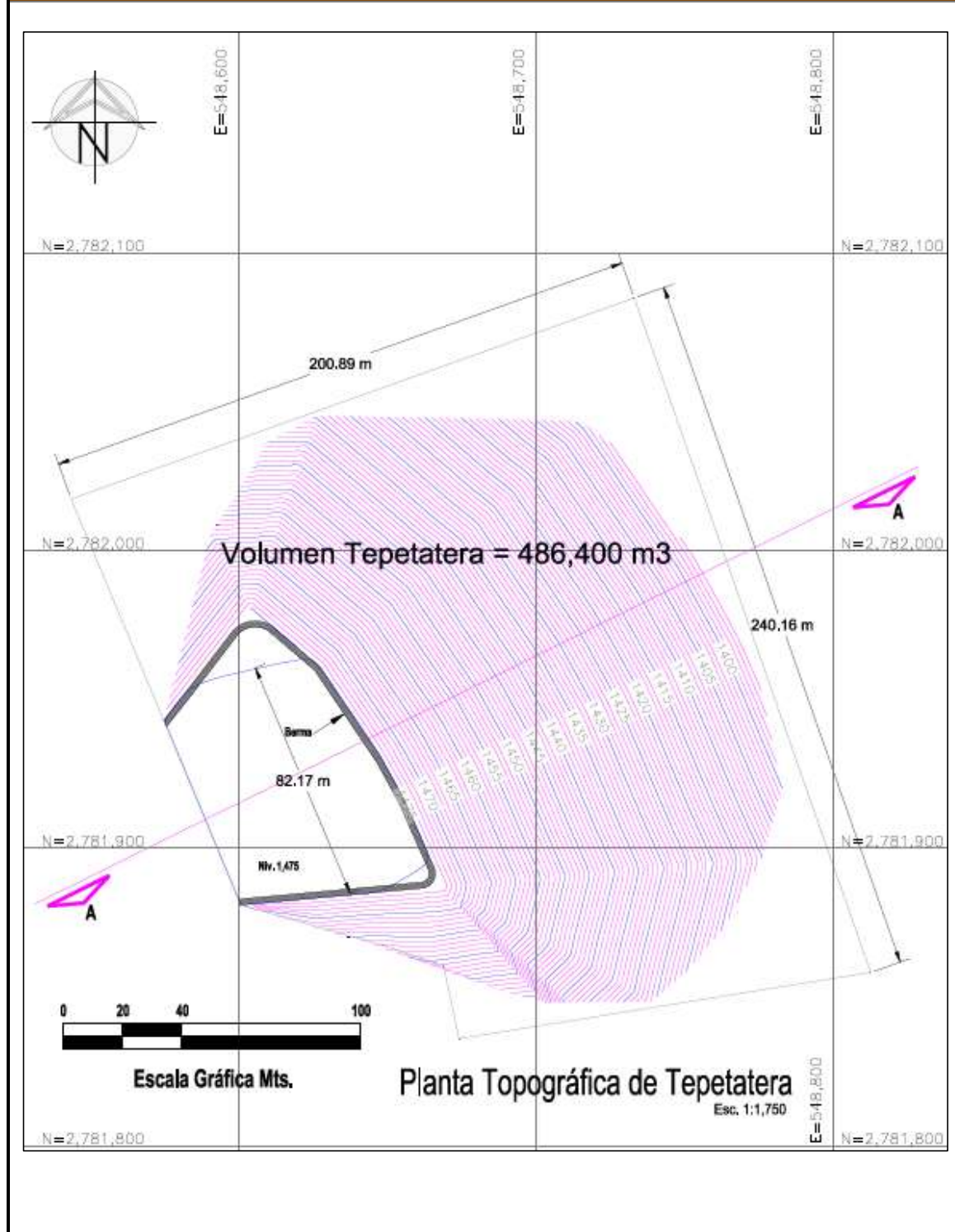


Para mejorar la estabilidad se manejarán taludes de corte para su conformación de 2:1 (H:V), en la parte baja y límite de la tepetatera, aprovechando el suelo natural y asegurando que el material estéril no sobrepase la pendiente de 40° respecto a la horizontal. Se tomará la curva de nivel 1,475 msnm siendo esta la más óptima al Terreno Natural (TN) existente que permita las maniobras de carga y descarga, con esta medida de seguridad tiene por objeto retener los caídos o rodamiento de rocas inertes que se pudieran presentar en la zona del perímetro de la tepetatera.

La preparación de este depósito será desde el camino de acceso a la parte alta del tajo para la maniobra de vaciado del tepetate por descarga directa de los camiones hacia el talud del terreno aprovechando la gravedad, repitiendo esta operación hasta que el relleno rocoso de material inerte llegue a cubrir la superficie previamente diseñada, simultáneamente a la descarga de tepetate por

los camiones, se nivelará el piso para que se pueda ir avanzando en la descarga hasta cubrir la superficie autorizada, mediante el uso de camiones cortos desde el tajo hasta el depósito.

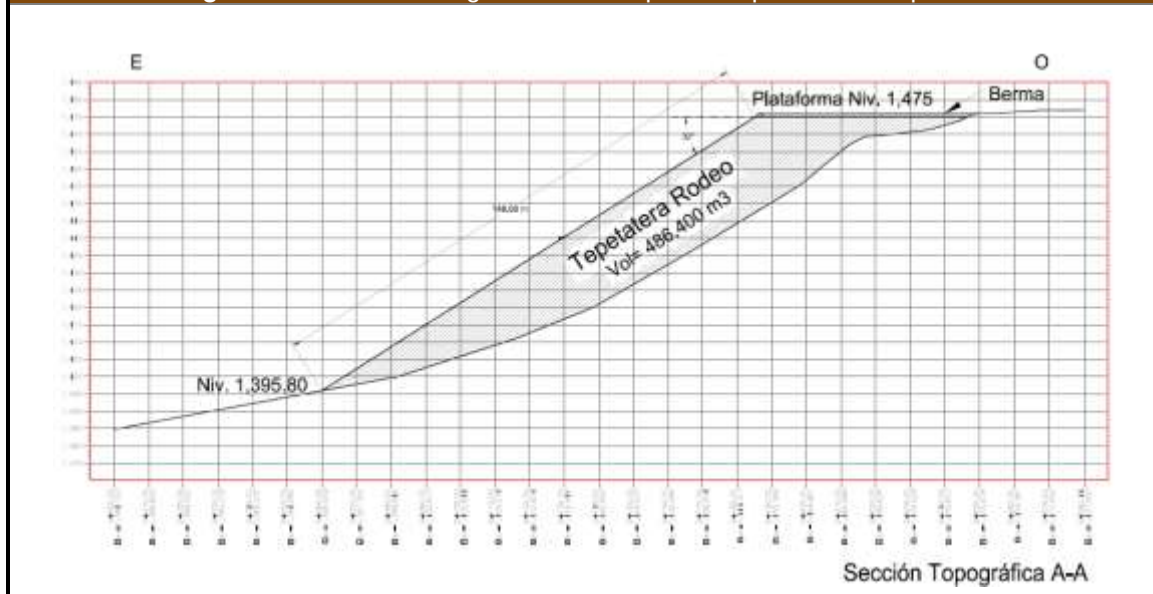
Figura II-14. Vista esquemática final del depósito superficial de tepetate.



Este depósito superficial de tepetate se desarrollará gradualmente con forme se vaya sacando tepetate del tajo a cielo abierto en operación. El tepetate será transportado en camiones de volteo con capacidad de 20 toneladas mediante un cargador frontal.

El camión depositará el tepetate, y posteriormente se acomodará con un Bulldozer o cargador frontal según se requiera para ir formando las terrazas, mismas que se irán compactando, con el propio peso del Bulldozer, el cargador frontal y el camión de carga y posteriormente restauradas con vegetación nativa en la etapa de abandono.

Figura II-15 Sección longitudinal del depósito superficial de tepetate.



Su dimensión está diseñada para albergar un total de 486,400 m³ de tepetate.

II.2.4.4 Depósito superficial de tepetate o terrero

Como se mencionó anteriormente esta obra ocupará una superficie de 2,500 m² y su ubicación es hacia el norte del patio de minerales a una distancia de aproximadamente 40 metros.

Para la construcción de este depósito solamente se realizará la limpieza del sitio para almacenar suelo fértil proveniente de las obras en construcción y no requiere de construcciones adicionales específicas. Cabe señalar que la empresa pretende utilizar dentro de esta superficie los espacios sin vegetación aparente con el fin de afectar lo menos posible a la vegetación existente en este sitio de almacenamiento de suelo.

II.2.4.5 Patio de maniobras de mineral (Stock pile)

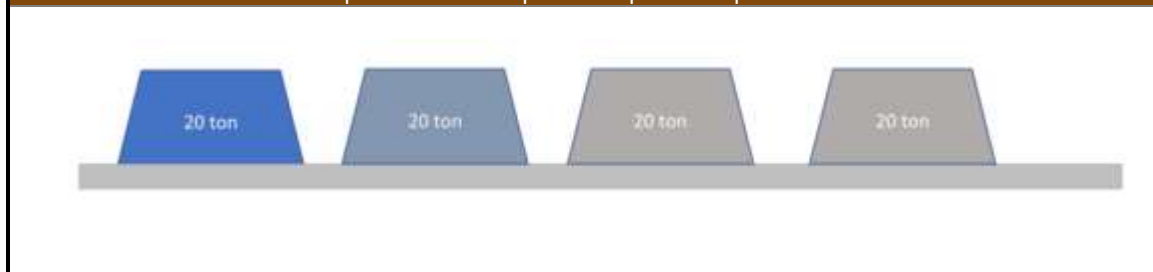
La empresa pretende realizar el acopio de minerales a granel en pilas o stock pile, siendo una forma económica y segura de almacenar grandes volúmenes de minerales ya sean gruesos o finos, de tal forma de poder manipularlos y distribuirlo hacia la planta de beneficio de minerales instalada en el ejido Vista Hermosa del municipio de Cuencamé, Dgo.

Para su construcción se utilizará un tractor para conformar el terreno, es decir nivelar las protuberancias o las desigualdades del terreno para poder depositar el mineral y a su vez se construirán las cunetas con el mismo diseño que la de los caminos al interior del tajo para evitar que el agua circule al interior del patio y nos provoque inundaciones y evitar la generación de drenaje ácido.

Este patio para manipular los minerales estará ubicado dentro de una superficie de 1.2600 hectáreas, espacio suficiente para poder almacenar, controlar y distribuir hasta un total de 10,000 toneladas distribuidas estratégicamente en el área del stock para una selección adecuada del mineral para su muestreo previo al transporte hacia la Planta de proceso (Planta 2)

Este stock pile o pila de almacenamiento formará en el mejor de los casos un cono truncado con un volumen aproximado de 780 m³ o 1500 toneladas y no contará con paredes verticales, sino será al aire libre ya que las condiciones de clima (humedad y viento) lo permiten y el mineral se acumula sobre sí mismo formando un ángulo de reposo que varía de 35° a 40° medido desde la horizontal, realizando su acopio en capas de mineral conformando por un cono truncado como se mencionó anteriormente, mismas que se forman por descarga directa y aplanille con tractor Bulldozer y/o Cargador frontal tipo CAT 930 o 950 aprovechando la gravedad del terreno desde un punto fijo de vaciado de mineral, donde su máximo volumen de almacenamiento estará en función de la altura de la pila y el ángulo de reposo que forma el material apilado, pero se estima que tendrá una altura mínima ya que el acarreo será continuo para completar una razón de acarreo de 500 tons/día equivalente a 16 camiones tipo góndola de 30 tons de cap/día.

Figura II-16. Acopio de mineral a granel en pilas en forma de cono truncado de 20 tons c/u, mostrando la figura que pueden ser de diferente calidad por los colores, razón por la cual se requiere un muestreo previo a su transporte a la planta de proceso.



II.2.4.6 Depósito de mineral de baja ley (Metalera baja ley)

La igual que el patio de maniobras Stock pile, será construida sobre suelo natural, eliminando la vegetación existente para dar paso al depósito de mineral de baja ley, donde su llenado será vaciado el mineral por descarga directa de los camiones hacia el talud del terreno aprovechando, iniciando a una altura de 1453 metros hasta llegar a un nivel de 1,416 metros con una inclinación de talud de 2:1.3.

Figura II-17. Vista esquemática final del depósito de mineral de baja ley.

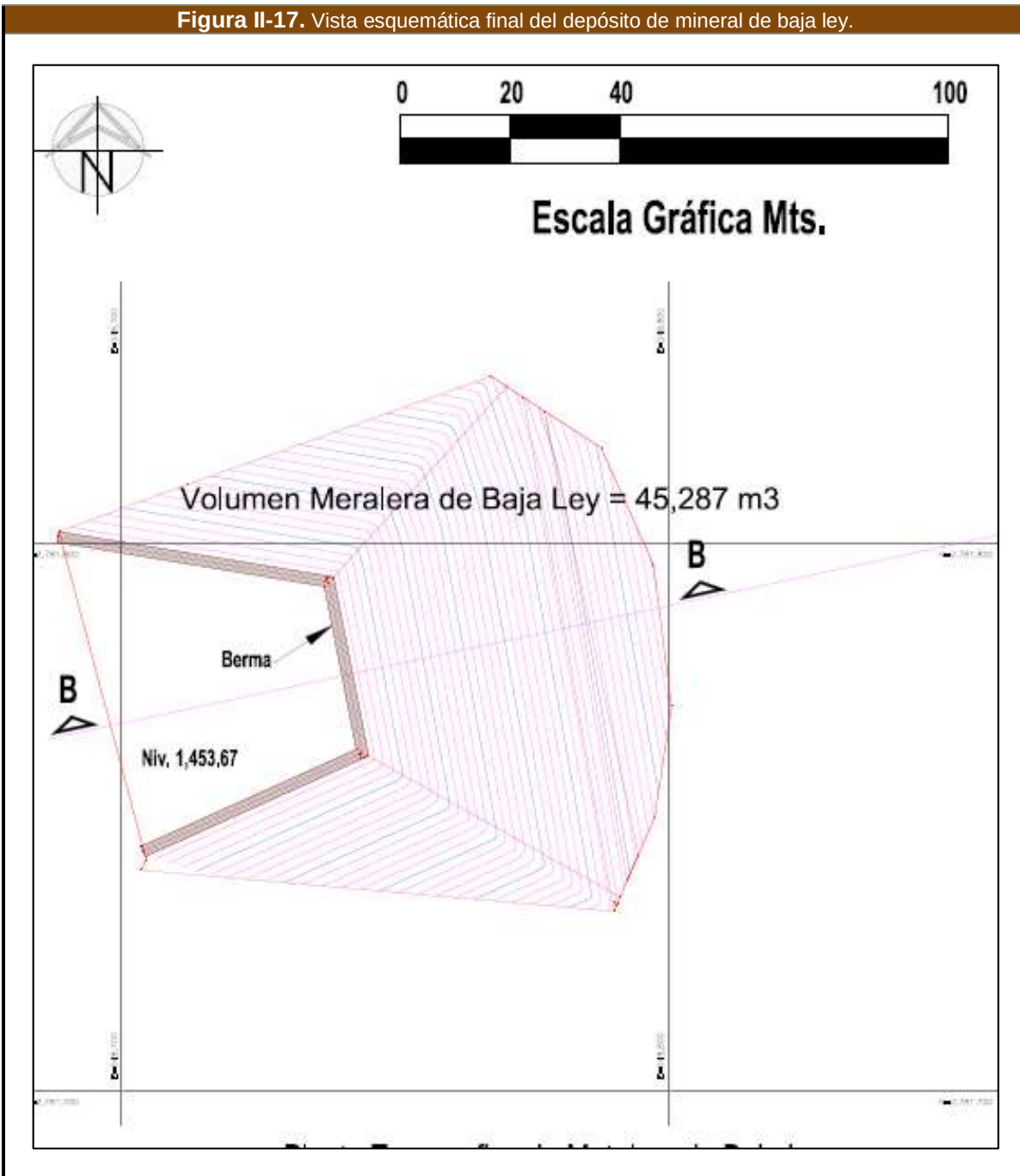
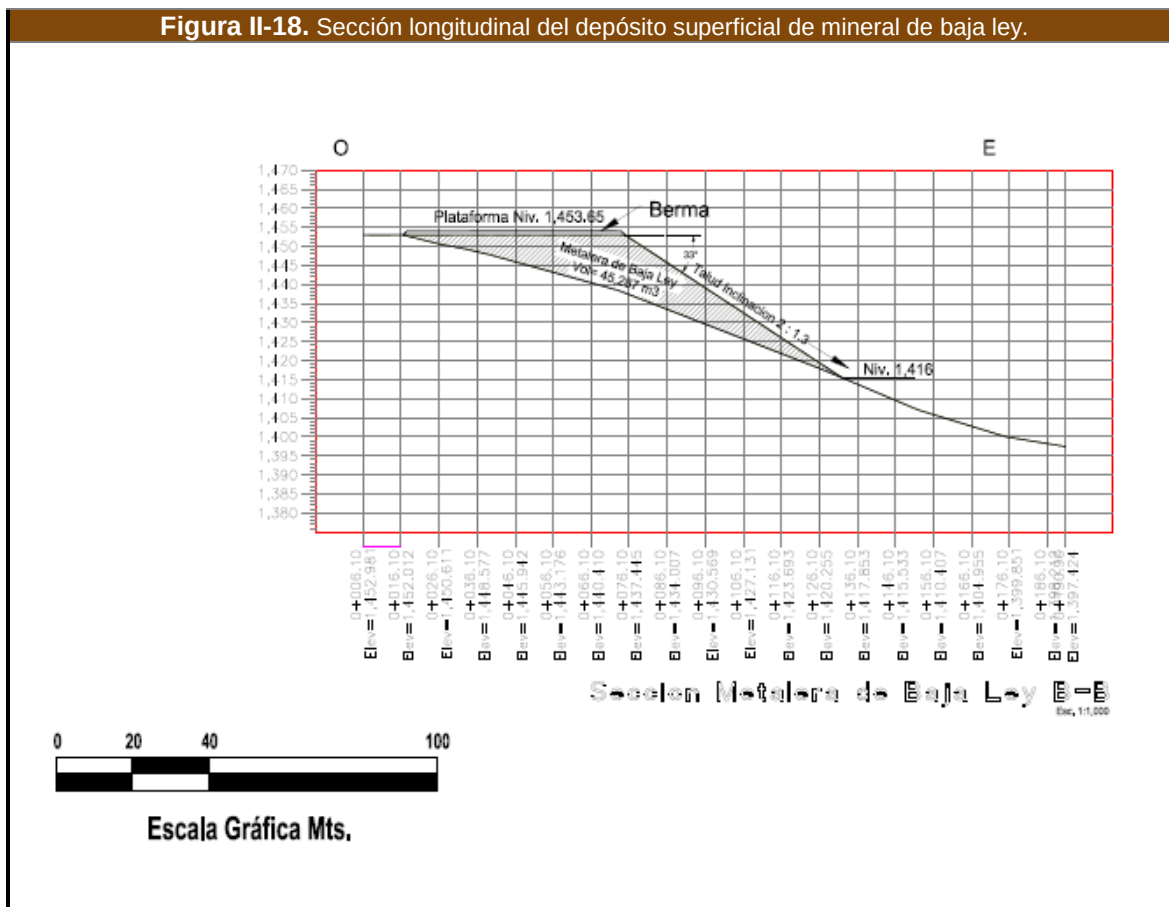


Figura II-18. Sección longitudinal del depósito superficial de mineral de baja ley.



Su dimensión está diseñada para albergar un total de 45,287 m³ de mineral de baja ley.

Infraestructura de Servicios

II.2.4.7 Caseta de guardias

La construcción de la caseta de vigilancia que tiene como finalidad el tener un control de entradas y salidas tanto del personal administrativo como el operativo y que tiene además albergar y brindar protección al personal de seguridad, será por medio de la adquisición de un contenedor marítimo con modificaciones industriales.

Para colocar este tipo de contenedor es necesario eliminar la vegetación existente y posteriormente nivelar el terreno natural para la colocación de la caseta de vigilancia tipo contenedor industrial con dimensiones de 6 x 2.4 metros.

Este tipo de casetas representan varias ventajas, son seguras y rápidas en su instalación, el mantenimiento es simple y se pueden trasladar de un sitio a otros y resisten condiciones climáticas adversas y se pueden modificar o ampliar ya que son contenedores que se pueden adecuar a las necesidades de la empresa y en la etapa de abandono del proyecto son fáciles de retirar y realizar con facilidad la restitución del sitio y no representan un riesgo para el medio ambiente.

La principal función de este módulo de vigilancia, primero brindar seguridad y resguardo al personal de vigilancia y segundo es llevar el control de acceso hacia los polvorines.

II.2.4.8 Instalaciones de Minera de Cordilleras (MCO)

Para la construcción de las instalaciones de Minera de Cordilleras (MCO), se utilizarán una serie de contenedores marítimos con modificaciones industriales, los cuales se encuentran en el mercado en dos presentaciones que son:

20 x 8 pies (6 x 2.4 metros)

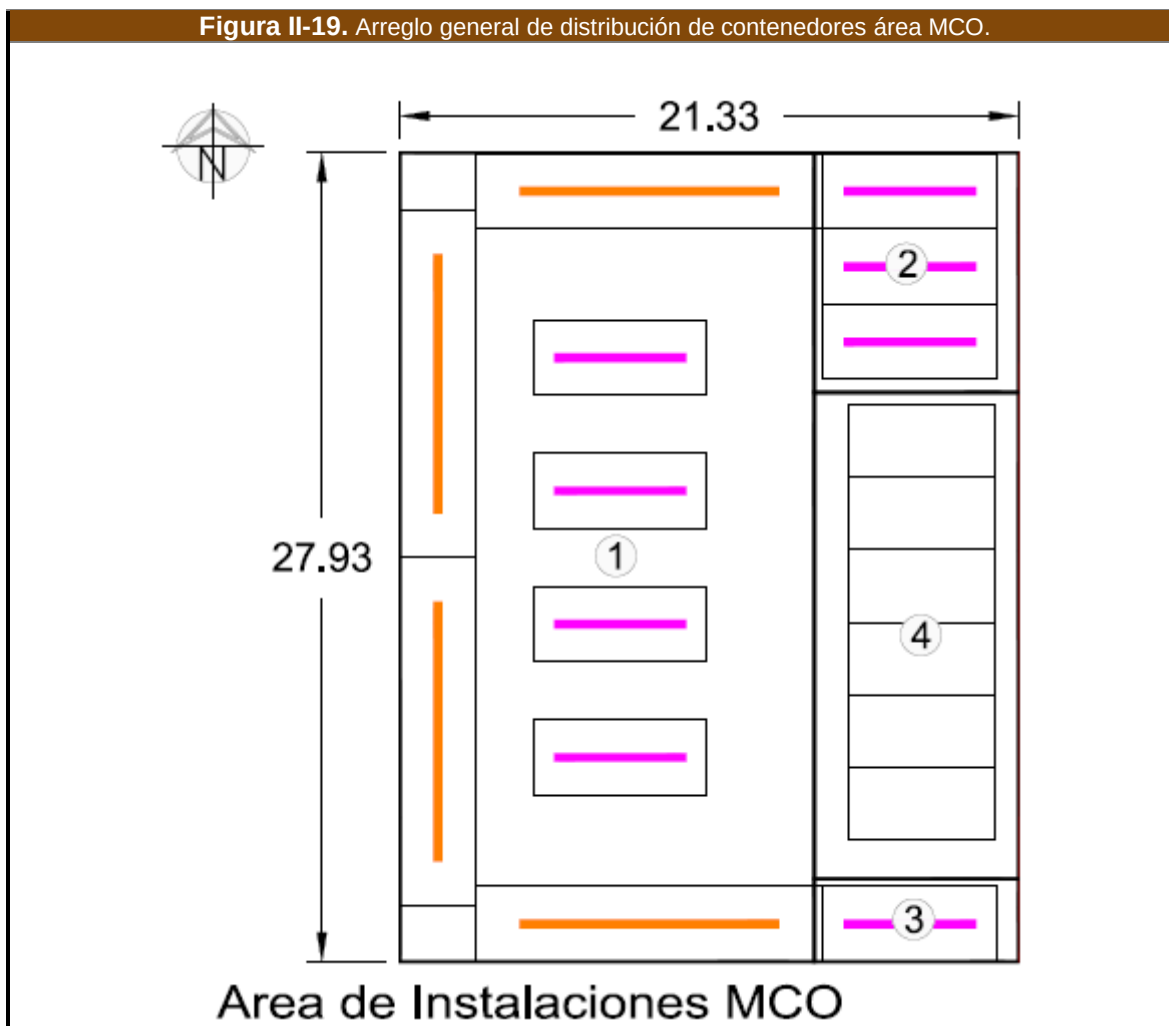
- Bodega.
- Oficina con privado (4 personas).
- Sanitarios con mingitorios (4 W.C. ,3 mingitorios, 2 lavabos).
- Comedor (6 personas).

40 x 8 pies HC (12 x 2.4 metros)

- Bodega.
- Oficina con privado (6 personas).
- Sanitarios damas/caballeros (6 W.C. ,3 mingitorios, 5 lavabos).
- Comedor (12 personas).



Figura II-19. Arreglo general de distribución de contenedores área MCO.



Distribución contenedores en Instalaciones MCO			
1	Oficinas MCO	Contenedor 12 x 2.4 m	4 Pzas.
		Contenedor 6 x 2.4 m	4 Pzas.
2	Comedor MCO	Contenedor 6 x 2.4 m	3 Pzas.
3	Baños MCO	Contenedor 6 x 2.4 m	1 Pzas.
4	Estacionamiento MCO	NO APLICA	
	TOTAL Contenedores de 40' x 8' 12 x 2.4 m		4 Pzas.
	TOTAL Contenedores de 20' x 8' 6 x 2.4 m		8 Pzas.

Ventajas de las Modificaciones de Contenedores Marítimos

Resistencia. Construir con contenedores permite crear edificaciones que no requieren de costoso mantenimiento, gracias a su firmeza mecánica y resistencia ante el clima.

Modular. La modularidad es una característica de inversión y versatilidad. Siempre existe la opción de modificar contenedores, ahorrando la inversión de construir desde cero.

Transportable. Existe la posibilidad de crear tu estructura en un área y poder trasladarla de un lugar a otro, sin tener que gastar dinero en empezar cada vez que desea moverse.

Impacto Ambiental. Mediante el esquema de las 3R's: Reduciendo la cantidad de material de construcción, Reutilizando el contenedor marítimo y Reciclando al utilizar materia prima reciclada, apoyas la ecología.

Las instalaciones MCO contarán con espacios suficientes para las siguientes áreas de servicio:

Oficina MCO (Minera de Cordilleras).

Se contará con una oficina en la parte central del polígono definido para esta obra, donde se instalarán 4 contenedores de 6 por 2.4 metros, para instalar aproximadamente a un total de 16 a 20 empleados que serán los encargados del control, orientación y seguimiento técnico, administrativo y jurídico en todos los procesos productivos del proyecto que se pretenden seguir desde el inicio en su preparación, construcción y operación hasta el abandono del sitio de todas y cada una de las obras de servicio o apoyo como de la explotación del mineral que se establecieran como parte fundamental en la explotación de minerales, en este sentido se construirá un espacio adecuado y digno donde se realicen todos los actos administrativos y operativos de la empresa.

Comedor MCO.

Para el suministro de alimentos a los empleados administrativos de MCO, se construirá un comedor que constará de 3 contenedores de 6 por 2.4 metros, con una capacidad de atención alimenticia para 18 empleados.

Baños MCO.

Para el servicio de aseo personal y fisiológico del personal de la empresa se instalara un baño a través de un contenedor de 6 por 2.4 metros que tiene una capacidad de servicio sanitario de 4 W.C. ,3 mingitorios y 2 lavabos, el cual se conectara hacia la fosa séptica por medio de un sistema de tubería de PVC enterrada en el suelo natural e interconectada a un pozo de visita de fácil inspección y/o mantenimiento

Estacionamiento MCO.

Se pretende construir un estacionamiento a la intemperie, funcional que permita el acomodo del parque vehicular de los empleados de la empresa, prestadores de servicios y visitantes, con esta obra se pretende contar con un espacio cómodo y práctico y comprende una superficie de 127 metros cuadrados.

El plano a escala visible de esta obra se puede consultar en el [Anexo VIII.1.3.1.3](#)

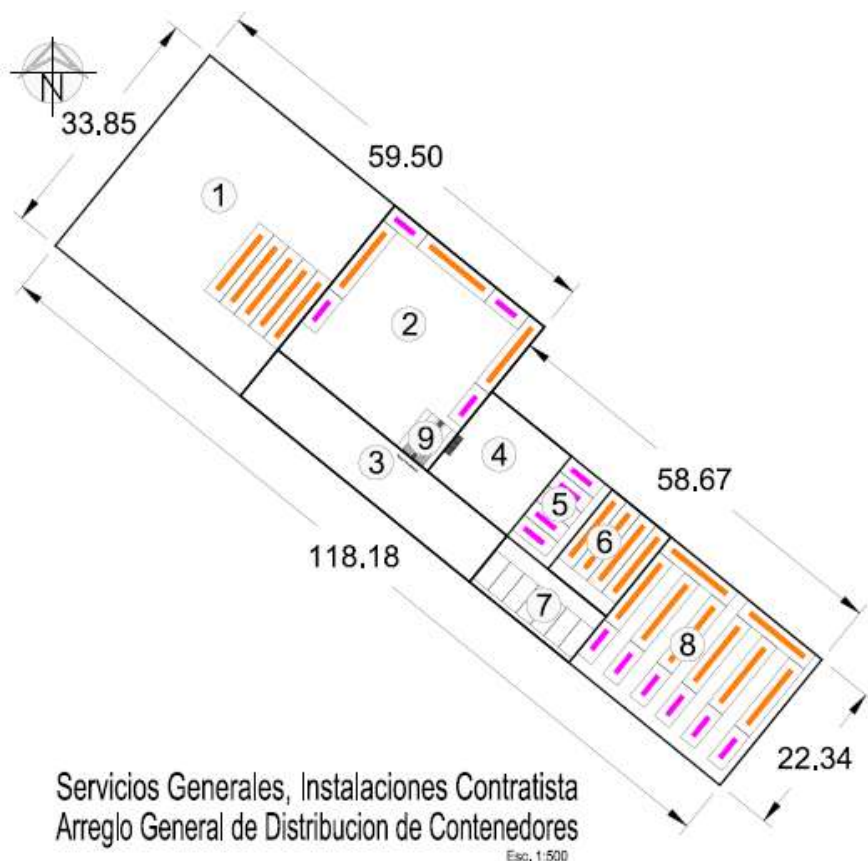
Abastecimiento de energía MCO.

Se considera utilizar plantas de generación de gasolina o Diésel para los servicios de oficinas, almacén, talleres y comedores y baños o bien se utilizarán celdas solares en forma equivalente según convenga para los servicios de suministro de energía para abastecer las necesidades de equipos de cómputo, alumbrado y comunicaciones.

II.2.4.9 Servicios generales e instalaciones contratista

Esta obra de servicio también será construida a través de contenedores marítimos con modificaciones industriales, requiriendo un total 15 contenedores con dimensiones de 6 x 2.4 metros y 19 contenedores de 12 x 2.4 metros. Mismos que serán distribuidos de la siguiente manera:

Figura II-20. Arreglo general de distribución de contenedores área contratistas



Distribución contenedores en Instalaciones Contratista

1	Almacén General	Contenedor 12 x 2.4 m	5 Pzas.
2	Taller de Mantenimiento	Contenedor 12 x 2.4 m	3 Pzas.
		Contenedor 6 x 2.4 m	4 Pzas.
3	Patio de Maniobras Taller	NO APLICA	
4	Residuos Peligrosos	NO APLICA	
5	Baños Contratista	Contenedor 6 x 2.4 m	5 Pzas.
6	Comedor Contratista	Contenedor 12 x 2.4 m	3 Pzas.
7	Estacionamiento Contratista	NO APLICA	
8	Oficinas Contratista	Contenedor 12 x 2.4 m	8 Pzas.
		Contenedor 6 x 2.4 m	6 Pzas.
9	Rampa de Taller Mecánico		
TOTAL Contenedores de 40' x 8' 12 x 2.4 m			19 Pzas.
TOTAL Contenedores de 20' x 8' 6 x 2.4 m			15 Pzas.

Las instalaciones para los contratistas del desarrollo minero que se proyecta contarán con espacios suficientes para las siguientes áreas de servicio:

Almacén General.

Se construirá un almacén general dentro de una superficie de 1,146 metros cuadrados, donde se instalará en uno de sus extremos del polígono para esta obra, 5 contenedores de 12 por 2.4 metros con el objeto de recibir y suministrar materiales, insumos y refacciones necesarios para la operación y administración del proyecto.

Aparte de estos contenedores, contará con un área a la intemperie para el almacenamiento de equipos y/o insumos que no necesariamente deben de resguardarse bajo techo.

Uno de los contenedores se utilizará exclusivamente para almacenar aceites, grasas, lubricantes, solventes o productos que son necesarios para el mantenimiento de los equipos y maquinaria pesada que se utilizara en la extracción de minerales, donde se tomaran las debidas precauciones para su control, manejo y utilización en los trabajos de mantenimiento.

Taller de Mantenimiento.

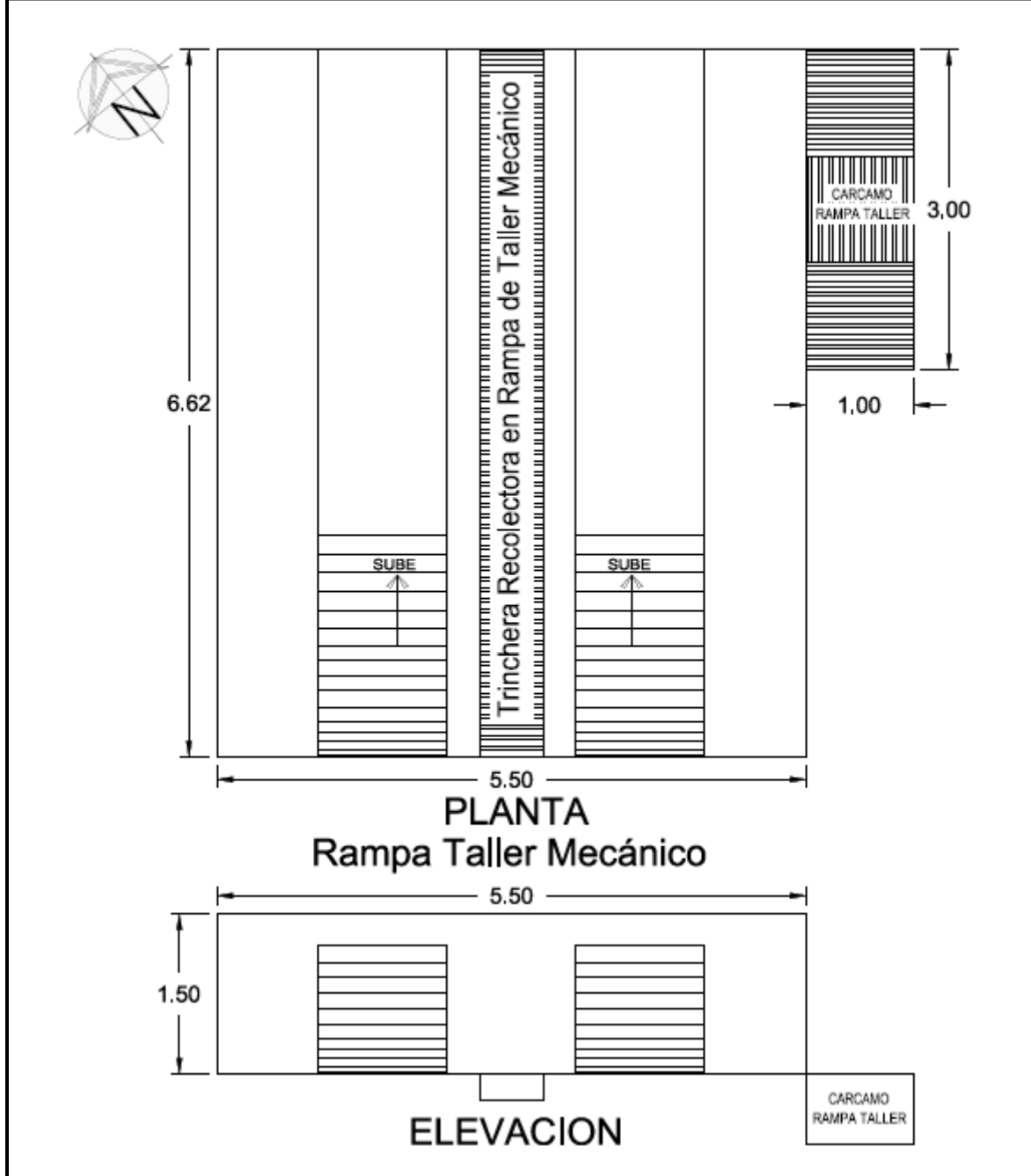
Estará compuesto de 3 contenedores de 12 por 2.4 metros y 4 contenedores de 6 por 2.4 metros, ubicándolos hacia el perímetro de la superficie destinada a esta obra, de tal manera de formar una escuadra, donde quedará un espacio al centro del taller para el movimiento de los equipos, maquinaria pesada o vehículos que se encuentren en reparación o mantenimiento y en uno de los extremos se construirá una rampa que facilite las maniobras.

El piso del área de mantenimiento será de concreto pulido de 10 cms de espesor vaciado en varilla de $\frac{3}{4}$ de pulgada para darle mayor resistencia y soporte para vehículos pesados, dejando la suficiente pendiente que permita conducir derrames accidentales de residuos de líquidos hacia una canaleta con protección de rejilla tipo Irving, que se conectará hacia una fosa con una capacidad de retención de líquidos de 500 litros.

Uno de los contenedores servirá como almacén de aceites y lubricantes nuevos e insumos necesarios para los trabajos de mantenimiento, donde en su interior contara con estructuras para contener derrames.

Los residuos peligrosos como el aceite lubricante gastado, textiles impregnados de aceite y demás materiales que por su peligrosidad al ambiente serán depositados temporalmente en el área de acopio y transferencia de residuos peligrosos para su disposición adecuada por personal autorizado.

Figura II-21. Arreglo general de rampa taller mecánico y cárcamos para colecta de residuos



Patio de Maniobras Taller.

Este patio estará al aire libre o intemperie, donde este espacio permitirá a los contratistas realizar maniobras de control, circulación y acomodo de vehículos ligeros y pesados así como equipos que requieran un servicio de mantenimiento tanto preventivo como correctivo. Con las siguientes características y equipamiento.

Características	Equipamiento
Superficie de ocupación 326 m ² Piso Suelo natural Cerco perimetral Sin cerco (intemperie) Identificación: Letrero visible (PATIO MANIOBRAS TALLER) Seguridad Libre de obstáculos y peatones Iluminación Natural Artificial. Con número determina de lámparas que cubran las necesidades de iluminación Higiene Actividades de limpieza después de cada jornada	Medidas de seguridad En texto o carteles alusivos a la seguridad industrial Señalización Letreros de circulación, límites de velocidad, áreas de estacionamiento, etc. Extintor (Polvo químico seco de 4.5 kg.) Los suficientes para sofocar un conato de incendio Botiquín Para primeros auxilios Zonas de seguridad Prohibidas Restrictivas

Almacén Temporal de Residuos Peligrosos.

A un costado del taller se destina un área para el manejo y control temporal de los residuos peligrosos que se generen en el taller de mantenimiento y/o en las diferentes áreas del proyecto, donde su construcción estará de acuerdo a las disposiciones establecidas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos. Contando con una bitácora de control de entradas y salidas del almacén.

Baño Contratista.

Para el servicio de aseo personal y fisiológico del personal de contratista se instalara un baño a través de un contenedor de 6 por 2.4 metros que tiene una capacidad de servicio sanitario de 4 W.C. ,3 mingitorios y 2 lavabos, el cual se conectara hacia la fosa séptica por medio de un sistema de tubería de PVC enterrada en el suelo natural e interconectada a un pozo de visita de fácil inspección y/o mantenimiento.

Comedor contratista.

Para el suministro de alimentos a los empleados operativos contratados, se construirá un comedor que constará de 1 contenedores de 12 por 2.4 metros, con una capacidad de atención alimenticia para 10 personas

Estacionamiento contratista.

Se pretende construir un estacionamiento a la intemperie, funcional que permita el acomodo del parque vehicular de los contratistas, prestadores de servicios y visitantes, con esta obra se pretende contar con un espacio cómodo y práctico y comprende una superficie de 145 metros cuadrados.

Oficina Contratista.

La oficina de los contratista presenta una excelente comunicación entre dos vialidades que le permite acceso con rapidez tanto a las áreas operativas y de servicios del proyecto, en una superficie de 600 m² con que cuenta esta obra permitiendo la instalación de 2 contenedores de 6 por 2.4 metros, donde podrán laborar en un ambiente agradable y espaciosos aproximadamente a un total de 12 personas que serán los encargados de las actividades de preparación, construcción y operación del proyecto.

Abastecimiento de energía Contratistas.

Se considera utilizar plantas de generación de gasolina o diésel para los servicios de oficinas, almacén, talleres y comedores y baños o bien se utilizarán celdas solares en forma equivalente según convenga para los servicios de suministro de energía para abastecer las necesidades de equipos de cómputo, alumbrado y comunicaciones.

El plano a escala visible de esta obra se puede consultar en el [Anexo VIII.1.3.1.4](#)

II.2.4.10 Tanque Diésel

Para la movilidad de los vehículos ligeros y pesados así como los equipos que requieren de hidrocarburos para poder operar, es necesario contar con un tanque para el almacenamiento de combustibles con una capacidad de 10,000 litros.

El tanque de diésel estará elevado y colocado sobre una base de concreto o acero estructural, contando con un dique de contención en una relación de 1.1 veces del volumen máximo de llenado (90%) del tanque y se construirá un pileta para la recuperación de derrames.

El espacio destinado para el almacenamiento de diésel es de 191 m² y el combustible será utilizado en el abastecimiento de equipos, maquinaria pesada y ligera usada para la explotación del tajo a cielo abierto.

La construcción del tanque y las tuberías de conducción del combustible, será de acero al carbón y sus conexiones del tanque a las líneas de conducción y de estas a la estación de despacho serán del tipo antifugas. En su diseño y construcción se apegará a las especificaciones que establezca el proveedor ya se PEMEX u otra compañía.

II.2.4.11 Fosa séptica

El proyecto carece de redes públicas de alcantarillado por situarse en una zona rural, por lo que las aguas residuales que se generen con la operación de la mina serán colectadas mediante una fosa séptica de polietileno comercial con capacidad para 500 litros diarios, con sistema de filtración, la cual funcionara en la recogida de los sólidos procedentes de las aguas residuales tanto de los sanitarios de los contratistas como de la empresa, para una posterior decantación y degradación, transformándolos en fangos que se precipitan y se acumulan en el fondo del equipo depurados.

Este tipo de recipientes para tratar aguas residuales es de una sola pieza, con una excelente impermeabilidad que nos garantiza que no se presentarán fugas que pudieran contaminar las aguas subterráneas de la zona del proyecto, reduciendo el impacto hacia los mantos freáticos.

Este equipo es versátil y por su diseño es posible interconectar con una o más cámaras sin perder su eficacia y seguridad según el número de usuarios, siendo fácil de instalar y realizar su limpieza.

También se instalara una caja de registro antes de la entrada a la fosa séptica, y en su interior una trampa de grasa, por las aguas que pudieran recolectar de los comedores.

II.2.4.12 Tanque de agua industrial

El depósito de almacenamiento de agua tendrá una capacidad de 10,000 litros o 10 m³, el cual será abastecido por medio bombeo desde el río Nazas o de pipas previo convenio con la presidencia municipal de Rodeo o algún particular, este tanque se construirá en un lugar estratégico a mitad del camino identificado como CTN 2 en la parte media de su trayecto entre el tajo a cielo abierto y el patio de minerales (stock pile), con el objetivo de abastecer los requerimientos de agua para las máquinas de barrenación así como el proceso de regado de caminos para evitar el polvo en el proceso de acarreo y transporte de minerales.

Su instalación será sobre la superficie del terreno para no perder altura, aparte el sitio ofrece una topografía adecuada, con elevación natural y se encuentra próxima a las zonas donde se abastecerá el agua.

II.2.4.13 Tanque de agua 1

El tanque de agua 1 se instalará para abastecer los requerimientos de agua de uso doméstico tanto para las instalaciones de los contratistas como de la empresa, este depósito tendrá una capacidad de 5000 litros o 5 m³, que al igual que el anterior se instalará sobre la superficie del terreno natural al costado norte las áreas de servicio de los contratistas.

El sitio seleccionado ofrece particularidades al estar en una zona más elevada que las áreas de servicio de contratistas y MCO, permitiendo que la red de distribución sea económica y presente uniformidad de presión en las zonas de servicio del proyecto.

II.2.4.14 Caminos de terracería interior CTI

Se pretende aprovechar 4 tramos de caminos al interior del proyecto, estos tramos que tienen muchos años, en su momento se construyeron para actividades propias de la ganadería y cuidados del de la propiedad, siendo necesario realizar ampliaciones de 6 metros y en pendientes y curvas pronunciadas hasta 7 metros, debido a los cortes de talud para disminuir pendiente y los camiones de acarreo de minerales puedan transitar de acuerdo a su tonelaje de carga

Los caminos seguirán siendo de terracería pero con las siguientes mejoras.

Ampliación del ancho de corona a 6 a 7 metros en curvas modificación de pendientes y curvas con base a normativa de SCT para un camino tipo C, así como obras de drenaje necesarias para la conservación y operación del camino.

Las especificaciones del Camino Tipo C son las siguientes:

Camino tipo	TDMA	THM
Especial	Más de 3000	Más de 360
A	1500-3000	360-180
B	1500—500	180-60
C	500-50	60-6
Brecha	Hasta 50	6

De acuerdo con esta especificación por la Secretaría de Comunicaciones y transporte, el camino que se pretende acondicionar se encuadra en el camino tipo C para un tránsito promedio diario anual de 50 a 500 vehículos, equivalente a un tránsito horario máximo anual de 6 a 60 vehículos (12% del T.P.D.).

En este sentido y considerando las necesidades del proyecto para la transportación de los minerales hacia la planta de beneficio instalada en el ejido Vista Hermosa, municipio de Cuencamé, Dgo., de manera segura y eficaz.

Clasificación	Descripción
Tipo de camino	Se clasifica como de 2do orden ya que desembocará en la vía principal del camino de acceso al proyecto.
Ubicación	El camino se encuentra debidamente delimitado en el campo y su señalización se encuentra definida por listones color rosa que contrastan con la vegetación existente, además se encuentra georeferenciado en los planos adjuntos al documento técnico.
Número de carriles	El camino por su especificación de 6 -7 metros de ancho será de un solo carril, es decir no podrán circular 2 vehículos en forma simultánea, en forma regular o frecuente solo eventualmente
Por su función	Su principal función estará en el traslado del equipo y maquinara para la extracción de los recursos minerales metálicos así como del personal operativo y de supervisión de esta empresa y el transporte de minerales.
Por su uso	Protección contra incendios, mantenimiento de la propiedad y la extracción de rocas mineralizadas.
Usuarios	El camino será utilizado por el personal operativo y administrativo del proyecto, contratistas de servicios y de los propietarios del terreno.
Capacidad de rodamiento	Este camino permitirá el rodamiento de vehículos tipo Pick up, tres toneladas y camiones de volteo 20 tons (14 m3) y de 30 tons de capacidad.
Velocidad de tránsito	20 km/hr en el área del proyecto y de 80 km/h en carretera pavimentada del área del proyecto a la planta de proceso en el área de Velardeña

La construcción de estas obras se ajusta a la normatividad establecida por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte y al proyecto de ingeniería civil de construcción, con el objetivo de garantizar un uso continuo y permanente durante la vida útil en la explotación de minerales y su comercialización, beneficiando a su vez el movimiento y mercadeo de productos agropecuarios que se producen en la propiedad privada.

II.2.4.15 Caminos de terracería nuevos CTN

Se pretende aprovechar 4 tramos de caminos al interior del proyecto, estos tramos que tienen

En el presente proyecto de explotación de minerales a cielo abierto, será necesario construir tres tramos de camino nuevo que surgen de caminos existentes y tiene como destino la comunicación con el tajo y el patio de maniobras de mineral (stock pile) y de este hacia el depósito de suelo fértil y un tercer tramo que comunica con un camino interior que es la salida natural del mineral hacia la planta de procesos.

En tal virtud, se proyecta la construcción de tres tramos de caminos nuevos de acceso que en conjunto alcanzará una longitud de 661.34 metros lineales, ocupando una superficie total de 3846.00 m² (0.3846 ha).

Clasificación y característica de camino nuevos:

La clasificación del camino a construir de acuerdo a las Normas de servicios técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) es de Tipo C, para un TDPA (Transito Diario Promedio Anual) de hasta 500 vehículos, equivalente a un tránsito horario máximo anual de 6 a 60 vehículos (12% del T.P.D.).

Concepto			Unidad	Tipo De Camino (Tipo C)				
TDPA	En el Horizonte de Proyecto		vehículo / día	Hasta 500				
Terreno	Montañoso		-	-	-			
	Lomerío				-	-	-	
	Plano					-	-	-
Velocidad			Km/h	30	40	50	60	70
Distancia de velocidad de parada			m	30	40	55	75	95
Grado máximo de curvatura			°	60	30	17	11	75
Curvas Verticales	K	Cresta	m/%	4	7	12	23	36
		Columpio	m/%	4	7	10	15	20
	Longitud máxima		m/%	20	30	30	40	40
Pendiente gobernadora			%	9				
						7		
								-
Pendiente máxima			%	13				
						10		
								7
Ancho de calzada máxima			m	6.0				
Ancho de corona máxima			m	6.0				
Sobre elevación máxima			%	10				

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

II.2.5.1 Etapa de operación

Las obras mineras y de servicios serán lideradas por la empresa MINERA DE CORDILLERAS S de RL de CV., cuyo resultado esperado es una serie de infraestructura para la explotación de minerales metálicos y de servicios. En este sentido, la etapa de operación del:

Tajo a cielo abierto

Los trabajos de minado a cielo abierto, consisten primero como se mencionó, en el descapote del material estéril, para después comenzar con la obtención de mineral, el acceso al mineral se hace por medio la preparación de los bancos de producción, caminos y rampas las cuales dan acceso a los propios bancos de producción en los cuales se continua descapotando el material estéril para exponer el mineral económico y éste sea posible muestrearlo e identificarlo, para el proceso de barrenación y voladura correspondientes sin mezclar el mineral económico con el resto del banco que será el material estéril de descapote.

El material estéril o tepetate, producto del descapote se almacenará en el depósito superficial de tepetate o terrero, o en la metalera de baja ley. La descripción de las obras se describe a continuación.

- a) Descapote. - La actividad de extraer el material estéril para poder descubrir el mineral.
- b) Banco. - El área de trabajo donde se realizan actividades de barrenación y voladura para el descapote y la producción de mineral.
- c) Rampas de acceso. - Estas rampas dan acceso de un banco a otro para acceder al mineral y/o tepetate del banco previamente programado para producción.

Y estas rampas pueden tener la pendiente positiva o negativa.

Para tener una comprensión más amplia sobre esta actividad así como el poder determinar los efectos adversos que esto conlleva y a su vez poder proponer las medidas necesarias para su atenuación o remediación, a continuación se describen el proceso de minado en superficie.

Descripción Del Método De Minado Del Tajo

Sistema de Minado

El método de minado se conoce como tajo abierto el cual básicamente consiste en remover el área de tepetate o descapote del área circundante seleccionada de mineral en la misma elevación y en forma descendente para conformar los distintos bancos de explotación, separando en un primera etapa el tepetate y una vez barrenada, detonada con explosivos y limpiada esta área estéril, se procede en una segunda etapa con la misma secuencia de barrenación, detonación con explosivos y limpieza del mineral para su denostación en patio, para su posterior

transporte hacia la planta de proceso (Planta II) ubicada a 115 km al oriente del proyecto RODEO al oriente de la población de Velardeña, Dgo.

Para la explotación del tajo, será necesario excavar, con equipos neumáticos o hidráulicos de barrenación medios, cargando los barrenos adecuadamente para el proceso de voladura con explosivos. Considerando lo anterior se realizarán las gestiones necesarias para obtener el permiso para la compra y consumo de explosivos y artificios ante la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA).

El material estéril excavado es necesario almacenarlo en el depósito superficial de tepetate (tepetatera o terrero) que se ubicará al lado Nor-oriental del tajo con el fin de dejarlo fuera del área final que ocupará la explotación y cuando en el área de descapote se corte tierra vegetal, esta será recuperada y almacenada en el depósito de suelo fértil, con el propósito de utilizarla en el futuro para la restauración de las áreas de servicios una vez concluida la vida útil del proyecto.

Parámetros de diseño

Como se mencionó anteriormente, el minado del tajo tiene contemplado desarrollar bancos de 5.0 metros de altura con un ángulo de talud no mayor de 60°, mientras que en los taludes en operación, el ángulo particular será de 45° promedio respecto a la horizontal. Se desarrollará un banco de producción de 5 m de altura y cada dos bancos (10.0 metros verticales) se dejará una berma de seguridad en la pared rocosa de 1 m de ancho (la operación en bancos de mineral se efectuará en bancos de 5.0 metros de altura, para obtener la selectividad del mineral). El ancho de los caminos dentro del área de explotación será entre 6 metros. La profundidad que se alcanzará con el proceso de minado planeado, será de aproximadamente 50 metros medidos en distancia vertical.

Plantillas de Barrenación

Las plantillas de barrenación son el inicio de la explotación del mineral, mismas se realizarán tanto en mineral como en tepetate y las cuales se realizan con equipo de barrenación sobre orugas hidráulico o neumático en este tajo se está utilizando un diámetro de barrenación de 3.5" y las dimensiones de la plantilla varían de 2.3 m x 2.5 m metros en mineral y la misma plantilla en tepetate, la longitud de la barrenación es de 5 metros más un 10% de la sub-barrenación.

Explosivo

Se pretende utilizar el siguiente explosivo:

CONSUMO EXPLOSIVOS TOTAL / AÑO		
DINAMITAS	239	Kg EMULEX 1 o similar
MEXAMON D	149,877	Kg
NONELES	8,190	Piezas Shockstar Dual delay
E CORD	20,475	m
CAÑUELA	4,095	m
IGNITACORD	4,095	M

Los materiales explosivos que se utilizarán serán de dos tipos: a).- Dinamita o alto explosivo tipo gelatina (Emulex 1 o equivalente de otras marcas) y como explosivo de baja densidad material a granel tipo ANFO (Supermexamón o equivalente de otras marcas), c).- Cordon detonante para interconectar los diferentes barrenos y d) finalmente iniciadores n eléctrico (noneles) para iniciar las detonaciones de los barrenos cargados de explosivos.

A continuación, se presentan las fichas técnicas de los productos explosivos a utilizar básicamente, pudiendo variar en otros similares de diferente marca o tipo.



Emulex 1

FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO

EMULEX 1 es una emulsión sensible al detonador con una excelente combinación de velocidad y buena generación de gases. Ampliamente usada en voladuras de minería de superficie, minería subterránea, canchales y trabajos de construcción. Funciona bien como carga de columna o carga de fondo.

VENTAJAS

- Su alta energía permite ampliar el patrón de barrenado para voladuras más económicas.
- Excelente desarrollo de volumen de gases que mejora el desplazamiento de la roca fragmentada.
- Excelentes características de acoplamiento en el barrenado cuando se aplica el diámetro de producto apropiado para las dimensiones del barrenado.
- Excelente Resistencia al agua.

PROPIEDADES

Propiedades	Valor	Tolerancia
Densidad (groc)	1.12	± 0.03 ($\phi < 50$ mm)
	1.16	± 0.03 ($\phi \geq 50$ mm)
Velocidad de detonación VOD (m/s)	5000 *	$\pm 15\%$

*No confinado en diámetro de 50 mm.





AUSTIN POWDER
INTERNATIONAL

Austin Powder, S.A. de C.V. - Correo Electrónico en: ventas@austintm.com
Tel: (871) 718-25 50 Fax: (871) 718-18 60 email: ventas@austintm.com

2015

Alto explosivo o DINAMITA tipo (Gelatina)



SUPER MEXAMON D



Agente explosivo de baja densidad ideal para operaciones subterráneas.

El Super Mexamon D es un agente explosivo especial, desarrollado bajo tecnología propia en nuestra planta de Durango, Coahuila.

Por su reducida producción de gases tóxicos, es el explosivo ideal para operaciones subterráneas.

Mayor fragmentación y menor desplazamiento de la roca. Ideal para eficiencia, rendimiento y economía.

Baja densidad que implica menos kilos de explosivo por toneladas.

Su densidad, velocidad y versatilidad, acortan el tiempo de cargado manual de barrenos, producen una gran energía al detonar, al momento de la detonación.

Nula resistencia al agua.

No es sensible al humedamiento ni.

Empaque:

Saco tejido de alta resistencia con protección laminada interior de polietileno. Contiene 25 kg.

Inclusión:

El Super Mexamon D consiste de un corte de alto explosivo.

Explosivo de baja densidad tipo ANFO

**PINAJADORES DE RETARDO DE FONDO Y SUPERFICIE
DUAL DELAY**

El sistema combina un periodo de retardo en el fondo del barrenos y otro en superficie.

Reduce al milí el ruido.
Reduzir los inventarios.

Disponible en diversas combinaciones de retardo para el fondo del barrenos y superficie y en una amplia gama de longitudes.

Longitud [m]	Fondo ms	SUPERFICIE ms	MS	MS	MS	MS	MS	METROS TOTAL
9	2,4	-	-	-	-	-	-	2,4
12	5,7	-	-	-	-	-	-	7,8
20	4,9	-	-	-	-	-	-	19
26	6,2	-	-	-	-	-	-	26
24	7,3	-	-	-	-	-	-	24
26	12	-	-	-	-	-	-	38
Nº	12,2	-	-	-	-	-	-	38
30	15,3	-	-	-	-	-	-	48
40	18,0	-	-	-	-	-	-	60
R#	20,8	-	-	-	-	-	-	70
LH#	30,3	-	-	-	-	-	-	78
H#B	36,6	-	-	-	-	-	-	78

Iniciadores no eléctricos

[illegible]

Cordón det. de dif. Pot. (gr/m de explosivo)

Factor de carga

Este factor es relativamente bajo con un promedio de 0.325 Kg/ton de explosivo/tonelada de material.

Equipo

Para la carga y acarreo de material se usarán Excavadoras 350 con capacidad de cucharón de 6 toneladas aproximadamente, con camiones articulados de 30 toneladas de capacidad.

Equipo	Descripción del equipo para explotación del tajo
Track drill (barrenadora para bancos)	Se usa para perforar los bancos en producción de mineral y tepetate, mediante baremos verticales los cuales posteriormente son cargados de explosivos originando material estéril (tepetate) y mineral.
Cargador frontal	Este equipo se utiliza para carga los camiones ya sea de tepetate o mineral, tiene la capacidad de cargar camiones hasta de 40 toneladas.
Camión de acarreo	Se usaran camiones tipo tortón con caja de volteo, para transportar el mineral al patio de maniobras de minerales (stock pile) y el tepetate a su depósito.
Tractor de oruga	Este equipo se utilizará en: a). descapote. b). Movimientos de material de corte (tepetate y mineral). c). perfilar los bancos. d). construcción de accesos de acarreo. e). entre otras actividades.
Motoniveladora	Necesaria para mantener los caminos de acarreo en buenas condiciones de tránsito, con el objetivo de hacer más seguro y rápido el acarreo, manteniendo los caminos en buenas condiciones mecánicas, aumentando la productividad.
Pipa de riego	Impedir la generación de polvo, manteniendo una buena calidad del aire dentro de las áreas operativas.

Producción

Se proyecta tener una producción de 500 toneladas por día de mineral de buena y 1200 toneladas de tepetate de descapote promedio y de mineral de baja ley. La vida útil del tajo está proyectada en su primera etapa para 2.5 años a razón de 500 tpd iniciando en el año 2021 para concluir ésta etapa en junio - Julio 2023. Como se puede apreciar en el siguiente plan de producción:



Production steps		2021				2022				2023		Total
		QTR 1	QTR 2	QTR 3	QTR 4	QTR 5	QTR 6	QTR 7	QTR 8	QTR 9	QTR 10	
Mine plan production												
Ore Mined	tonnes	42,560	43,032	43,334	43,289	41,893	46,014	46,519	46,519	28,087	0	381,247
Waste Mined	tonnes	101,440	102,568	103,866	103,911	99,107	35,886	36,281	36,281	21,906	0	635,246
Total Material	tonnes	144,000	145,600	147,200	147,200	135,000	81,900	82,800	82,800	49,993	0	1,016,493
Oxide Ore Processed plan												
Ore Processed	tonnes	36,000	43,680	44,160	44,160	43,200	43,680	44,160	44,160	38,047	0	381,247
Ore Gold grad	gpt	3.37	3.37	3.17	3.10	3.12	3.42	3.44	3.44	3.44	0.00	3.31
Ore Silver gra	gpt	9.20	9.20	8.78	8.61	8.79	10.49	10.59	10.60	10.60	0.00	9.65
Contained Go	oz.	3,897	4,729	4,503	4,394	4,336	4,803	4,880	4,882	4,207	0	40,632
Contained Sil	oz.	10,652	12,924	12,461	12,223	12,211	14,733	15,032	15,045	12,964	0	118,244
Gold Oxide re	% of cont.	82.5%	82.5%	82.5%	82.5%	82.5%	82.5%	82.5%	82.5%	82.5%	82.5%	82.5%
Silver Oxide r	% of cont.	87.3%	87.3%	87.3%	87.3%	87.3%	87.3%	87.3%	87.3%	87.3%	87.3%	87.3%
Gold payable	% of cont.	80.0%	80.0%	80.0%	80.0%	80.0%	80.0%	80.0%	80.0%	80.0%	0.0%	80.0%
Silver payable	% of cont.	84.7%	84.7%	84.7%	84.7%	84.7%	84.7%	84.7%	84.7%	84.7%	0.0%	84.7%
Recovered Go	oz.	3,215	3,901	3,715	3,625	3,577	3,963	4,026	4,028	3,470	0	33,521
Recovered Sil	oz.	9,299	11,283	10,878	10,671	10,660	12,862	13,123	13,134	11,317	0	103,227
Payable Gold	oz.	3,119	3,784	3,604	3,517	3,470	3,844	3,905	3,907	3,366	0	32,515
Payable Silver	oz.	9,020	10,944	10,552	10,351	10,340	12,476	12,729	12,740	10,978	0	100,130
Dore produce	kg.	423	513	493	483	481	569	580	580	500	0	4,623

Almacén de explosivos y accesorio “Polvorín No 1 y No 2”

Almacenamiento de explosivos y accesorios

De acuerdo con la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos, determina que para el almacenamiento de explosivos se debe contar con un polvorín y cumplir con los requisitos establecidos en esta Ley, tablas de compatibilidad distancia – cantidad que señale la SEDENA.

En este sentido se pretende almacenar en el polvorín No. 1 y No 2 será de:

Capacidad de ALMACENAMIENTO DE POLVORINES			
DINAMITAS	518	cajas 25 kg/caja EMULEX 1 ó similar	POLVORIN 1
MEXAMON D	30607	sacos de 25 kg/saco	
E CORD	12544	m	
INICIADORES	1673	pzas Shockstar Dual delay	POLVORIN 2
CAÑUELA (armada)	335	pzas 5 m c.u	
IGNITACORD	335	m	

Estas cantidades de explosivos y sus accesorios se almacenarán de modo tal que su disposición sea segura y su manejo fácil.

Bitácoras de control y manejo de explosivos y accesorios

Tener un control en cada recepción de explosivos y accesorios si la cantidad, calidad, potencia, tipo y tamaño es la misma que la solicitada y verificar si están en buen estado físico y su fecha de recepción.

El encargado de los polvorines deberá de registrar la fecha, número de guía, procedencia y cantidad.

Al ingresar nuevas dotaciones o partidas de explosivos y sus accesorios, se deberá tener cuidado de registrarse con la fecha de ingreso.

El despacho de explosivos y accesorios se hará por estricto orden de recepción de la persona encargada. Entregando solo la cantidad y tipo de explosivo que sea necesaria en la actividad programada para el consumo del día.

El encargado deberá realizar inspecciones periódicas que registrara en su bitácora o reporte del día.

En general en las bitácoras se deberá de tener anotado, fechas de recepción, cantidades recibidas o despachadas, tipos, números de guía, existencia y otros registros que se consideran de importancia en el control y manipulación de explosivos y sus accesorios.

Transporte y distribución de explosivos y accesorios

- Esta actividad consiste en transportar y distribuir los explosivos y sus accesorios desde el almacén hasta los sitios de aprovechamientos de minerales (tajo), tomando en cuenta todas especificaciones de seguridad en el transporte:
- La carga se debe asegurar de tal manera de que las cajas o envases no fricciones o choque entre sí.
- Proteger con lona gruesa incombustible, que brinde protección contra la humedad o chispas.
- Los vehículos de transporte deberán de tener un letrero visible en ambos costados que diga EXPLOSIVOS.
- Antes de cargar los explosivos, el vehículo de transporte debe de estar cargado de combustible.
- En caso, que durante el transporte se suscite una tormenta eléctrica se deberá detener el vehículo en una zona despoblada y los tripulantes se deberán retirarse hacia un área segura.

- Transportar de forma independiente los explosivos e iniciadores o cualquier otro producto inflamable.
- En las operaciones de carga y descarga debe procurarse con la luz natural.
- Todo el personal que participe en la carga y descarga de explosivos está estrictamente prohibido fumar, encender fósforos o cualquier producto de producir chispa o llama.
- Y otras que determine el personal de seguridad en el manejo de explosivos y accesorios.

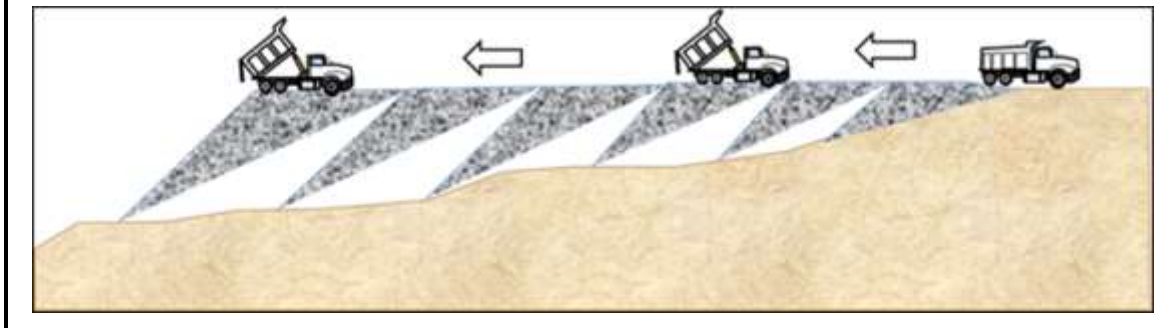
Depósito superficial de tepetate o terrero

La operación del depósito superficial de tepetate o terrero consistirá en la extracción y acarreo del tepetate o material estéril, producto del descapote del tajo a cielo abierto en operación mediante el uso de cargadores frontales (Scoop Tram) y transportados directamente por una flotilla de camiones de volteo con capacidad de 20 toneladas aunque pueden ser de mayor capacidad con camiones articulados, para posteriormente enviarlos directamente al depósito superficial de tepetates, en donde se someterán al acomodo con la ayuda de una retroexcavadora para ir formando las terrazas, mismas que se irán compactando para garantizar su estabilidad. El material estéril se depositará gradualmente hasta los límites de los polígonos proyectados para esta obra.

La forma de acomodo será en cascada sistemática (Figura I-14) considerando taludes de terraplén con relación 1.5:1 (H:V), es decir, con pendientes de 32° los cuales garantizan la estabilidad del material en sus diferentes etapas de crecimiento así como en su elevación máxima de diseño.

En la siguiente Figura se muestra la representación gráfica del vaciado en forma de cascada sistemática para la disposición final del suelo estéril o tepetate.

Figura II-22. Representación gráfica de vaciado de tepetate.



Durante la etapa de operación del depósito superficial de tepetates, los bordes donde se realicen las descargas del material debe tener implementado una berma de seguridad del mismo material, con una altura mínima del 50% del tamaño del neumático de los equipos o vehículos que realizarán las descargas como se ejemplifica en la Figura II-23.

El piso debe mantenerse lo más parejo y compacto posible, evitando desniveles pronunciados que puedan generar el volcamiento del camión o cargador mientras maniobra y/o descarga el material estéril como se ejemplifica en la Figura II-24.

Al llegar al depósito superficial de tepetates, el conductor debe hacerlo a una velocidad prudente y teniendo como guía el cordón de seguridad, el que nunca debe usarse como freno.

La operación de descarga (levantando y girando el balde del cargador, o levantando la tolva del camión), debe hacerse de manera lenta hasta la descarga total del material estéril. Posteriormente, se debe bajar la tolva del camión o el balde del cargador, antes de trasladarse nuevamente al lugar de carga u otro lugar de destino.

Figura II-23. Ejemplo de la implementación del cordón de seguridad y de las condiciones que debe tener el piso de los depósitos superficiales de tepetate.

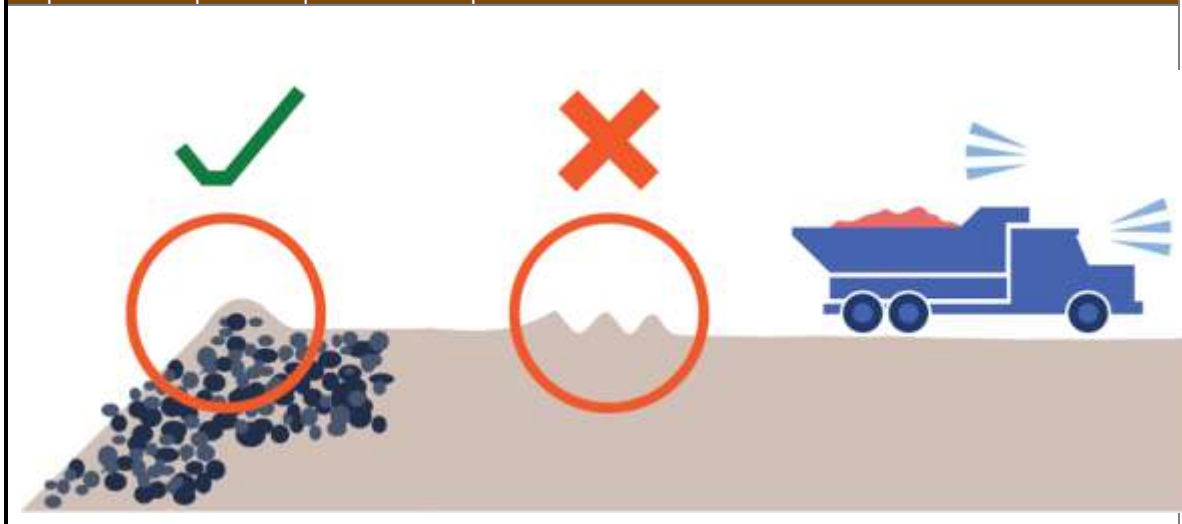


Figura II-24. Ejemplo de la operación de descarga en los depósitos superficiales de tepetate.



Depósito superficial de suelo fértil

El cambio de uso de suelo se realizará en forma progresiva, es decir, paralelo en el avance de construcción de obras, se estará también recuperando el suelo fértil que sea factible de almacenar debido a que el terreno superficial para el desarrollo del proyecto contiene una capa delgada de suelo con un espesor aproximado de 0.5 a 0.7 cms., por lo regular el terreno es rocoso, dificultando las labores de recuperación.

El suelo que sea factible de recuperar se almacenará temporalmente en este depósito, considerando las medidas de seguridad y conservación más adecuadas, ubicándose en una zona cercana entre las áreas de tepetatera y tajo y a un costado del patio de maniobras de minerales (stock pile) con el objetivo de reducir costos de acarreo y minimizar emisión de polvos y gases a la atmósfera y que el sitio presenta poca pendiente para evitar el arrastre del suelo depositado, por la acción del viento y agua.

En las actividades de recuperación, siempre que sea posible se realizará un acopio selectivo en función de la calidad y características del tipo de suelo descrito en el Capítulo 4 de este documento.

El mantenimiento se efectuará moldeando la geometría del depósito para evitar erosiones o retención de agua.



El suelo recuperado se puede utilizar en las actividades de mejoramiento de suelo y reforestación durante las etapas de operación y abandono ya que en ellas se prevé la ejecución de mediadas de restauración y compensación de impactos ambientales negativos que se originaran por el proyecto.

Patio de maniobras de mineral (Stock pile)

La extracción de mineral inicia con la explotación del tajo a cielo abierto, que luego del proceso de romper las rocas mediante el uso de explosivos y acarreo del mineral es transportado por medio de camiones de volteo de 20 toneladas de capacidad, estando equipados con un sistema hidráulico de descarga.

Los camiones cargados al interior del tajo, inician su viaje a la superficie a través de una rampa vehicular de acceso de 12% y posteriormente toma el camino de terracería identificado como CTN 2 que registra una longitud de 136 metros para llegar a su destino, para descargar el mineral en el patio de maniobras (Stock pile), donde por medio de cargadores frontales se realiza la separación de minerales de ley económica promedio y mineral de baja ley y luego enviado a la planta de proceso que se localiza en el ejido vista Hermosa municipio de Cuencamé, Dgo., a una distancia de 115 kilómetros.

Caseta de Guardias

La caseta de vigilantes o guardias, es un elemento esencial mediante el cual se tendrá un control estricto de las entradas y salidas de los explosivos y accesorios y su principal función es brindar seguridad y resguardo de los depósitos de explosivos (polvorines). Además deberán tener una atención constante para evitar el acceso a personas ajenas a la empresa.

También deberán realizar verificaciones al personal que no ingrese a los polvorines portando fósforos, encendedores o cualquier otro agente metálico que pudiera generar chispa.

Instalaciones de Minera de Cordilleras (MCO) y servicios generales e instalaciones contratistas

Con la operación de la mina a cielo abierto habrá un importante flujo de población laboral tanto permanente como eventual, demandando instalaciones de comedores donde se puedan brindar alimentación de forma adecuada y digna durante la operación y funcionalidad del proyecto, en este sentido se pondrán al servicio de los empleados y trabajadores 2 comedores necesarios para atender a más de 50 personas.

Para el control y manejo de personal, contratistas, insumos, etc., es necesaria la apertura de oficinas de administración tanto para los contratistas como para la empresa, con el fin de mantener controles adecuados en la operatividad del proyecto al momento de iniciar con la operación de estas obras; así como con tajo a cielo abierto y de iniciación del sistema de minado superficial. Donde este espacio sea el adecuado para realizar reuniones de trabajo, análisis y avances

en la operatividad del proyecto. Al edificar estas oficinas conlleva establecer un estacionamiento vehicular.

Para el mantenimiento preventivo y correctivo del parque de equipos y maquinaria pesada que se use en la construcción y operación de estas obras, así como de vehículos de la empresa y contratistas que utilizan en sus actividades de supervisión de obra y control de personal, se hace necesario el establecimiento de un taller y patio de maniobras, donde se proporcione un servicio adecuado en la reparación y mantenimiento del equipo pesado y unidades livianas.

Para los residuos que se generen en el taller, se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos, cuyo manejo y administración será por medio del uso de bitácoras y en la disposición final de contratará personal autorizados.

Tanque de diésel

Para la operación y funcionalidad del proyecto, es necesario suministrar en tiempo y forma los requerimientos de combustibles necesarios para operar los equipos, maquinaria y vehículos en la apertura de las obras y la explotación y acarreo de los minerales y tepetate que se generen con la extracción de las rocas con valor comercial. Por lo anterior se utilizarán pipas de abastecimiento considerando la cercanía con La población de Rodeo, Dgo. Aunque también se tiene considerado un tanque de 10,000 lts si la demanda fuera excesiva para no depender del suministro de pipas.

Fosa séptica

Con la puesta en marcha del proyecto, se generarán aguas residuales provenientes de los comedores y baños tanto de la empresa como de los contratistas, las cuales serán captadas a través de una fosa séptica, donde el tratamiento del agua será de un proceso natural del tipo Anaerobio mediante el cual la aparición de una serie de bacterias proceden a la degradación de los sólidos orgánicos presentes en el agua residual, que quedan retenidos en el equipo conjuntamente con el resto de contaminantes que decantan por gravedad. La actividad bacteriana permite una degeneración constante de dichos contaminantes pero no evitan la acumulación progresiva de fangos en la depuradora por lo que es obligado su mantenimiento mensual procediendo a la extracción de los mismos por empresa autorizada para su posterior tratamiento en las instalaciones municipales.

Tanques de agua

Los tanques de agua instalados en la parte alta de las instalaciones de servicio los contratistas para abastecer la demanda de abastecimiento y suministro de agua será mediante la operación de dos tanques elevados (10000 lts y 5,000 lts de capacidad), los cuales serán abastecidos por medio de pipa que esta a su vez se cargara de la red municipal de agua, previo convenio con las autoridades municipales de Rodeo, Dgo., donde para su distribución es por medio de una infraestructura hidráulica que permita abastecer los requerimientos de agua

durante las actividades de explotación y acarreo de minerales así como el proceso de regar los caminos para evita el polvo y también para cubrir las necesidades domésticas de :oficinas, baños y comedores de la empresa y contratistas.

Caminos de terracería interior CTI

Estos caminos son esencialmente los caminos construidos con anterioridad a ésta etapa de explotación y se utilizarán con los permisos correspondientes de los dueños o tenedores del terreno donde se encuentra el proyecto. El objetivo de éstos caminos será el de dar acceso al proyecto (al interior o hacia el exterior) a personal y equipos y maquinaria móviles especializada que tengan injerencia en las actividades de exploración y explotación dentro de la zona del proyecto o tajo de producción o que tengan que salir fuera del proyecto.

Caminos de terracería nuevos CTN

Estos caminos, se construirán como una extensión de los ya existentes para poder acceder a distintas zonas de la infraestructura que con los caminos actuales no es posible llegar a ellas como el tajo – tepetatera - patios de maniobras de minerales (Stock pile) y de este último una conexión con el depósito superficial de suelo fértil y con el camino interior CTI 2 para la salida del mineral hacia la planta de beneficio.

De esta forma se cuenta con una vía de acceso para el transito seguro y rápido y que además sea interno para uso exclusivo de la unidad minera, así como para le extracción de minerales y movimientos de rocas estériles hacia los depósitos de tepetate y a su vez sea utilizado para la movilización tanto del personal administrativo como operativo del proyecto y contratistas de diversos servicios en su actividades de supervisión y control.

II.2.5.2 Etapa de mantenimiento.

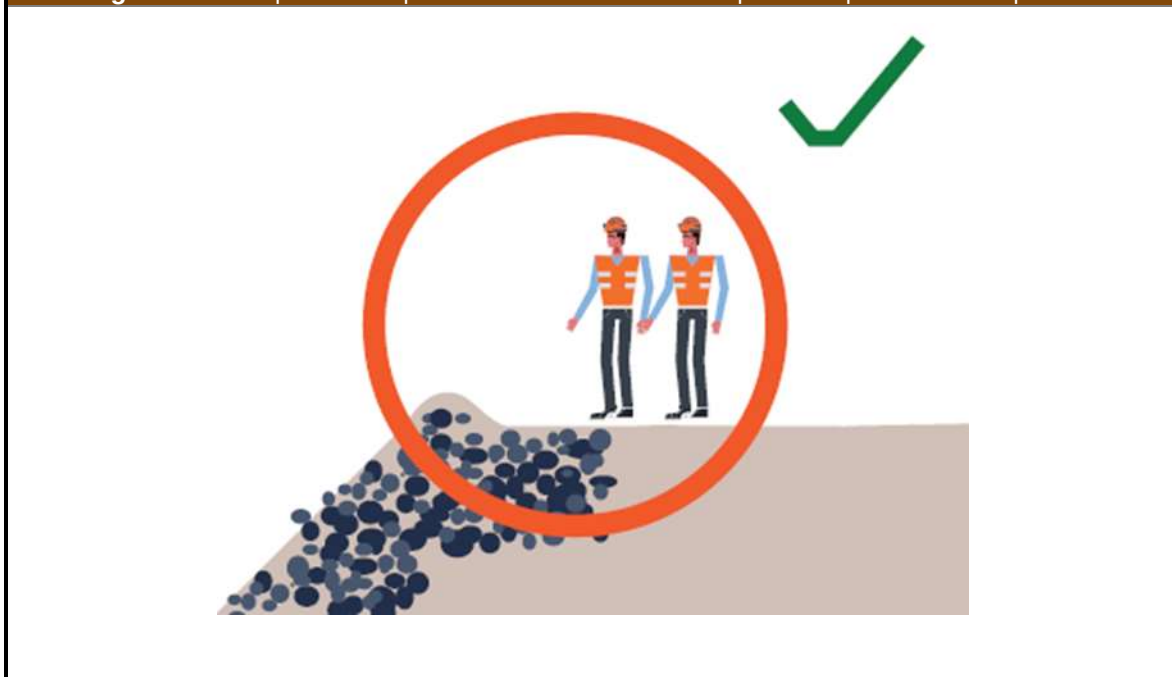
El **tajo a cielo abierto** tendrá un mantenimiento a través de la verificación de los taludes de tal forma que nos permita supervisar la estabilidad sea segura. Lo anterior se puede llevar a cabo con monitoreos topográficos semanales/quincenales o mensuales según vaya conociendo el comportamiento de estabilidad de los taludes, esto a través de puntos fijos ubicados en los distintos taludes observados para identificar posibles movimientos de los taludes por zonas inestables causadas por fallas geológicas y/o por las vibraciones causadas por las detonaciones de las voladuras con explosivos. En caso de que hubiera riesgo identificados físicamente o con el monitoreo se tiene la alternativa de utilizar pernos anclas para dar un soporte adicional para asegurar áreas que puedan presentarse inestables y así eliminar esos riesgos haciéndolas más seguros los taludes que muestren áreas inestables

El mantenimiento de los **depósitos de explosivos y accesorios “Polvorines No 1 y No 2”** se deberán de considera los siguientes aspectos:

- Alrededor de los depósitos de explosivos y accesorios (polvorines) al menos cada mes se realizará la limpieza de malezas o materiales combustibles en un radio no inferior a 50 metros.
- Inspección mensual de los extintores instalados al exterior de los polvorines para mantenerlos en óptimas condiciones de uso así como los tambos con contenido de arenas o pulverizadores de agua.
- Por semana o con la periodicidad que se requiera se realizara una inspección al interior de los polvorines para su limpieza de posibles residuos de pólvora, mechas entre otros; que se encuentran en el piso a fin de mantenerlos aseados y que todo el material explosivo y sus accesorios se encuentre debidamente almacenados.
- Cada seis meses realizar una inspección a las instalaciones de los polvorines para verificar cuarteaduras en enjarres y techo, filtraciones de humedad, verificar el cercado perimetral, etc.

Durante la etapa de mantenimiento, los pisos cercanos al borde de los **depósitos superficiales de tepetates** deben inspeccionarse frecuentemente, con el objetivo de verificar que el sector donde se está trabajando no esté agrietado (Figura I-17). Si así fuera, debe informarse al responsable para la realización de trabajos de compactación y cambiar el punto de descarga. Así mismo se deben de revisar los taludes para asegurar el buen estado de estos, de presentarse alguna anomalía se deberá dar aviso al encargado del área para coordinar los trabajos de la corrección de estos muros.

Figura II-25. Inspección del piso cercano al borde de los depósitos superficiales de tepetates.



Para mantenimiento del **depósito de suelo fértil**, antes de cada temporada de lluvia realizar la limpieza de las cunetas o canaletas de protección contra escurrimiento superficiales para evitar que el agua precipitada arrastre el suelo recuperado.

En el **patio de maniobras de minerales (Stock pile)** es mantener una limpieza contante de las cunetas o franjas de protección contra escurrimientos superficiales a las pilas de minerales y que el ángulo de reposo sea el correcto para evitar que estas se colapsen y por consiguiente ocasionen impactos hacia las áreas limítrofe al patio y se pierda volumen de mineral apilado.

La **caseta de guardias** en forma anual se realizará la reposición de pintura y reparación de detalles que resulten de la verificación del encargado de proyecto, con el objeto de mantener en buenas condiciones de uso para seguridad y resguardo de los guardias.

En las **instalaciones de servicio de Minera de Cordilleras y de los contratistas** se tiene contemplado la contratación de personal de limpieza y mantenimiento los cuales se pueden contratar en la zona del proyecto (localidad de Rodeo Dgo) empresas especializadas en mantenimiento integral cada seis meses o bien de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y de la normativa vigente, con el objetivo de tener un efectivo mantenimiento en las instalaciones para hacerlas saludables y seguras considerando :

- Mantenimientos correctivos, incidencias, urgencias y averías.
- Mantenimiento de climatización.
- Mantenimiento de cerrajería y cristalería.
- Mantenimiento de fontanería.
- Mantenimiento de calefacción.
- Mantenimiento de detallado y pintura
- Servicios auxiliares.

Se deberá elaborar una bitácora para mantener actualizado un inventario de las instalaciones y del mantenimiento preventivo y correctivo que se realice así como elaborar informe previo de estado de las instalaciones.

Verificar en forma diaria que el **tanque de diésel** no presente fisuras que pudieran ocasionar derrames de combustible, así como verificar las conexiones y mangueras de despacho.

La limpieza de la **fosa séptica** se llevara a cabo cada 30 días por empresa especializada que se contrate y brinde el servicio de limpieza

El mantenimiento de los **tanque de agua**, referente a lavado e higiene se deberá de realizar cuando menos una vez al año, debido a que el agua esta propensa a problemas de sedimentación. Las reparaciones que se requieran se deberán realizar con el cuidado detallado de su estructura y llevar una bitácora donde se registre el estado físico del tanque como: Fisuras, deterioro del concreto, estado de los desagües, posibles infiltraciones, fugas etc., que puedan alterar la calidad del agua o poner en riesgo el tanque y/o deposito; programando las tareas tanto preventivas como correctivas, dejando evidencias de los trabajos de reparación realizados.

En el **camino de terracería interior y nuevos** se realizará un mantenimiento periódico por parte de un contratista con una frecuencia trimestral, retirando ramas, troncos, piedras, basura y desazolvar de tal forma que permita con estas acciones el paso del agua precipitada hacia los drenes naturales y evitar que el agua circule en el interior del camino.

El mantenimiento de la **maquinaria y equipo** se sustentará en la implantación de un sistema de cada contratista que contemplará: el número de horas de trabajo, las inspecciones rutinarias a la maquinaria y equipo, las fallas frecuentes, la tecnología de refacciones de reemplazo, etc.

Con el análisis de esta información se programarán los servicios de mantenimiento preventivo y el reemplazo de partes de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes, el sistema contemplará las siguientes partes.

Mantenimiento: preventivo y correctivo de equipos

El mantenimiento de la maquinaria y equipo se sustentará en la implantación de un sistema de cada contratista que contemplará: el número de horas de trabajo, las inspecciones rutinarias a la maquinaria y equipo, las fallas frecuentes, la tecnología de refacciones de reemplazo, etc.

Con el análisis de esta información se programarán los servicios de mantenimiento preventivo y el reemplazo de partes de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes, el sistema contemplará las siguientes partes.

Descripción general del mantenimiento.

El mantenimiento del equipo móvil diésel se divide en tres partidas:

1. Mantenimiento Preventivo
2. Mantenimiento Correctivo
3. Mantenimiento Predictivo

En todos los casos serán llevados en los talleres de mantenimiento correspondientes.

El **mantenimiento preventivo** consiste en ejecutar los procedimientos definidos por los proveedores de los equipos para mantener a los equipos en condiciones óptimas tanto mecánicas como de seguridad. Cada mantenimiento tiene definida su frecuencia y los principales son:

Engrase del equipo: (prácticamente todo el equipo está equipado con equipos automático de engrase). Dependiendo del punto a engrasar se define la frecuencia. Esta frecuencia está plasmada en los procedimientos que proporciona el fabricante para cada aplicación.

Cambios de aceite de motor: Estos cambios de aceite y filtros de motores diésel los tenemos predefinidos a las 250 horas de operación. Consiste en tomar una muestra del aceite antes de vaciarse, vaciar el aceite usado y cambiar el o los filtros del aceite y llenar el depósito del aceite de motor.

Cambio de filtro de aspiración: Los cambios o limpieza de los filtros de aspiración del motor (filtros de aire) se harán en base las condiciones de polvo del lugar de trabajo. Se desmonta el filtro primario y se sopletea o se limpia con otro proceso para eliminar el polvo y las obstrucciones en el filtro.

Cambio de aceites de transmisión y ejes: Estos cambios son menos frecuentes, entre 500 y 1000 horas de servicio dependiendo de la máquina. El proceso es similar al cambio de aceite de motor, sacar muestra, quitar y reponer filtros, rellenar los depósitos.

Cambios de aceite hidráulico: Estos cambios se hacen con menor frecuencia que el resto de los aceites, procede un filtrado de los aceites a un plazo de 1500 o 2000 horas para incrementar la vida del aceite y disminuir los aceites a confinar. El procedimiento básico es el mismo que en los dos casos anteriores.

Lavado: El lavado de los equipos es parte importante para conservar su vida, además nos permite revisar los equipos a fondo y prevenir problemas posteriores como fracturas, partes rotas, desgastes, etc.

El **mantenimiento correctivo** es el mantenimiento que se dedica a corregir fallas no contempladas, piezas rotas, desgastadas, golpeadas, etc. que no están dentro de los preventivos descritos.

El **mantenimiento predictivo** es el análisis continuo de las condiciones de los equipos para predecir posibles fallas y programar su reparación antes de una falla catastrófica. Además, permite en muchos casos, tener las refacciones necesarias en el lugar antes de ser requeridos por el equipo. Las herramientas del mantenimiento preventivo son las inspecciones y la revisión de los resultados y tendencias de los análisis de aceite (durante los mantenimientos preventivos). Además de inspecciones minuciosas con ultrasonido y otros equipos de análisis de estructuras, son importantes fuentes de información las revisiones cuando se hacen los lavados de los equipos y las revisiones diarias que ejecuta el operador.

Monitoreos de agua superficial y subterránea

Se deberá establecer un plan de monitoreo anual para análisis de las aguas superficiales y subterránea de los parámetros que establece la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Monitoreo de vegetación adyacente al proyecto

Con una periodicidad semestral se realizarán recorridos de supervisión de la vegetación limítrofe al proyecto del desarrollo de la vegetación tomando en cuenta los parámetros de vigor, estado fitosanitario, presencia de vástagos, renuevos, etc., y sobre todo cuidar que no se registren incendio que pudieran poner en riesgo las estructuras vegetales de la zona.

Inspección de seguridad

Se deberá realizar inspecciones de seguridad en el tajo y tepetatera, monitoreando fisuras, detectar movimientos, riesgo de derrumbes, subsidencia y colapsos del terreno y a su vez realizar las evaluaciones de estabilidad con la periodicidad que se requiera en este tipo de obras.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

En las distintas etapas de desarrollo del proyecto no se requiere la construcción de obras asociadas, debido a que se hará uso de las instalaciones con que cuentan la cabecera municipal, mientras construye su infraestructura de servicio.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Se estima que el proyecto tendrá una vida útil de 2.5 años de producción más 2 años en la etapa de cierre. Este periodo de tiempo puede estar sujeto a modificación para más años de vida o menos dependiendo de las condiciones de mercado, así como de la exploración que simultáneamente se hará en forma paulatina o continua para ubicar recursos minerales adicionales que puedan justificar la extensión de la vida útil y económica del proyecto por mas años de los ahora considerados.

Los objetivos del plan de cierre de las obras mineras y asociadas es el siguiente:

- Minimizar los impactos ambientales a largo plazo
- Definir una estrategia para un efectivo abandono de las instalaciones.
- Prevenir accidentes laborales o daños en propiedades privadas razonablemente previsibles.

El plan de cierre direcciona un abandono seguro para las obras realizadas para convertirlos en formaciones del terreno que se integren al entorno en el que se encuentran. El plan asimismo provee una configuración final y un plan de uso de suelo que proteja el medio ambiente local y sea consistente con el entorno regional. La meta del plan de cierre es generar un sitio que no requiera un mantenimiento activo a largo plazo.

Objetivos a Corto Plazo

Explotar técnica y físicamente los recursos minerales identificados y recuperables económicamente para éste periodo de 2.5 años de vida del proyecto, así como minimizar los impactos ambientales en éste período de producción y hacer lo conducente en las obras de preparación para la etapa de cierre. El proceso de cierre progresivo va relacionado directamente con las actividades de construcción por lo tanto tiene que ser un proceso continuo para facilitar el cumplimiento de los objetivos a largo plazo que implica el cierre completo y final de la operación.

Suspensión Temporal de Actividades

Si las operaciones de la mina se suspenden temporalmente por causas de fuerza mayor, se tendrá un plan de contingencia para minimizar los efectos y/o riesgos ambientales. Este plan de contingencia deberá incluir un registro, control y monitoreo de las actividades preventivas y/o de contención según sea el caso para evitar en lo posible daños personales, o a las instalaciones y a las áreas circunvecinas del proyecto.

Actividades a Largo Plazo

En el plan de cierre deberán de considerarse la normatividad correspondiente vigente en la materia así como las tecnologías más adecuadas y actualizadas al momento de finalizar las operaciones de minado, siempre y cuando sean viables de aplicar, siempre con el objetivo de disminuir los efectos de erosión, proteger los recursos hídricos, así como la flora y la fauna del lugar, la estabilización física y/o química de las obras y asegurar la salud pública de personas que habitan cercanas al proyecto.

En esta etapa y como resultado de las aplicaciones de las medidas de restauración y compensación, se tendrá un impacto benéfico hacia los componentes formadores del ecosistema susceptibles de ser modificados y se contempla las obras factibles a restaurar de la totalidad del proyecto:

En minas a tajo abierto el relleno del tajo usualmente no es factible económicamente o no puede ser técnicamente factible debido a la carencia de materiales en suficientes cantidades. Debido a que el tajo queda permanente después de la extracción del mineral y puede ser de cientos de metros de profundidad, el costo del movimiento de material para su relleno es prohibitivo en términos económicos del proyecto, pero el relleno parcial en algunas localidades es posible si la remoción del material estéril es coordinada con la extracción de mineral.

En la restauración de los tajos será la realización de obras permanentes para desviar las corrientes superficiales, de tal forma que eviten el ingreso de agua al tajo; colocar un cerco perimetral para evitar accidentes y el acceso a la fauna local y personas; realizar su análisis geotécnico para verificar la estabilidad física en las paredes del tajo y análisis para verificar el potencial de generar ácidos en la roca expuesta en el piso, paredes y caminos interiores en el tajo.

El objetivo principal en el cierre de los tajos es su estabilización física de las paredes, aunque un amplio programa de pruebas (Abel, 1996) indica que la roca dentro del tajo puede ser minado en forma segura. Sin embargo, se realizará un mapeo estructural geológico del tajo, para identificar las áreas débiles con posibilidades de registrarse caída de roca. En general la evaluación geotécnica del tajo se realizará hasta que su estabilidad sea segura.

No se contempla realizar actividades de reforestación por que las condiciones de minado y excavación en roca firme y con pendientes fuertes, constituyen muy bajas posibilidades de éxito de esta actividad de restauración. Sin embargo, se procederá a realizar una reforestación de enriquecimiento de rodales circunvecino al tajo y bordo de protección.

En el depósito superficial de tepetate también se asegurará su estabilidad y en la parte superior del depósito se redondearán para contornear las cimas y en taludes mayores a 30 metros verticales se dejaran pequeños quiebres que faciliten los trabajos de revegetación. La superficie será escarificada y no será nivelada para asemejar un relieve irregular y finalmente se agregará suelo fértil para su posterior reforestación.

La topografía y re-configuración después del minado será diseñada para minimizar el impacto visual, aunque los terrenos propuestos en el proyecto se encuentran en partes onduladas, poco accidentadas y rodeados de vegetación de matorral xerófilo, sin embargo en las pendientes suaves serán suavizadas para amalgamarse con la topografía circundante.

Los objetivos a largo plazo son la rehabilitación del depósito superficial de tepetate, de tal manera que no requiera un mantenimiento a largo plazo, el ecosistema no requiere ningún control o supervisión, y la empresa pueda cumplir con y finalizar sus responsabilidades. Para alcanzar esto, una cierta supervisión a corto plazo será requerida después de la puesta en práctica de las medidas de remediación para asegurarse de que los objetivos de la recuperación estén logrados.

El depósito final proyectado cumplirá con los criterios de estabilidad y deformación a largo plazo de acuerdo a las cargas estáticas y sísmicas; con esto se logrará que no se requieran trabajos adicionales al cierre.

En tal virtud, se contempla una serie de actividades tentativamente en el abandono del sitio, que contempla medidas de rehabilitación, compensación y restitución ambientales y paisajísticas oportunas para que los terrenos utilizados vuelvan a la situación anterior al establecimiento del proyecto.

Cercado y señalización

Cuando concluya la vida útil de estas obras que se estima en más de 2.5 años de producción más 2 años de cierre, se procederá cercar el área perimetral de las obras que requieran ser protegidas por seguridad pública y se colocaran los letreros necesarios para indicar las actividades y áreas de peligro, así como letreros indicativos de frentes de operación en el abandono.

Desmantelamiento y remoción

Se procederá a retirar la infraestructura portátil que se instaló ejemplo: los contenedores marítimos con modificaciones industriales y estructuras metálicas, y demás materiales que dieron origen a las obras de apoyo, para reutilizarlas por la empresa correspondiente (MCO o contratistas). Las plantillas de concreto se quedarán en su sitio para que puedan ser aprovechadas por los dueños o tenedores de la tierra.

Limpieza y restauración del suelo

Después del retiro de los contenedores, estructuras metálicas y de concreto, se procederá a la limpieza del lugar, desmovilización y restauración del área de manera que se obtenga la mayor similitud a las condiciones ambientales, previa a la instalación de la obra.

Limpieza: Retiro de insumos y materiales sobrantes (estructuras metálicas restos de tubería, concretos, materiales de construcción, etc.), empleados en la ejecución del proyecto y traslado a su destino final.

Retiro de todos los restos, escombros y desperdicios generados en el área del proyecto, almacenamiento de los mismos y traslado a los lugares destinados por la administración ambiental correspondiente.

Retiro de las señalizaciones y cercado temporales de precaución.

Ningún residuo o producto del desmantelamiento de estructuras y partes conexas, deberán ser depositados sobre los cuerpos de agua o suelos de la zona.

Desmovilización: El personal técnico encargado de la obra de abandono del sitio deberá verificar las siguientes acciones:

El retiro del personal, equipos y maquinaria de la zona del proyecto donde se encuentren estos.

Que no existan desechos de construcción y estructuras en el área.

Evaluación y determinación de áreas propicias para aplicar actividades de restauración del suelo, definir zonas de riesgo de erosión y desmoronamiento de taludes.

Que no se hayan generado conflictos de tipo social con los dueños o poseedores de terrenos o propiedades adyacentes al sitio de abandono.

Durante las actividades de limpieza y desmovilización se deberá separar las primeras capas de suelo orgánico y subsuelo, para utilizarla en la reforestación.

Restauración: La instalación de las obras proyectadas se desarrollara en una zona agrícola – pecuario - forestal que en la actualidad contiene vegetación de matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo en el interior del sitio de interés, por lo que se realizaran después de la vida útil del proyecto solicitado las siguientes acciones:

Nivelación general del terreno por donde será instalada la mencionada obra manteniendo la pendiente natural del terreno.

Se deberán realizar trabajos mecánicos a fin de restablecer el nivel natural de compactación existente.

Preparación del suelo y adición de fertilizantes químicos con el objetivo de realizar siembras directas de pasto y especies de cobertura nativas en caso de ser necesario

Reforestación: Después de realizar las actividades de limpieza y desmovilización de materiales de construcción y estructuras metálicas, se realizaran las actividades de revegetación en las zonas que lo requieran, bajo las siguientes actividades:

Realizar actividades de preparación del suelo;

Realizar la cobertura del suelo con la vegetación nativa principalmente de especies de matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo, esto para devolver las condiciones originales del sitio y evitar la erosión del suelo.

Coordinar con las autoridades locales para la plantación de especies nativas.

Obras de drenaje y control de erosión. Durante las actividades de limpieza y desmovilización se deberá separar las primeras capas de suelo orgánico y subsuelo, para utilizarla en la reforestación.

Se deberán realizar trabajos mecánicos a fin de restablecer el nivel natural de compactación existente.

Todo el suelo del área intervenida será restituido de acuerdo a las condiciones preexistentes; en caso de existir suelos con cobertura, estos serán tratados con fertilizantes orgánicos en concentraciones adecuadas para obtener las condiciones iniciales de materia orgánica.

Ningún residuo o producto del desmantelamiento de estructuras y partes conexas, deberán ser depositados sobre los cuerpos de agua o suelos de la zona.

Una vez retirada la totalidad de los materiales de construcción y sus partes conexas será restituida de acuerdo a estudios técnicos y de conformidad con la autoridad ambiental competente.

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

II.2.8.1 Etapa de preparación del sitio

Durante la etapa de preparación del sitio con las actividades de desmonte se generaran los siguientes residuos y emisiones:

Ruido. Generado por la utilización del equipo pesado y los vehículos usados en el proyecto para la movilidad de insumos y personal.

Emisiones a la atmósfera. Emisión de partículas derivadas de los movimientos del suelo a consecuencia del uso de maquinaria pesada, excavación, almacenamiento y carga.

Emisión de olores derivados de los gases de combustión de la maquinaria y vehículos.

Residuos sanitarios (Baños portátiles). Se contará con este servicio en sitios estratégicos dentro del proyecto, para esto se contratará el servicio con empresas especializadas con autorización vigente para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.

Residuos sólidos no peligrosos y de manejo especial. Se contará con recipientes adecuados para su recolección en los frentes operativos con el objetivo de clasificarlos y disponerlos adecuadamente en el depósito de residuos sólidos no peligrosos o enviarlos a reciclaje con empresas autorizadas.

Residuos peligrosos. Para los residuos peligrosos como Estopas impregnadas de aceite y aceite lubricante gastado, así como filtros, estopas, guantes, etc., serán depositados en recipientes metálicos para su traslado hacia los centros de confinamiento controlados. El control será por medio de bitácoras llenadas por el encargado de las áreas, indicando la fecha de generación, cantidad, tipo de residuo, etc. El transporte y envío a reciclaje o disposición final será a través de empresas transportistas, debidamente autorizadas por la SEMARNAT y SCT.

II.2.8.2 Etapa de construcción

Ruido. Proveniente de los vehículos de acarreo de materiales de construcción y del personal.

Emisiones a la atmósfera. Polvo por la remoción del suelo y manejo de

materiales de construcción y gases de los motores de combustión interna de los vehículos de acarreo de los materiales de construcción.

Desechos de baños portátiles. Se contará con este servicio en sitios estratégicos dentro del proyecto, para esto se contratará el servicio con empresas especializadas con autorización vigente para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.

Residuos sólidos no peligrosos y de manejo especial. Se contará con recipientes adecuados para su recolección en los frentes operativos con el objetivo de clasificarlos y disponerlos adecuadamente en el depósito de residuos sólidos no peligrosos o enviarlos a reciclaje con empresas autorizadas.

Residuos peligrosos. Para los residuos peligrosos como Estopas impregnadas de aceite y aceite lubricante gastado, así como filtros, estopas, guantes, textiles impregnados, etc., serán depositados en recipientes metálicos para su traslado hacia los centros de confinamiento controlados. El control será por medio de bitácoras llenadas por el encargado de las áreas, indicando la fecha de generación, cantidad, tipo de residuo, etc. El transporte y envío a reciclaje o disposición final será a través de empresas transportistas, debidamente autorizadas por la SEMARNAT y SCT.

Residuos de manejo especial. Los residuos como papel. Bolsas, madera, plástico, entre otros provenientes del embalaje del material de construcción y metales de desperdicio de estructuras será separada y almacenada para su transporte posterior a reciclaje o disposición final.

II.2.8.3 Etapa de operación

Ruido. Proveniente de los vehículos de transporte de tepetate, mineral y del personal de supervisión y mantenimiento.

Emisiones a la atmosfera. Proveniente del uso de camiones en el transporte del mineral y tepetate y vehículos en uso de la empresa.

Residuos sólidos no peligrosos. Se contará con recipientes adecuados para su recolección en los trabajos de mantenimiento, con el objetivo de clasificarlos y disponerlos adecuadamente al tiradero municipal, previo acuerdo con las autoridades.

Residuos peligrosos. Para los residuos peligrosos como Estopas impregnadas de aceite y aceite lubricante gastado, así como filtros, estopas, guantes, textiles impregnados, etc., serán depositados en recipientes metálicos para su traslado hacia los centros de confinamiento controlados. Los *acumuladores de desecho* se coleccionarán y dispondrán temporalmente en el almacén de residuos peligrosos. El control será por medio de bitácoras llenadas por el encargado de las áreas, indicando la fecha de generación, cantidad, tipo de residuo, etc. El transporte y envío a reciclaje o disposición final será a través de empresas transportistas, debidamente autorizadas por la SEMARNAT y SCT.

Residuos de manejo especial. Como llantas, papel, cartón, madera, plásticos y chatarra, generadas durante esta etapa será separada y almacenada para su transporte posterior a reciclaje o destino final.

En el siguiente cuadro se presenta una estimación de la generación de los residuos peligrosos y no peligrosos, que se generaran durante el desarrollo de las obras propuestas:

Proyecto Minero Rodeo

Residuos Peligrosos										
Nombre Del Residuo	Etapas	Componentes Del Residuo	Proceso O Etapa En El Que Se Generará Y Fuente Generadora	Características CRETIB	Cantidad O Volumen Generado Por Mes	Tipo De Empaque	Sitio De Almacenamiento Temporal	Características Del Sistema De Transporte Al Sitio De Disposición Final	Sitio De Disposición Final	Estado Físico
Aceites Gastados Lubricantes	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento a Maquinaria y Equipo	Toxico Inflamable	1,200 Litros	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Liquido
Aceites Gastados Hidráulicos	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento a Maquinaria y Equipo	Toxico Inflamable	1,000 Litros	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Liquido
Sólidos de Mantenimiento Automotriz	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento a Maquinaria y Equipo	Toxico	600 Kg	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Solido
Baterías de desecho Plomo-Acido	Operación	Plomo, Ácido Sulfúrico	Mantenimiento a Maquinaria y Equipo	Corrosivo Toxico	35 Kg	A Granel	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Solido
Anticongelante Gastado	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento a Maquinaria y Equipo	Toxico	200 Litros	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Liquido
Pilas Alcalinas, Níquel Cadmio	Operación	Metales Pesados	Administración y Sistemas Computacionales	Toxico	3 Kg	Cubetas De Plástico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Solido
Lámparas y Luminarias de desecho	Operación	Mercurio	Iluminación en General	Toxico	1 Kg	Caja De Cartón	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Solido

Proyecto Minero Rodeo

Residuos No Peligrosos								
Nombre Del Residuo	Etapas	Proceso En El Que Se Generará	Fuente Generadora	Cantidad O Volumen Generado Por Mes	Sitio De Almacenamiento Temporal	Características Del Sistema De Transporte Al Sitio De Disposición Final	Sitio De Disposición Final	Estado Físico
Llantas Usadas	Operación	Mantenimiento A Equipo Móvil	Camiones transporte tepetate, mineral y vehículos En General	400 Km	Patio Almacén De Llantas	Camioneta/Pala Mecánica	Empresa Recicladora Externa	Solido
Papel	Preparación Construcción Operación	Administrativo	Oficinas	20 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Depósito de residuos sólidos no peligrosos Y/O Empresa Recicladora Externa	Solido
Cartón	Preparación Construcción Operación	Recepción De Materiales Administrativo	Almacén Oficinas	20 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Depósito de residuos sólidos no peligrosos Y/O Empresa Recicladora Externa	Solido
Envases de Plástico	Preparación Construcción Operación Abandono	Recepción De Materiales Alimentación A Trabajadores	Almacén Comedor	10 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Depósito de residuos sólidos no peligrosos Y/O Empresa Recicladora Externa	Solido
Envases de Aluminio	Preparación Construcción Operación Abandono	Consumo De Bebidas No Alcohólicas	Comedor	8 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Empresa Recicladora Externa	Solido
Basura Orgánica	Preparación Construcción Operación Abandono	Alimentación A Trabajadores	Comedor	30 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Depósito de residuos sólidos no peligrosos Y/O Áreas Verdes	Solido

En la etapa de preparación del sitio, se producirán emisiones a la atmosfera a consecuencia del uso del equipo y maquinaria, sin embargo el proyecto se encuentra en un área rural con poca densidad de población, por lo que las emisiones generadas serán inapreciables, sin embargo en el cuadro siguiente se presenta una estimación de las emisiones:

Equipo	Tipo de combustible	Consumo Lt/Hr	NOx ppm	SOx ppm	Partícula ppm
Tractor de oruga caterpillar D8	Diésel	50	63	6	4
Motoniveladora caterpillar 14H	Diésel	17	22	2	1
retroexcavadoras caterpillar 430	Diésel	17	22	2	1
cargadores frontales Caterpillar 850	Diésel	25	32	3	2
Camión tipo volteo	Diésel	15	19	2	1
Camioneta Pick up	Gasolina	10	ND	ND	ND

Estos equipos también serán fuente de ruido, donde los niveles se percibirán mayormente en el sitio donde se encuentre operando y disminuirá en intensidad conforme a la distancia de la fuente emisora. Estimando a continuación los siguientes niveles de ruido (EPA, EEUU 1972):

Equipo	Nivel ruido pico dBA	15 m de la fuente	30 m de la fuente	60 m de la fuente	120 m de la fuente
Tractor de oruga caterpillar D8	107	87-102	81-96	75-90	69-84
Motoniveladora caterpillar 14H	107	87-102	81-96	75-90	69-84
retroexcavadoras caterpillar 430	104	73-86	67-80	61-74	55-68
cargadores frontales Caterpillar 850	104	73-86	67-80	61-74	55-68
Camión tipo volteo	108	88	82	76	70
Camioneta Pick up	92	72	66	60	54

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

Los residuos peligrosos que se generen con el uso de la maquinaria y equipo quedarán depositados en los almacenes temporales de la empresa y en talleres contratados, para que estos realicen su disposición adecuada.

Para el control de las emisiones a la atmósfera no se cuenta con ningún tipo de tratamiento, debido a que estos serán por un período corto de acuerdo a la actividad proyectada. Aparte en la etapa de operación se tendrá la necesidad de aplicar riegos para disminuir la emisión de polvo y la emisión de gases contaminantes se disminuirá mediante la implementación del mantenimiento preventivo a equipos y vehículos de carga.

Los residuos peligrosos se contarán con centros de acopio en las principales áreas de generación de donde serán enviadas al almacén temporal de residuos peligrosos y después transportados por empresas autorizadas a su disposición final.

Los residuos sólidos serán acopiados adecuadamente dentro de cada una de las áreas, para su disposición al depósito de residuos sólidos no peligrosos y/o a centros de reciclaje o bien para generación de composta.

II.2.10 Otras fuentes de daños

Se corre el riesgo de que la retroexcavadora, tractor y demás equipos que se pretenden emplear por fallas mecánicas o humanas viertan el combustible o el aceite lubricante gastado hacia el suelo. En este caso se recolectará en tambos el suelo afectado con el fin de remitirlo a empresas autorizadas para su tratamiento y limpieza.

ÍNDICE

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO	3
III.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	4
III.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED).....	7
III.3 Plan de Desarrollo Municipal 2019-2022 Rodeo.....	8
III.4 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región.....	9
III.4.1 Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	9
III.4.2 Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango	15
III.4.3 Ordenamiento Ecológico del Municipio de Rodeo, Durango.....	21
III.4.4 Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	22
III.4.5 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	23
III.4.6 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	24
III.4.7 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	26
III.4.8 Sitio Prioritarios	27
III.4.9 Monumentos o Vestigios Arqueológicos	29
III.4.10 Ordenamientos de Jurisdicción Federal y Estatal	29
III.5 Leyes y Reglamentos	30
III.5.1 Ley Minera	30
III.5.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento	30
Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....	32
III.5.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.....	34
III.5.4 Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento	39
III.5.5 Ley General de Cambio Climático.....	41
III.5.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	42
III.5.7 Ley Federal de Derechos	42
III.5.8 Normas Oficiales Mexicanas.....	43
III.6 Conclusiones	46

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro III-1. Estrategias de la UAB 14 y su vinculación con el proyecto.	11
Cuadro III-2. Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica de la UGA 90.	19
Cuadro III-3. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.	31
Cuadro III-4. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA.	33
Cuadro III-5. Reglamento de la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su vinculación con el proyecto.....	37
Cuadro III-6. Normas Oficiales Mexicanas.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III-1. Ubicación del proyecto respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	15
Figura III-2. Ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.....	17
Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto a las ANP.....	22
Figura III-4. Ubicación del proyecto respecto a las AICAS.	24
Figura III-5. Ubicación del proyecto respecto a las RHP.	26
Figura III-6. Ubicación del proyecto respecto a las RTP.....	27
Figura III-7. Ubicación del proyecto respecto a los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad.....	29

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

En México el sistema jurídico está conformado por la Constitución, Leyes de corte Federal y Estatal y sus Reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de Normas Oficiales Mexicanas, definidas como regulaciones técnicas que contienen la información, requisitos, especificaciones, procedimientos y metodología que deben cumplir los bienes, servicios o instrumentos de medición que se comercializan en el país, de acuerdo con sus campos de acción. Su objetivo es adoptar estándares de calidad nacional.

Particularmente en materia ambiental, el Artículo 27 Constitucional establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destino de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas, y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

En este mismo sentido y de acuerdo a los preceptos establecidos en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA) y su Reglamento en materia ambiental, en los artículos 35 y 13 respectivamente hace mención que cualquier obra o proyecto de competencia federal debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales e instrumentos de planeación urbana y ordenamiento, como son programas de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas protegidas y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Para el desarrollo del presente capítulo, se hará una descripción sobre la relación y contexto que guarda el Proyecto denominado “**Proyecto Minero Rodeo**”, donde se pretende la construcción y operación de una serie de obras para la explotación de los recursos minerales metálicos e infraestructura de servicios que servirán para continuar con la explotación y beneficio de minerales, con pretendida ubicación en el Municipio de Rodeo, Estado de Durango, con respecto los ordenamientos que le aplican en materia ambiental y con la regulación del uso del suelo.

El objetivo será definir qué vinculaciones tiene este Proyecto respecto del marco normativo ambiental y de uso del suelo vigentes que en su caso le apliquen, a fin de dar cumplimiento a dichos ordenamientos y garantizar que las obras que lleguen a realizarse por causas del proyecto, sean afines al cuidado y protección del ambiente.

III.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, México enfrenta una serie de problemas estructurales de inseguridad, violencia, desigualdad, pobreza, baja productividad y estancamiento del crecimiento económico, que se retroalimentan entre sí y que han impedido lograr un desarrollo pleno para toda la población. Para combatir estos problemas, el Gobierno de México está comprometido con el fortalecimiento del Estado de Derecho, el impulso al desarrollo económico sostenible y la construcción de un país con justicia y bienestar para todas las personas en todo el territorio por igual, reconociendo y trabajando para reducir las brechas de desigualdad existentes.

Por lo anterior, en el PND 2019-2024 propone una nueva política de desarrollo, una nueva etapa que estará regida por **12 principios rectores de política** cuyo **objetivo general es transformar la vida pública del país para logra un desarrollo incluyente**, en este sentido el PND se compone de tres ejes generales y donde en cada una estos se plantea un objetivo que refleja el fin último de las políticas propuestas por esta administración en cada uno de ellos. A su vez, cada eje general se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas. Estos objetivos atienden a los principales problemas públicos identificados en cada eje general, que son descritos en el diagnóstico correspondiente. Asimismo, se plantean las estrategias de cada objetivo, que corresponden a los medios que se requieren para alcanzar la solución a cada una de las causas que generan el problema público y que son detalladas en el diagnóstico. De esta forma, las estrategias del PND son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas Administración Pública Federal.

En base a lo anterior, el proyecto se vincula con el PND en los siguientes ejes generales y objetivos:

Eje general de “Bienestar” tiene como objetivo: garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.

Objetivo 2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.

Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes estrategias:

2.5.1 Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.

2.5.2 Aprovechar sosteniblemente los recursos naturales y la biodiversidad con base en una planeación y gestión económica comunitaria con enfoque territorial, de paisajes bioculturales y cuencas.

2.5.3 Restaurar ecosistemas y recuperar especies prioritarias con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponible.

2.5.4 Fortalecer la gobernanza ambiental y territorial mediante la participación, transparencia, inclusión, igualdad, acceso a la justicia en asuntos ambientales y reconociendo el conocimiento y prácticas tradicionales de los pueblos.

2.5.5 Articular la acción gubernamental para contribuir a una gestión pública ambiental con enfoque de territorialidad, sostenibilidad, de derechos humanos y de género.

2.5.6 Fortalecer la capacidad de adaptación ante el cambio climático de poblaciones, ecosistemas e infraestructura estratégica, bajo un enfoque basado en derechos humanos y justicia climática, incorporando conocimientos tradicionales e innovación tecnológica.

2.5.7 Impulsar la investigación y la cultura ambiental para la sostenibilidad, y fomentar mecanismos e instrumentos para motivar la corresponsabilidad de todos los actores sociales en materia de desarrollo sostenible.

2.5.8 Promover la gestión, regulación y vigilancia para prevenir y controlar la contaminación y la degradación ambiental.

2.5.9 Fomentar la creación y fortalecimiento de empresas en el Sector Social de la economía que favorezcan el mejor aprovechamiento del patrimonio social, cultural y medioambiental de las comunidades.

Para cumplir con este objetivo, se proponen medidas de prevención y mitigación tales como pláticas de concientización al personal operativo y administrativo sobre el cuidado del medio ambiente, la reforestación de 13.2 en áreas adyacentes al proyecto, la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada, el acomodo de material vegetal muerto, así como mantener en óptimas condiciones los equipos y maquinarias que se utilicen en el proyecto.

Objetivo 2.11 Promover y garantizar el acceso a un trabajo digno, con seguridad social y sin ningún tipo de discriminación, a través de la capacitación en el trabajo, el diálogo social, la política de recuperación de salarios y el cumplimiento de la normatividad laboral, con énfasis en la población en situación de vulnerabilidad.

Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes estrategias:

2.11.1 Instrumentar la capacitación para la generación de competencias laborales, con énfasis en la empleabilidad de jóvenes en condiciones de exclusión.

2.11.2 Recuperar el poder adquisitivo de los salarios, especialmente del salario mínimo, de manera gradual, sostenible y consensuada con trabajadores y empleadores, para garantizar que a través de tales ingresos se cubran las necesidades básicas y se alcance un nivel de vida digno, atendiendo la reducción de brechas salariales que afectan a mujeres y grupos en situación de discriminación.

2.11.3 Otorgar servicios de seguridad social, incluidas las prestaciones sociales y económicas, entendidas como derechos de protección social, eficaces, oportunos, financieramente viables y de calidad, acorde a las diferentes necesidades y capacidad de gasto de todos los grupos de población, salvaguardando la sostenibilidad financiera del sistema en su conjunto y con criterios de no discriminación, para propiciar un futuro del trabajo igualitario, inclusivo y sostenible.

2.11.4 Fomentar el empleo en las regiones agrícolas y forestales de mayor marginación, enfatizando la formalización del empleo, los empleos verdes y el respeto a la vocación productiva de las mismas, bajo el enfoque de género, incorporando a grupos históricamente discriminados.

2.11.5 Propiciar la participación de un mayor número de personas, con énfasis en los grupos en situación de discriminación, en los programas de capacitación continua y formación de capital humano a nivel nacional y multinacional.

2.11.6 Promover y garantizar el empleo digno con enfoque de género, juventud, inclusión y no discriminación.

2.11.7 Vigilar el cumplimiento de las obligaciones fiscales y la normatividad laboral para desalentar fenómenos como la subcontratación y el sub-registro, así como promover la seguridad y la salud en el trabajo y el cumplimiento de las obligaciones legales en materia de capacitación.

2.11.8 Impulsar la concertación y el diálogo social considerando a la academia, las organizaciones sociales y organismos internacionales para incrementar el bienestar social de las y los trabajadores.

2.11.9 Fomentar al Sector Social de la Economía como un mecanismo para la inclusión económica, laboral y financiera en contextos de mayor marginalidad.

En cumplimiento a este objetivo, todo el personal que labore en el proyecto serán tratados de manera digna, sin discriminación alguna, contarán con seguridad social y con la capacitación adecuada para un mejor desempeño en el área que labore lo que se verá reflejado en sus ingresos con lo que se recuperará el poder adquisitivo de los salarios garantizando que tales ingresos cubran las necesidades básicas y se alcance un nivel de vida digno, así mismo se cumplirá con la normatividad laboral aplicable.

El eje general de “Desarrollo económico” tiene como objetivo: incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

Objetivo 3.3 Promover la innovación, la competencia, la integración en las cadenas de valor y la generación de un mayor valor agregado en todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad.

Para alcanzar el objetivo se proponen la siguiente estrategia:

3.3.8 Potenciar las capacidades locales de producción y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y minerales, a través de la innovación, y fomentar la inversión en proyectos agropecuarios y mineros, en un marco de certidumbre y respeto a las comunidades y al medio ambiente.

Con la ejecución del presente proyecto minero se incrementará la productividad de la empresa lo que contribuirá y garantizará un crecimiento económico en la región favoreciendo y fortaleciendo las políticas del PND como lo marca en sus diferentes objetivos particulares.

III.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED)

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 para el estado de Durango constituye el instrumento rector de la planeación del Estado, donde se establecen los objetivos, estrategias, líneas de acción, indicadores y metas, a fin de construir una nueva sociedad incluyente en la que todas las personas tengan acceso efectivo a los derechos que otorga nuestra Constitución.

Este Plan se estructura en 4 Ejes Rectores surgidos de la demanda popular, que direccionan el rumbo para alcanzar un desarrollo integral con una amplia participación ciudadana y una visión municipalista que permitan lograr un Gobierno innovador, transparente, eficaz y eficiente.

En este sentido el PED 2016-2022 se vincula con el proyecto cumpliendo con el Eje rector 4 Desarrollo con Equidad, en el objetivo 3 Impulsar la industria minera en el Estado bajo la siguiente estrategia y líneas de acción que se presentan a continuación:

3.1. Fortalecer la minería.

- a) Difundir y promocionar el potencial geológico–minero del Estado, para atraer nuevas inversiones en exploración y explotación minera.
- b) Otorgar apoyos a pequeños y medianos mineros del Estado.

- c) Coadyuvar con las autoridades federales para evitar atrasos o afectación en los programas de exploración, explotación, beneficio y comercialización de minerales.
- d) Apoyar a la gran y mediana minería, en la obtención y conservación del terreno superficial y en agilizar la resolución de trámites administrativos ante autoridades federales que regulan o intervienen en minería.
- e) Concientizar a los mineros a trabajar en la legalidad, con seguridad y eficiencia, mediante capacitación en seguridad, procedimientos, métodos de trabajo y cuidado del medio ambiente.
- f) Fomentar en las empresas mineras actividades de beneficio y desarrollo social e implementación de proyectos productivos en sus comunidades.
- g) Otorgar valor agregado a productos mineros.

Del PED se desprende que los programas que en él se plantean tienen correspondencia con el proyecto, ya que este se debe apegar a las políticas marcadas en el mismo incluyendo las menciones en el rubro ambiental. Por otra parte, en términos de desarrollo, la ejecución del proyecto se traduce en mejores expectativas al contribuir en el avance, desarrollo y crecimiento de la región, creación de nuevos empleos cuyo impacto positivo beneficia directamente a la población de Rodeo, Dgo., y zonas aledañas al proyecto, haciendo eco además en el impacto positivo para el Estado.

Bajo este esquema de desarrollo en estos niveles de gobierno la obra proyectada cumple con estas disposiciones de conservación y preservación del medio natural, donde se prevén una serie de acciones para mitigar y/o atenuar los efectos adversos que se pudieran presentar durante las distintas etapas de desarrollo con el fin de mantener a los elementos formadores del ecosistema en armonía con el progreso de las actividades propias de la explotación y beneficio de minerales metálicos.

III.3 Plan de Desarrollo Municipal 2019-2022 Rodeo

El Plan de Desarrollo Municipal 2019-2022 dentro de sus estrategias de desarrollo para el municipio de Rodeo, establece en su **EJE 4. INFRAESTRUCTURA, ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y DESARROLLO AGROPECUARIO** tiene como objetivo fomentar la planta productiva local y lograr que el municipio sea competitivo, atractivo al talento, a la inversión y a empresas acorde a la economía local. Se busca abrir paso al capital humano incorporado a la nueva sociedad del conocimiento (tecnologías de la información y comunicación). Se incluyen estrategias de atracción y promoción de inversiones, impulso a la capacitación del personal, apoyo a las micro, pequeñas y medianas empresas. Así como la consolidación y maduración de **sectores económicos minero**, sin descuidar en todo momento la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

En las **actividades económicas**, establece como como línea de acción: *4.2.1.4 Propiciar las condiciones para atraer la inversión que genere empleos en cantidad y con condiciones de remuneración justas.*

En su **EJE 5 SUSTENTABILIDAD** establece una serie de acciones para el manejo de los residuos, destacando la línea de acción *5.1.4. Manejo de desechos de combustibles fósiles para evitar daños al medio ambiente* y *5.2.1. Implementación de campañas de reforestación de áreas verdes*

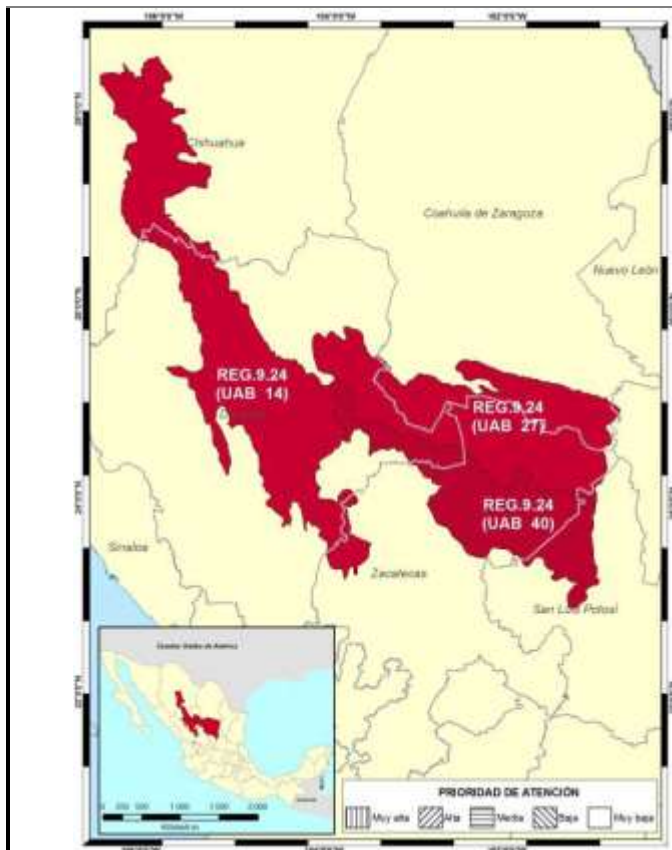
Este Plan de Desarrollo Municipal tiene concordancia con el proyecto al contribuir al desarrollo humano integral de los habitantes de Rodeo, a través de la implementación de programas y obras de infraestructura que potencialicen las capacidades de la población en todos los sentidos para aprovechar de manera sustentable los recursos propios del municipio. En este sentido en el municipio existen recursos mineros, que requieren de importantes inversiones para una explotación sustentable y económicamente rentable.

III.4 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región

III.4.1 Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Dentro de este Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT, publicado mediante acuerdo en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012, se tiene que el proyecto se encuentra en la Región Ecológica 9.24, dentro de la Unidad Ambiental Biofísica N° 14 Sierras y Llanuras de Durango (Figura III-1), la cual se localiza en el centro – sur de Chihuahua, centro de Durango y noreste de zacatecas.



Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

14. Medianamente estable. Conflicto Sectorial Nulo. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 60.5. Baja marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033:		14. Inestable			
Política Ambiental:		14. Aprovechamiento Sustentable			
Prioridad de Atención:		14. – Muy Baja			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
14	Ganadería -Minería	Agricultura - Poblacional	Forestal		4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

En el Cuadro III-1, se realiza la vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales de la UAB 14 Sierras y Llanuras de Durango.

Cuadro III-1. Estrategias de la UAB 14 y su vinculación con el proyecto.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el proyecto
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de los recursos forestales, agrícolas o pecuarios, sin embargo si habrá en una modificación al ecosistema por lo que se proponen medidas de compensación y restauración como son la reforestación, acordonamiento del material vegetal y la construcción de presas filtrantes.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	En la ejecución del proyecto se contempla la actividad de desmonte en las áreas preestablecidas del proyecto por lo que el ecosistema se verá afectado puntualmente en esa superficie, por tal motivo se proponen medidas de compensación y mitigación como los que se mencionaron en el Capítulo VIII de este documento, además que durante la etapa de preparación y construcción de la obra no se utilizaran productos agroquímicos.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto contempla la actividad reforestación como medida de compensación por los daños que pudiera causar la ejecución de la obra.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	La obra que contempla el proyecto y que se pretende realizar permitirá el crecimiento y consolidación de la empresa a fin de asegurar una producción constante y rentable en sus procesos productivos que van de la mano con la protección y conservación al medio ambiente.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		Vinculación con el proyecto
A) Suelo Urbano y Vivienda.	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Con la generación de empleos en la zona por parte de esta empresa se pretenden mejorar las condiciones de vida de los trabajadores lo que se verá

		reflejado en las mejoras de las viviendas y entorno de los hogares.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	Durante las distintas etapas del proyecto la empresa se compromete a brindar ayuda en coordinación con sociedades civiles del municipio ante algún desastre natural en la zona de influencia del proyecto.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	La empresa debe dotar de agua potable para el servicio de: oficinas, almacenes y demás instalaciones en las que el personal de la construcción tenga que hacer uso de agua. Se debe suministrar agua de buena calidad y de manera permanente para el servicio de los usuarios. El agua que se suministre debe cumplir con los criterios ecológicos de calidad del agua y la normas oficiales mexicanas siguientes NOM 012-SSA1-1993, requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimientos de agua para uso y consumo humano públicos y privados; NOM 013-SSA 1-1993, requisitos sanitarios de debe cumplir la cisterna de un vehículo para el transporte y distribución de agua para uso y consumo humano, y el proyecto de norma NOM 027-SSA 1 1994, salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización. Para lo cual el Contratista debe tramitar ante CNA la concesión correspondiente para el uso o aprovechamiento de las aguas superficiales o del subsuelo.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas	En las actividades que contempla el proyecto se requieren de un gran número de obreros a quienes se les pagará por su servicio prestado, esto conlleva a una mejor calidad de vida para los trabajadores, así como para sus familias. Además de que para estas actividades se requieren de insumos y productos por lo que su adquisición dejara una derrama

	rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	económica en la región generando un desarrollo social.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		Vinculación con el proyecto
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La tenencia de la tierra donde se pretende desarrollar el proyecto es de carácter particular por lo que en una mesa de dialogo con el propietario se solicitara el uso temporal del suelo, y el acuerdo quedara asentado en el contrato donde se establezca las bases para desarrollar las actividades mineras proyectadas en la

		propiedad.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto se encuentra inmerso en el estado de Durango el cual cuenta con un Ordenamiento Ecológico de su territorio, por lo que el proyecto se desarrollará tomando en cuenta los lineamientos y criterios de la UGA en que se encuentre.

En conclusión, el POEGT permite las actividades de explotación minera bajo un criterio de aprovechamiento sustentable dentro de la UAB 14 ya que no se afectará el potencial de aprovechamiento de los recursos forestales maderables de la zona, así mismos incrementará la calidad de vida de los trabajadores beneficiado con este proyecto. Además, que conlleva a estos terrenos sujetos a una condición más redituable que el uso que tiene actualmente, creando fuentes de empleo en el medio rural que es una prioridad de los tres órdenes de Gobierno, aparte de la conservación de los recursos naturales. Dentro del proyecto que nos ocupa se tiene contemplado la detección, prevención y combate de los incendios forestales y la vigilancia y conservación de la vida silvestre por parte del personal operativo de la empresa y con respecto a los servicios ambientales que presta la zona de interés se seguirán generando sin problemas imputables al presente proyecto.

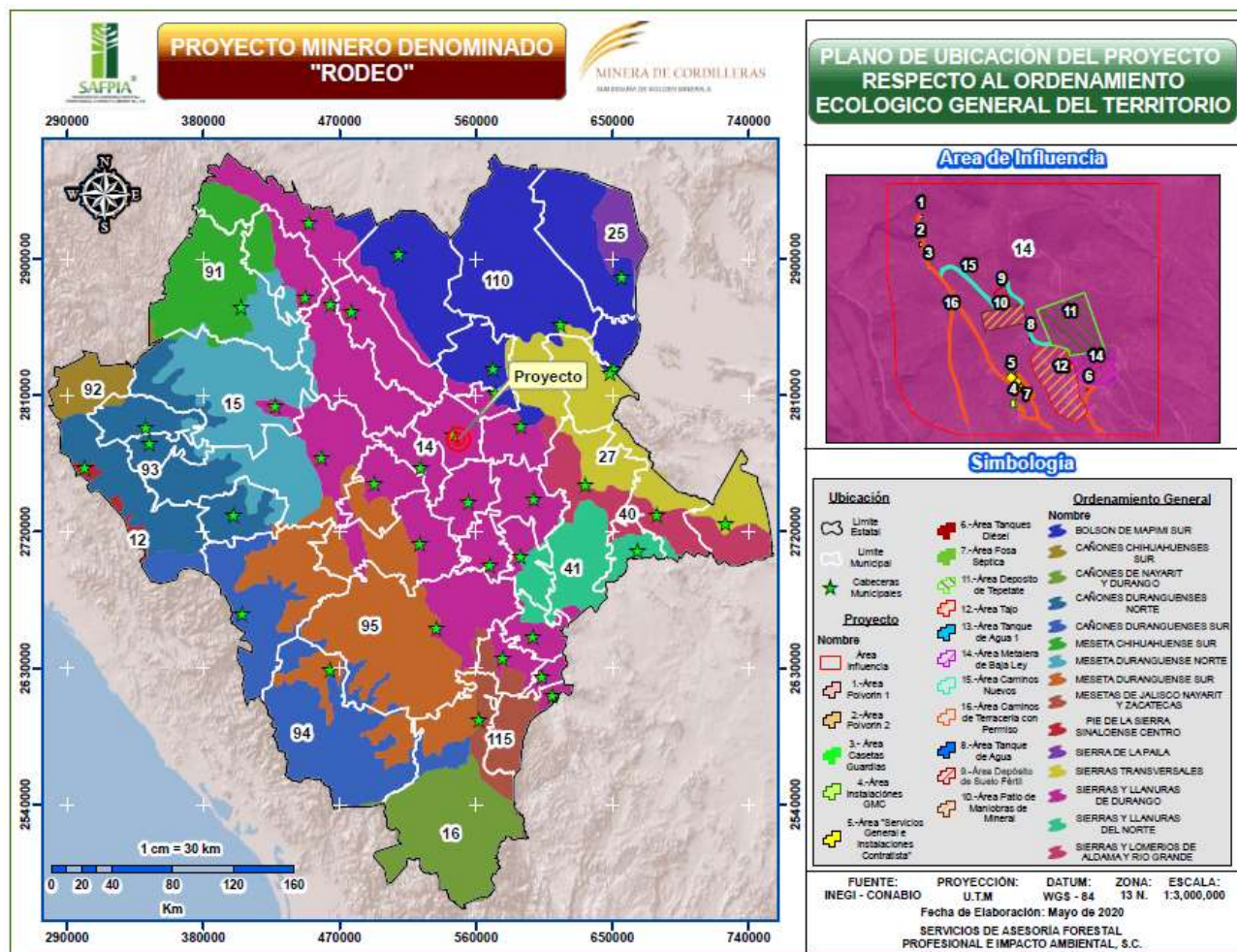


Figura III-1. Ubicación del proyecto respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

En el [Anexo VIII.1.3.9.1](#) se presenta el plano de ubicación del proyecto respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio en escala 1cm=30km.

III.4.2 Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango

El Ordenamiento Ecológico es un documento que contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región. El propósito de estos programas es lograr la protección del medio ambiente, así como la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. El objetivo último es que, en el desarrollo de sus actividades, los diferentes sectores realicen un aprovechamiento sustentable que permita la conservación, preservación y protección de los recursos naturales de una región (Periódico Oficial del estado de Durango, 2016).

El Modelo de Ordenamiento Ecológico para el estado de Durango, en consideración a su escala 1: 250,000, se considera indicativo, y está dirigido fundamentalmente a las entidades de gobierno; es un instrumento de planeación que tiene como propósito generar y promover políticas de uso del territorio bajo los principios de desarrollo sustentable. Esto es que generen desarrollo económico, equidad social y equilibrio ambiental. Estas políticas ambientales generales deberían orientar el uso del territorio mediante la formulación de leyes, reglamentos, programas y proyectos acordes con la vocación natural del suelo, a fin de revertir los procesos de deterioro del ambiente (Periódico Oficial del estado de Durango, 2011).

En razón a lo anterior, la integración del Estudio Técnico para el OE del Estado de Durango se inició a partir del año 2005 y se concluyó en el año 2008 con su publicación en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango. En el año 2010, a raíz de su implementación, se reforman, derogan y adicionan diversas disposiciones del Decreto por el cual se aprueba el Programa de OE del Estado de Durango, esto a fin de acotar en su justa dimensión su alcance legal. Así, en el año 2011 se publica de nuevo el Programa de OE en el Periódico Oficial del Estado, con ligeras modificaciones con el objetivo de alinearlos a la modificación de decreto. Sin embargo, cabe señalar que el estudio técnico sigue conservando aun la información básica de inicio con datos estadísticos a actualizar; además de la necesidad de analizar e incorporar temas como minería y afectaciones por sequías en la entidad (Periódico Oficial del estado de Durango, 2016).

Considerando los puntos anteriores y lo señalado en el Artículo 48, fracción II del Reglamento en Materia de OE de la LGEEPA, que hace mención a "...la modificación de los programas de ordenamiento ecológico... cuando se de algunos de los siguientes supuestos: Las perturbaciones en los ecosistemas causadas por fenómenos físicos o meteorológicos que se traduzcan en contingencias ambientales que sean significativas y pongan en riesgo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la Biodiversidad" se realizó la actualización del OE y el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango el día 8 de Septiembre de 2016 (Periódico Oficial del estado de Durango, 2016).

Dentro de esta actualización del OE y bajo este marco regulatorio el proyecto se localiza en el municipio de Rodeo, Dgo., dentro de la UGA No. **90 Lomerío con Mesetas 1** como se observa en la Figura III-2 cuya política es de Conservación (C) a la cual se le ha asignado determinados criterios ecológicos que se presentan en el Cuadro III-2:

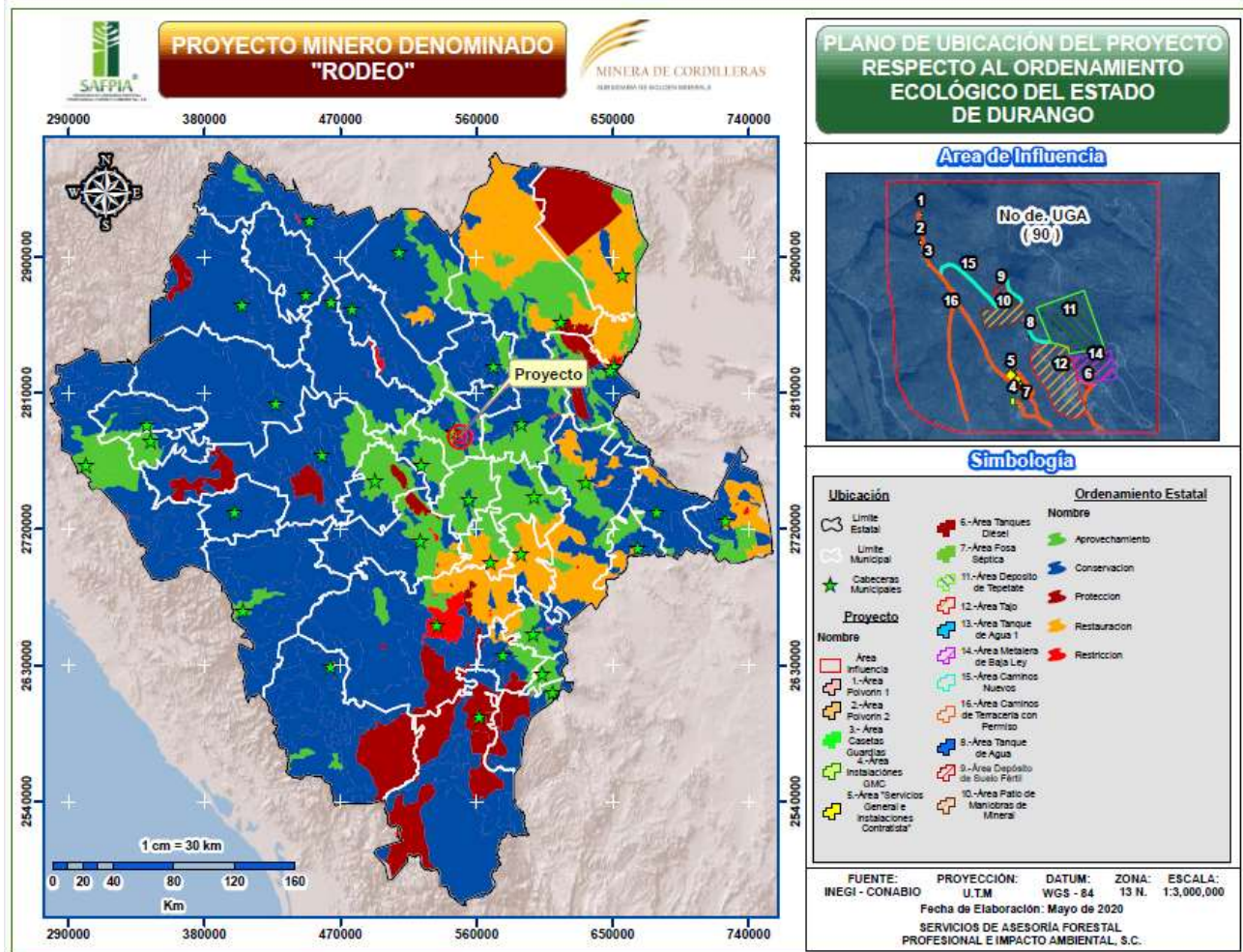
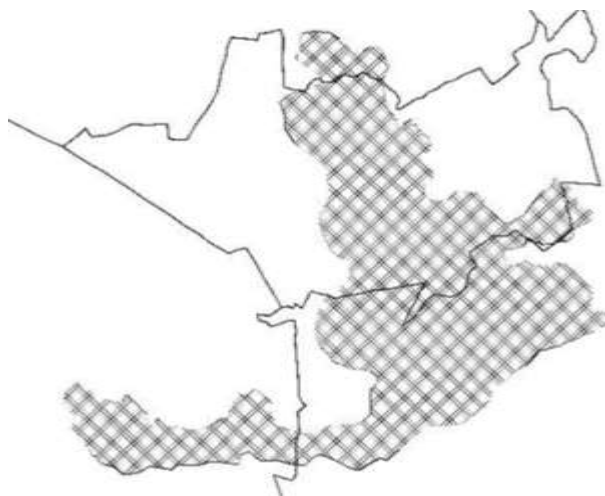


Figura III-2. Ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

En el [Anexo VIII.1.3.9.2](#) se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango en una escala 1cm=30km.

UGA No. 90 – Lomerío con mesetas 1



Diagnóstico y Lineamientos

Superficie: 551.83 Km²

Coordenadas extremas:

Xmax: 589063 Xmin: 545763

Ymax: 2818710 Ymin: 2779910

Rangos de pendiente (Km²): Plana (0° a 1°): 18,17; Ligeramente suave (1° a 3°): 96,95; Suave (3° a 5°): 61,33; Moderada (5° a 15°): 185,14; Fuerte (Mayor a 15°): 190,18

Municipios que comprende: Nazas; Rodeo; San Luis del Cordero; San Pedro del Gallo

Localidades y población: Población Total: 475 habitantes; Localidades: 2; Localidad con población máxima: Diez de Abril (288 hab.)

Cobertura del suelo (Km²): Agricultura de Temporal: 21.02; Agricultura de Riego: 1.03; Matorral Crasicaule: 4.75; Matorral Desértico Micrófilo: 155.22; Matorral Desértico Rosetófilo: 328.63; Matorral Submontano: 32.1; Pastizal Natural: 4.56; Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Rosetófilo: 4.5

Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta): 269,86 Km²

Ecosistemas vulnerables: Sin identificar

Tipo de suelo (Km²): Castañozem cálcico: 7,47; Feozem calcárico: 25,59; Feozem háplico: 0,24; Feozem lúvico: 0,76; Fluvisol calcárico: 2,86; Fluvisol éutrico: 1,76; Litosol: 384,76; Regosol calcárico: 78,99; Regosol éutrico: 1,32; Rendzina: 2,43; Xerosol cálcico: 13,07; Xerosol háplico: 8,56; Xerosol lúvico: 3,41; Yermosol háplico:

Impactos ambientales potenciales: Vegetación susceptible de cambio: Matorral; Contaminación y pérdida de suelo, agua superficial y subterránea

Aptitudes sectoriales:

Aprovechamiento Forestal No Maderable de Candelilla: Alta: 28%; Restricción: 72%.

Aprovechamiento Forestal No Maderable de Lechuguilla: Alta: 3%; Media: 57%;

20,6.

Restricción: 40%.

Litología superficial (Km2): Suelo: 59.75;

Ígnea extrusiva: 217.04; Ígnea intrusiva:

3.61; Sedimentaria: 271.42

Aprovechamiento Forestal No Maderable de

Orégano: Alta: 25%; Media: 3%;

Restricción: 72%

Altitud (msnm): Cota máxima: 1941; Cota

mínima: 1234.

Explotación Pecuaria Avícola: Alta: 11%;

Media: 1%; Baja: 88% Explotación Pecuaria

de Caprinos: Alta: 87%; Media: 13%

Minería: Alta: 89%; Media: 10%; Baja: 1%

Estrategia Ecológica

Política ambiental: Conservación

Usos a promover: Aprovechamiento Forestal No Maderable de Candelilla; Aprovechamiento Forestal No Maderable de Lechuguilla; Aprovechamiento Forestal No Maderable de Orégano; Explotación Pecuaria Avícola; Explotación Pecuaria de Caprinos; Minería.

Lineamiento ambiental: Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal no maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.

Criterios de regulación ecológica: GAN02; GAN05; GAN07; GAN09; GAN10; GAN11; FNM01; FNM02; FNM03; FNM04; FNM05; FNM06; FNM07; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; ;URB09

Cuadro III-2. Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica de la UGA 90.

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua	Dentro de las actividades del proyecto no se contemplan acciones ganaderas ni obras para beneficio de esta actividad, por lo tanto, no aplica este criterio.
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E.superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i>).	Dentro de las actividades propias de la minería no se contempla la introducción de especies exóticas que pudieran perjudicar la estabilidad del ecosistema.
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del	Dentro de las actividades del proyecto no se contemplan acciones ganaderas, por lo tanto, no aplica este criterio.

Capítulo III | Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos Aplicables en Materia Ambiental y en su Caso, con la Regulación del Uso del Suelo

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
	ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la Fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	El proyecto no contempla la instalación de cercos.
GAN10	El manejo de excretas deberá acatar las especificaciones y características zoonosanitarias correspondientes	El proyecto no es de carácter pecuario, sin embargo, para el manejo de excretas se dispondrá de baños portátiles en campamentos o frentes operativos para evitar la contaminación del suelo, arroyos, etc., por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.
GAN11	Las aguas residuales deben ser manejadas en plantas de tratamiento de agua; evitando eliminarlas en corrientes o acúmulos de agua. Como requisito mínimo, las aguas residuales recibirán un tratamiento primario o pretratamiento, antes de dirigirlas a un sistema de alcantarillado público.	El proyecto no es de carácter pecuario, sin embargo, para no generar aguas residuales se dispondrá de baños portátiles o fijos en campamentos o frentes operativos para evitar la contaminación del agua por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor
FNMO1	En la recolecta del orégano realizada en poblaciones naturales, se deberá fomentar entre los productores el uso de herramientas de filo adecuado que no maltraten la planta y faciliten el rebrote.	No se contempla la recolección y/o aprovechamiento del orégano y de ninguna otra especie, por lo que quedara estrictamente prohibido a los trabajadores que participen en el proyecto durante las distintas etapas, la recolección y/o aprovechamiento de estos recursos ya sea dentro o fuera del área que comprende el proyecto.
FNMO2	En poblaciones naturales de orégano, y durante la cosecha, se recomienda aprovechar solo las que superen el metro de altura, cortando únicamente el 75% de la planta en relación a su altura.	Ídem al punto anterior.
FNMO3	A fin de disminuir la presión de aprovechamiento de las poblaciones naturales de Orégano, se deberán fomentar y apoyar la producción en cultivos de este producto.	Durante las actividades de reforestación que se contempla como medida de prevención, mitigación y compensación se tomará en cuenta esta especie para tal fin.
FNMO4	En áreas con presencia natural de candelilla, y durante el proceso de aprovechamiento de permisos autorizados, se deberá obtener solo el 50% de la planta, dejando en su sitio el otro 50% para propiciar la regeneración natural de las poblaciones.	No se contempla la recolección y/o aprovechamiento de candelilla y de ninguna otra especie, por lo que quedara estrictamente prohibido a los trabajadores que participen en el proyecto durante las distintas etapas, la recolección y/o aprovechamiento de estos recursos ya sea dentro o fuera del área que comprende el proyecto.
FNMO5	La cosecha de las plantaciones o	Ídem al punto anterior.

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
	reforestaciones de candelilla podrá iniciarse una vez que las plantas alcancen un diámetro agrupado mayor a los 35 cm.	
FNM06	A fin de disminuir la presión de aprovechamiento de las poblaciones naturales de Candelilla, se deberán fomentar y apoyar la producción en cultivos de este producto.	De acuerdo con el inventario de campo, no se identificó la especie de candelilla.
FNM07	Deberá dejarse distribuido uniformemente al menos, el 20% de las plantas en la etapa de madurez de cosecha.	No se contempla la recolección y/o aprovechamiento de ninguna otra especie, por lo que quedara estrictamente prohibido a los trabajadores que participen en el proyecto durante las distintas etapas, la recolección y/o aprovechamiento de estos recursos ya sea dentro o fuera del área que comprende el proyecto.
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	Se consideran en el presente documento las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, consideradas en la normatividad.
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Todos los vehículos que se utilizarán en el proyecto contarán con su mantenimiento respectivo y se llevará una bitácora de control, con esto se garantiza la emisión de gases y de ruido no rebase los límites permitidos por la normatividad aplicable.
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Todos los vehículos que se utilizarán en el proyecto contarán con su mantenimiento respectivo y se llevará una bitácora de control, con esto se garantiza la emisión de gases y de ruido no rebase los límites permitidos por la normatividad aplicable.
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Los residuos considerados como peligrosos, como aceite lubricante gastado, filtros, mangueras, estopas, cartón, papel o artículos impregnados con grasa y aceite lubricante gastado, estos se dispondrán en contenedores que se colocarán en los frentes de obra cuando los trabajos se estén ejecutando y serán retirados del sitio para entregarse a una empresa autorizada por SEMARNAT, para la disposición de los mismos.
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	La unidad minera pretende construir una fosa séptica para el manejo de las aguas residuales.

III.4.3 Ordenamiento Ecológico del Municipio de Rodeo, Durango

El municipio de Rodeo, Durango, **NO** cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico de su territorio, por lo que el proyecto tomara en consideración las estrategias ecológicas

de la Unidad Ambiental Biofísica No. 14 Sierras y Llanuras de Durango y el lineamiento ambiental y los criterios de regulación ecológicos de UGA No. 90 Lomerío con Mesetas 1 del Ordenamiento Ecológico del Estado Durango vinculados anteriormente.

III.4.4 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las **Áreas Protegidas**. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial o través de la certificación de un área cuyos propietarios deciden dedicar a la conservación y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, los programas de ordenamiento ecológico y los respectivos programas de manejo. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

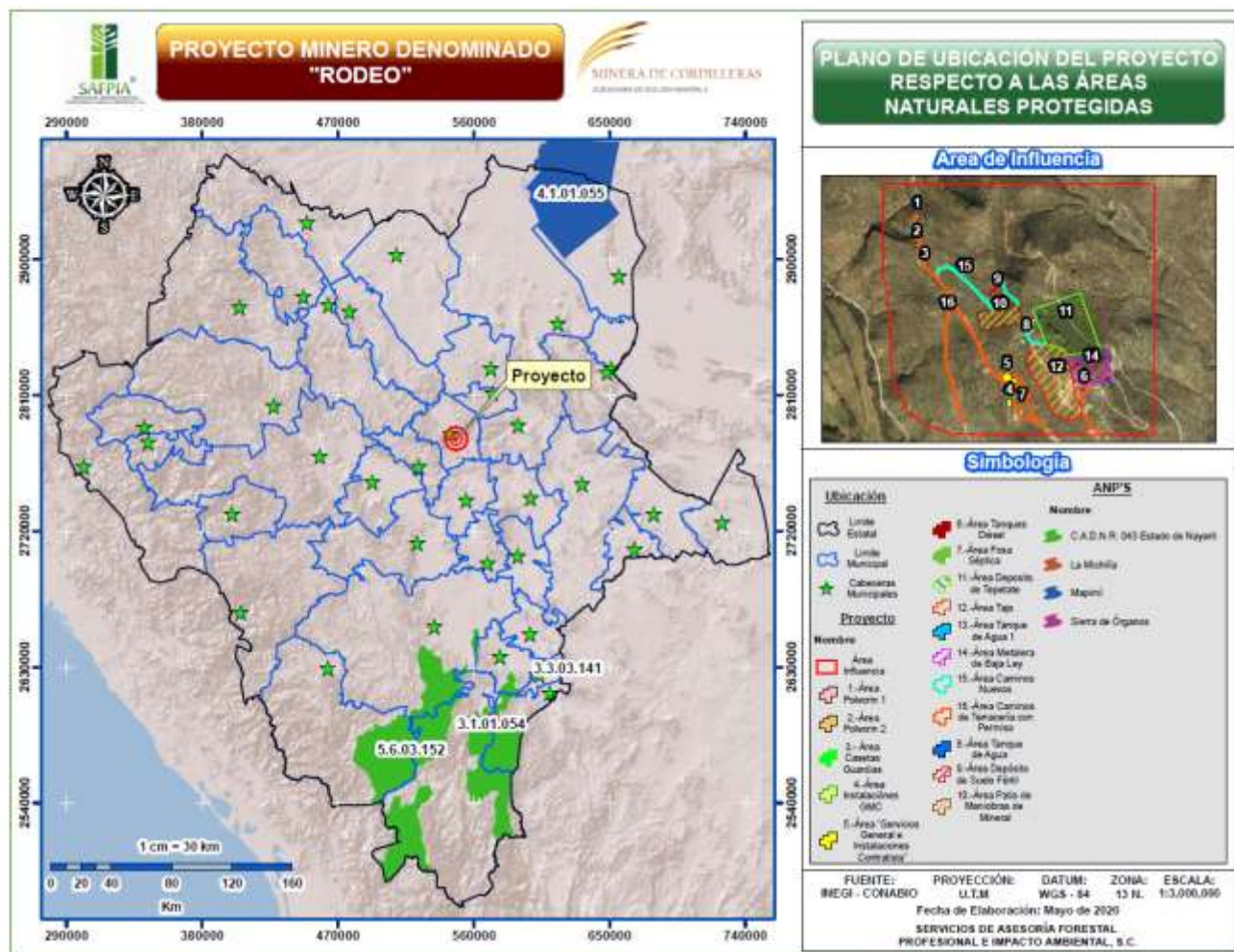


Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto a las ANP.

De acuerdo con el artículo 46 de la LGEEPA, se consideran Áreas Naturales Protegidas: Reservas de la Biosfera; Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Santuarios, Parques y Reservas Estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales, Zonas de Conservación Ecológica municipales y Áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

La construcción del proyecto NO se localiza dentro de ninguna Área Natural Protegida decretada como se puede observar en la Figura III-3, por tal motivo no hay restricciones que puedan limitar en sí el establecimiento del proyecto, o que se tenga que realizar actividades adicionales para conectar este con los preceptos establecidos para las áreas de interés especial.

En el [Anexo VIII.1.3.5.1](#) se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las ANP en el estado de Durango en una escala 1cm=30km.

III.4.5 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

México es uno de los países más ricos en diversidad. En nuestro país están representados todos los grupos de plantas y animales. Entre estos últimos, las aves ocupan un lugar especial en México pues habita el 12 % del total de las especies del mundo; el 10 % de este es endémico.

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Un AICA es un Área de Importancia Internacional para la Conservación de Aves. Normalmente provee hábitat esencial para una o más especies de aves. Estos sitios pueden tener aves amenazadas, con rango de distribución restringida, las que son representativas de un bioma o concentraciones numerosas de aves en sitios de reproducción, durante su migración, o en sus sitios de hibernación.

El objetivo de estas áreas es ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación. Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México. Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información. Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de

clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales (CONABIO, 2004).

De acuerdo con los límites marcados por la CONABIO para la regionalización de las AICAS, el estado de Durango presenta 15 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves encontrándose el proyecto fuera de estas áreas como se observa en la Figura III-4, por tal motivo no hay restricciones que puedan limitar en si el establecimiento del proyecto, o que se tenga que realizar actividades adicionales para conectar este con los preceptos establecidos en las AICAS.

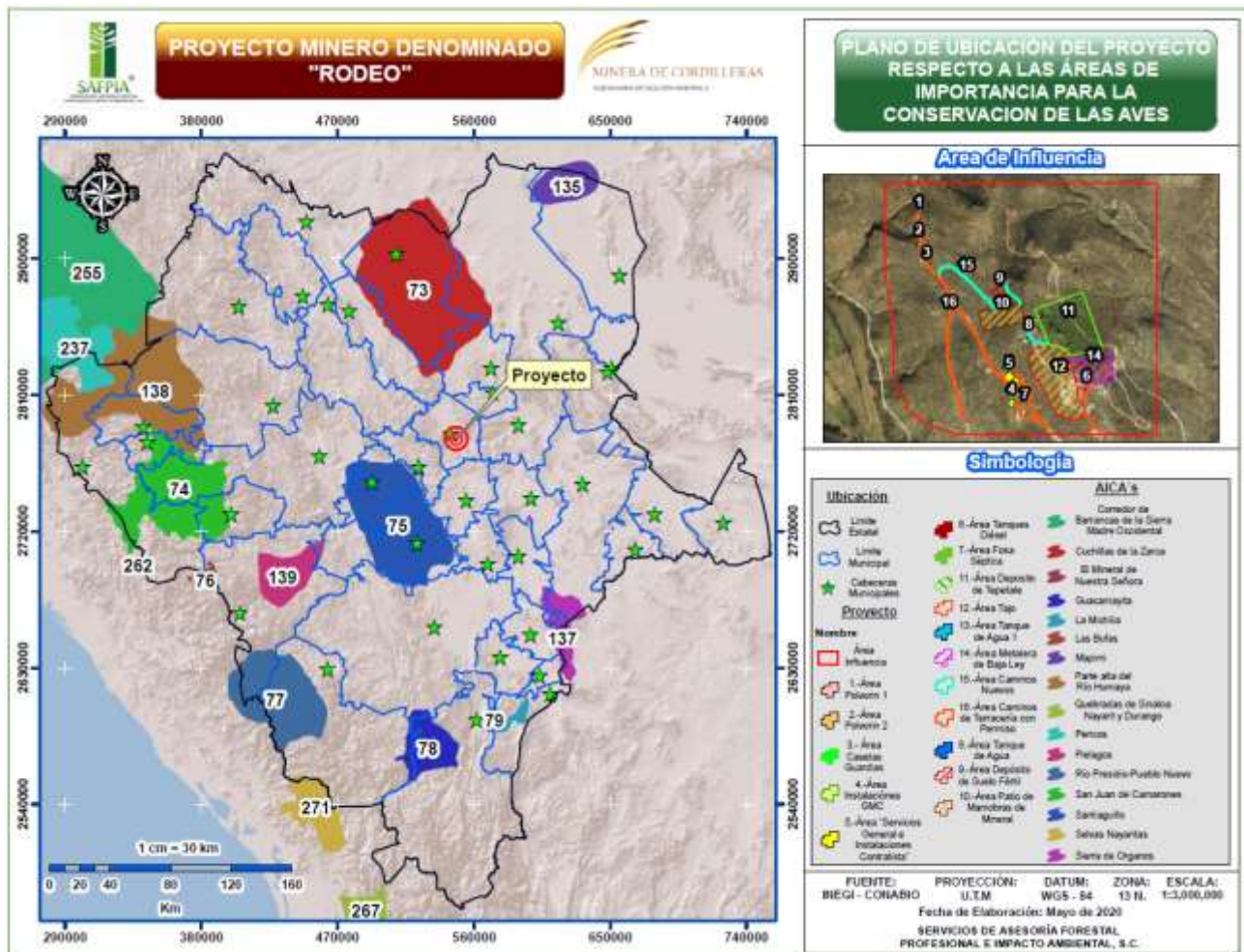


Figura III-4. Ubicación del proyecto respecto a las AICAS.

En el [Anexo VIII.1.3.5.2](#) se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las AICAS en el estado de Durango en una escala 1cm=30km.

III.4.6 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el

movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global.

Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físicos y químicos que los del ambiente marino. Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles. Las diferencias en la química del agua, transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente, así como de profundidad y morfometría del cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas epicontinentales. Asimismo, no es extraño el hecho de que un organismo dado pueda requerir de más de un hábitat acuático durante su ciclo de vida.

La CONABIO ha identificado las regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 75 corresponden a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación y 82 corresponden a áreas de uso por sectores, de entre las cuales 75 presentaron algún tipo de amenaza, finalmente se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

De acuerdo con los límites marcados por la CONABIO para la regionalización de las RHP, el estado de Durango presenta 9 Regiones Hidrológicas Prioritarias encontrándose el proyecto al interior de **RHP No. 40** identificada como **Río Nazas** en la parte este como se observa en la Figura III-5 para lo cual en el **Capítulo XII** se presenta la vinculación del proyecto con los lineamientos y criterios de regulación de esta región.

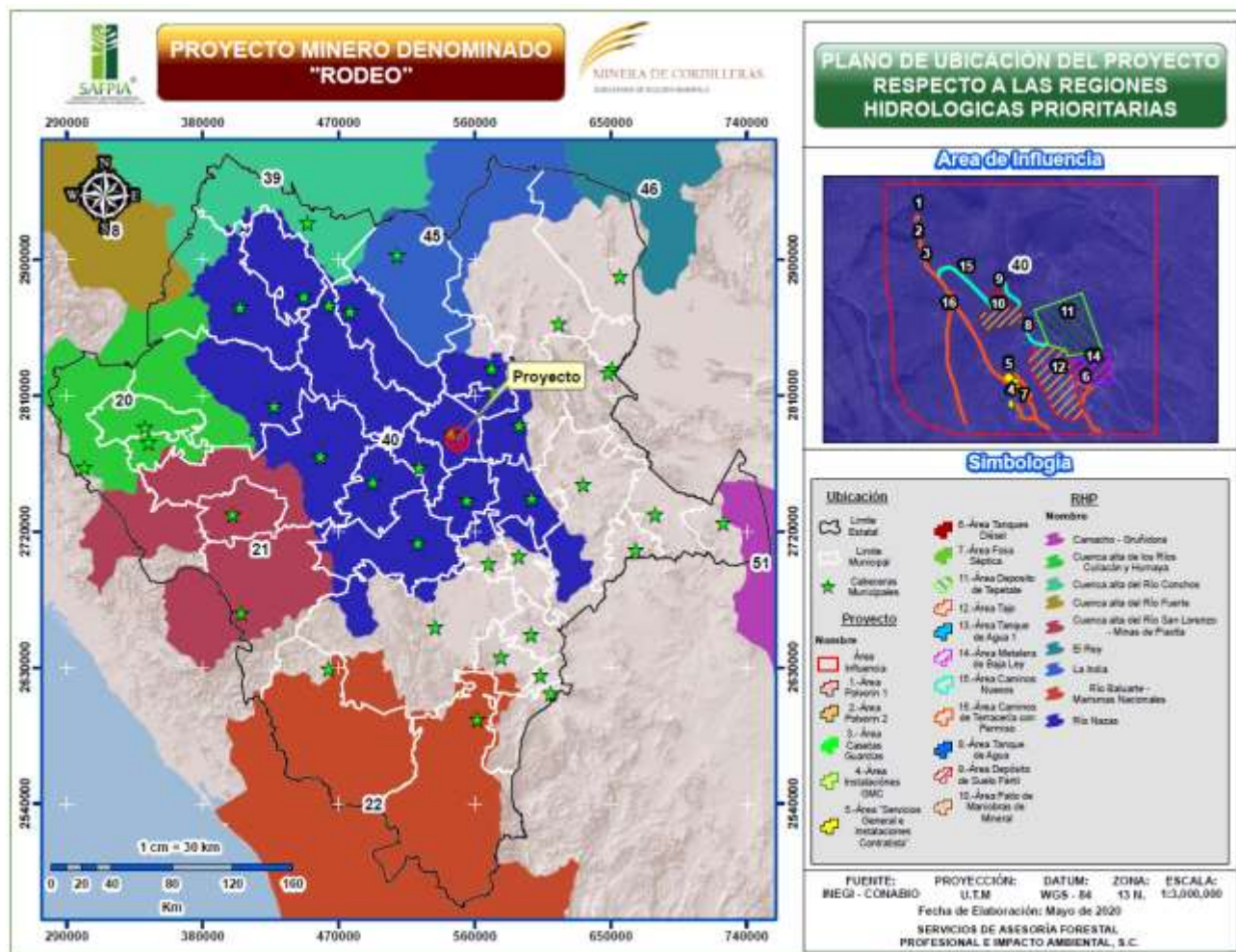


Figura III-5. Ubicación del proyecto respecto a las RHP.

En el [Anexo VIII.1.3.5.3](#) se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las RHP en el estado de Durango en una escala 1cm=30km.

III.4.7 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

De acuerdo con los límites marcados por la CONABIO para la regionalización de las RTP, el Estado de Durango presenta 12 Regiones Terrestres Prioritarias encontrándose el área del proyecto fuera de estas regiones como se puede observar en la Figura III-6, en este sentido no hay impedimentos que puedan restringir el establecimiento del proyecto, o que se tenga que realizar actividades adicionales para conectar este con los preceptos establecidos para las RTP.

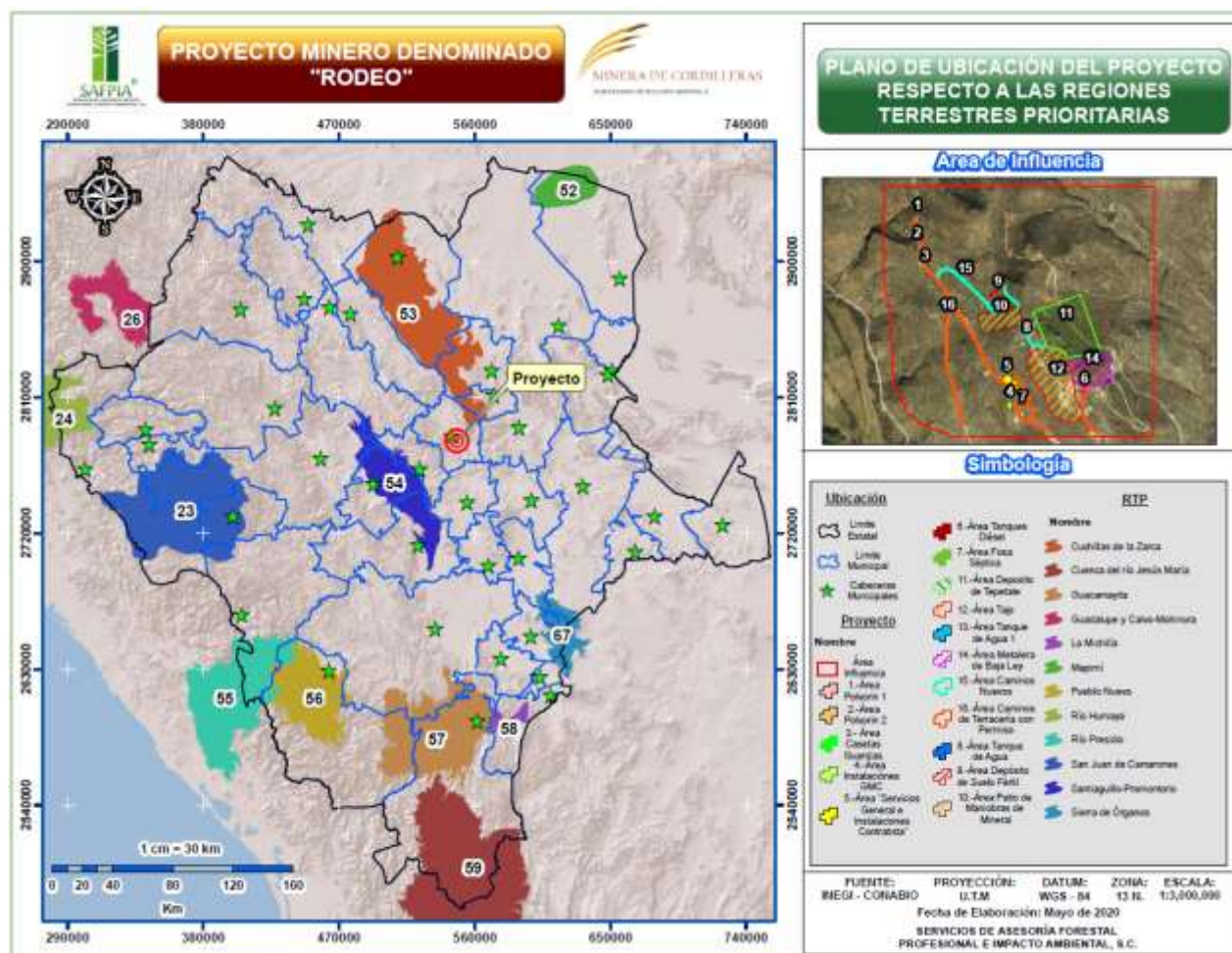


Figura III-6. Ubicación del proyecto respecto a las RTP.

En el [Anexo VIII.1.3.5.4](#) se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las RTP en el estado de Durango en una escala 1cm=30km.

III.4.8 Sitio Prioritarios

La planificación de la conservación de la biodiversidad terrestre es fundamental ya que México pertenece a uno de los países llamados megadiversos. La excepcional biodiversidad de México se expresa en la heterogeneidad de sus paisajes, ecosistemas y numerosas especies que se distribuyen en todo su territorio, albergando 12% de los organismos vivos del planeta. Sin embargo, esta biodiversidad se encuentra altamente amenazada por las altas tasas de deforestación y degradación ambiental. Aunado a esto, el tráfico ilegal de especies, la contaminación y el establecimiento de especies exóticas invasoras incrementan el riesgo de extinción de un gran número de especies. Lo anterior indica que el país enfrenta grandes retos de conservación por lo que sin duda es necesaria una planeación a múltiples escalas para representar todos los elementos de la biodiversidad. En razón a lo anterior se realizó la identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre en donde se evaluó el nivel de protección con

unidades de análisis de 256 km² y datos de especies, comunidades y los principales factores que las amenazan.

Para identificar los sitios prioritarios terrestres se dividió la superficie terrestre del país en 8,045 hexágonos de 256 km² cada uno, y se utilizó el programa Marxan que aplica un algoritmo de optimización, para evaluar 1,450 elementos de la biodiversidad de interés para la conservación, así como 19 capas de diversos factores de amenaza. Para reducir el sesgo en la información sobre la distribución de las especies se utilizaron modelos de nicho ecológico editados por especialistas.

Los sitios prioritarios son aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible.

De acuerdo con el análisis los sitios seleccionados con mayor frecuencia por el algoritmo se clasificaron en sitios de:



Los sitios seleccionados 100% de las veces (denominados irremplazables) se consideran los de mayor prioridad a escala nacional (son los denominados de prioridad extrema y alta n=1,320). De estos solamente 7.6 % se encuentran bajo protección parcial o total por áreas protegidas, cubren 325,817 km² y representan 16.6 % de la superficie nacional.

De acuerdo con los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad, identificados en el estado de Durango, el área del proyecto queda dentro de un hexágono clasificado de prioridad media como se puede observar en la Figura III-7 por lo que se tomaran las medidas ambientales pertinentes para la conservación de la biodiversidad de la zona.

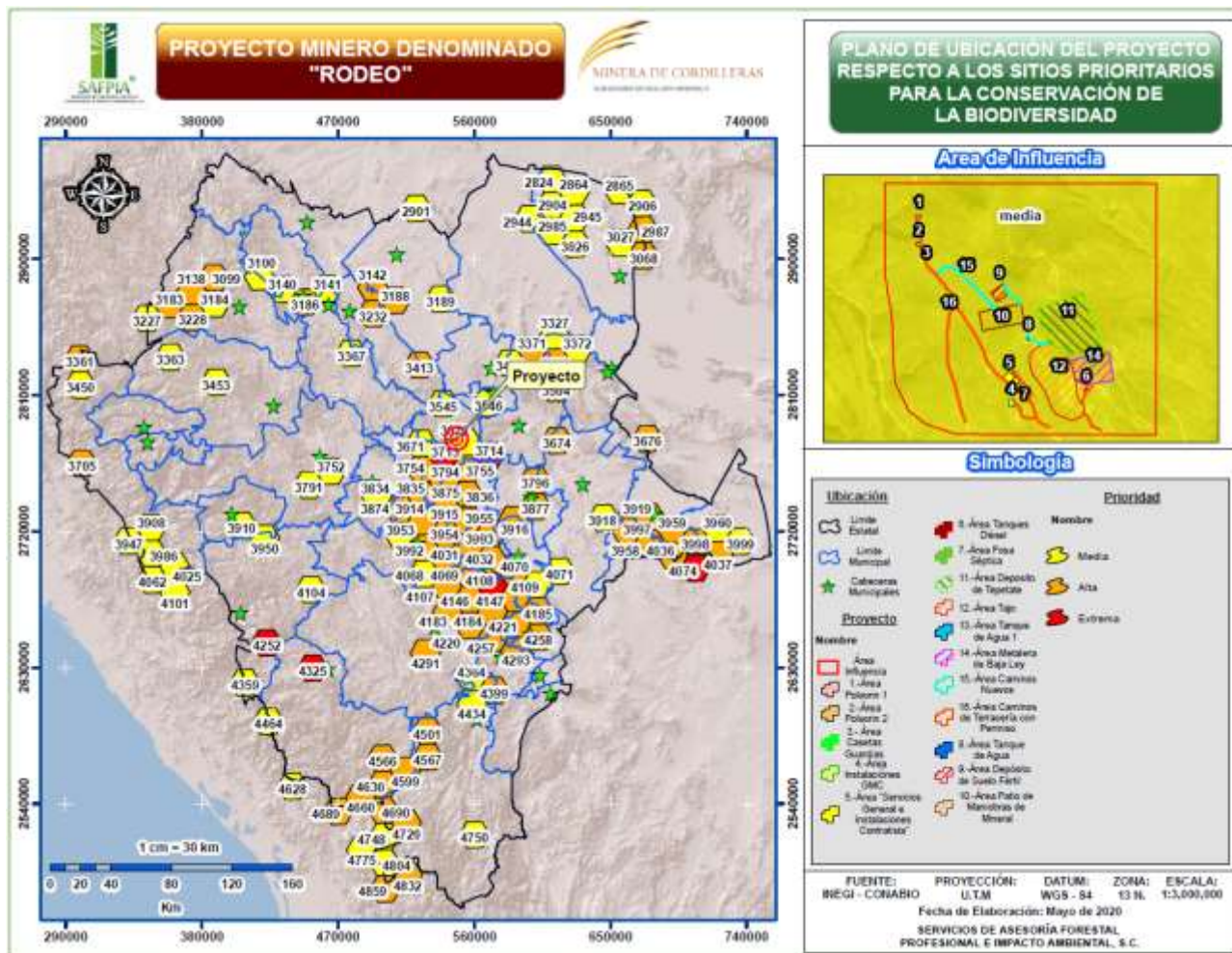


Figura III-7. Ubicación del proyecto respecto a los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad.

En el [Anexo VIII.1.3.5.5](#) se presenta el plano de ubicación del proyecto respecto a los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad en el estado de Durango en una escala 1cm=30km.

III.4.9 Monumentos o Vestigios Arqueológicos

El Proyecto no se localiza en zonas donde se localicen monumentos arqueológicos, construcciones coloniales o sitios de naturaleza histórica.

III.4.10 Ordenamientos de Jurisdicción Federal y Estatal

La realización de las obras involucradas en el proyecto, se planearán y desarrollarán con apego a legislación ambiental vigente. Presentándose en seguida la vinculación entre las actividades necesarias para la realización de la obra y los ordenamientos jurídicos ambientales aplicables.

III.5 Leyes y Reglamentos

III.5.1 Ley Minera

Esta ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia minera y sus disposiciones son de orden público y de observancia en todo el territorio nacional. Su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Economía, a quien en lo sucesivo se le denominará la Secretaría.

El presente proyecto está comprendido en la Ley Minera en su artículo 2 y 4 donde se establece que se sujetarán a las disposiciones de esta Ley la exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, exceptuando en su artículo 5, las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin, y los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuya explotación se realice preponderantemente por medio de trabajos a cielo abierto.

De acuerdo al Capítulo tercero Artículo 19 fracción IV las concesiones mineras confieren derecho a obtener la expropiación, ocupación temporal o constitución de servidumbre de los terrenos indispensables para llevar a cabo las obras y trabajos de exploración, explotación y beneficio, así como para el depósito de terreros, jales, escorias y graseros, al igual que constituir servidumbres subterráneas de paso a través de lotes mineros.

El presente proyecto, se pretende construir una serie de obras, necesarias para la explotación de minerales e instalación de infraestructura de servicios, descritas en el capítulo II de esta MIA-P para continuar con los trabajos de explotación y beneficio de minerales.

III.5.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento

El presente proyecto cumplirá con lo establecido en el artículo 28, el cual establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo obras o actividades como:

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

VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

Asimismo, se hace referencia a que cuando un proyecto genere algún daño al ecosistema, se deberán introducir tecnologías y actividades suficientes que ayuden a revertir y/o mitigar los impactos ocasionados por dicha actividad.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas evitando actividades y prácticas que propicien daños al medio ambiente o la modificación substancial al ecosistema.

Cuadro III-3. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.

Artículos	Vinculación Con El Proyecto
Artículo 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: Fracción IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales. Fracción VII. El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad. Fracción VIII.- Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos.	En cumplimiento a este artículo, se contemplaron en la Evaluación de Impacto Ambiental diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto.
Artículo 28. En los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear. Inciso VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.	El proyecto contempla la realización de obras mineras e infraestructura de servicios para la explotación de minerales. El proyecto implica la remoción de vegetación para la preparación y construcción de las obras, por lo que será necesario el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, es por ello que se evalúa el impacto derivado de este cambio.
Artículo 98 Para la preservación y aprovechamiento	El proyecto implica la remoción de

Artículos	Vinculación Con El Proyecto
sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios. Inciso I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas. Inciso II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva. Inciso III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos Inciso IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural. Inciso V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas,	vegetación por lo que se proponen medidas de mitigación como son la construcción de presas filtrantes, acordonamiento de material vegetal muerto y reforestación para evitar la erosión
Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y IV. Riesgos y problemas de salud.	Durante las etapas mencionadas los residuos peligrosos que se contemplan son aquellos correspondientes del uso de maquinaria, tales como aceites usados, filtros de aceites usados, trapos con grasa y aceite.
Respecto a las disposiciones de la LGEEPA en su Artículo 46 y siguientes referentes a las áreas naturales protegidas, se mencionan las excepciones en las cuales prohíben y restringen el desarrollo de actividades que contravengan lo dispuesto en la Ley.	El proyecto no se ubica en alguna área natural protegida de carácter estatal y/o federal.

III.5.2.1 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

El Reglamento de la LGEEPA señala en su artículo 5 que quienes pretendan llevar a cabo alguna obra o actividad del inciso L fracción I y del inciso O fracciones I, II y III requerirán

previamente la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, tal es el caso del presente proyecto.

Los Artículos aplicables del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental al proyecto se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro III-4. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA.

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Inciso L; exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación: Fracción I: Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo Inciso O; Cambios de Uso del Suelo de Áreas Forestales, así como en Selvas y Zonas Áridas: Fracción I: Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables; Fracción II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas.	El proyecto comprende la preparación, construcción y operación de unas series obras para la explotación de minerales e infraestructura de servicio, dicha obras son necesarias para iniciar un explotación rentable y sustentable. Al existir remoción de vegetación para llevar acabo las actividades del proyecto, será necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales, en este sentido se cuenta con el Estudio Técnico Justificativo que motive la excepción del cambio de uso de suelo propuesto.

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
Fracción III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas	

III.5.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento

El presente proyecto se vincula con la LGDFS en los siguientes artículos:

Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

Fracción VI: Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

Artículo 69. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

Fracción I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Artículo 94. Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.

Artículo 95. La Secretaría podrá autorizar la modificación de una autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o bien, la ampliación del plazo de ejecución del cambio de uso de suelo establecido en la autorización respectiva, siempre que lo solicite el interesado, en los términos que se establezcan en el Reglamento de la presente Ley.

Artículo 96. Los titulares de autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar los informes periódicos sobre la ejecución y desarrollo del mismo, en los términos que establezca el Reglamento de la presente Ley.

Artículo 97. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.

Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

En razón de lo anterior, el presente proyecto se llevará a cabo, cumpliendo con los artículos 93, 94, 96, 97 y 98 de la LGDFS, es decir se deberá presentar para su autorización el Estudio Técnico Justificativo de cambio de uso de suelo correspondiente.

III.5.3.1 Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;
- II. Lugar y fecha;
- III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y
- IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Junto con la solicitud deberá presentarse el Estudio Técnico Justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

El derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo, con motivo del reconocimiento, exploración superficial y explotación petrolera en terrenos forestales, se podrá acreditar con la documentación que establezcan las disposiciones aplicables en materia petrolera.

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 93 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

- I. Usos que se pretendan dar al terreno;
- II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;
- IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;
- VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;
- VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;
- VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;
- IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;
- X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;
- XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;
- XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;
- XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;

XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y

XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

De acuerdo al **Capítulo Segundo del Título Cuarto, de las Medidas de Conservación Forestal**, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; que hace referencia al **Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales**, el siguiente cuadro vincula las acciones que se han llevado a cabo con la finalidad de dar cumplimiento con las disposiciones establecidas en el capítulo de dicho reglamento.

Cuadro III-5. Reglamento de la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su vinculación con el proyecto.

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
Artículo 120	Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, incluyendo la información necesaria solicitada en el artículo en mención. Asimismo, deberá presentarse el Estudio Técnico Justificativo, así como copias simples o, en su caso, certificadas y originales de la documentación necesaria que acredite la posesión o derecho de realizar actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea.	En cumplimiento a lo establecido en el presente artículo se ha elaborado el presente documento técnico justificativo para solicitar la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales conforme a lo que establece el formato de la Secretaría. Así mismo se incluye la documentación legal que acredita la posesión del terreno para llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo.
Artículo 121	Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 93 de la Ley, deberán de contener la información señalada en este artículo, la cual está conformada en quince capítulos.	El presente documento se ha elaborado bajo los criterios de información descriptiva, bibliográfica y técnica requerida con la finalidad de demostrar que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se proponen son más productivos a largo plazo; integrando la información necesaria de acuerdo a cada capítulo que debe de contener el Estudio Técnico Justificativo.
Artículo 122	La Secretaría resolverá las solicitudes conforme a lo siguiente: I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha	Para efectos de cumplimiento del presente artículo se ha presentado el documento técnico justificativo, así mismo con la información complementaria requerida dentro del plazo de los quince días hábiles que indica la normatividad. Ante tal situación se estará en la espera de la opinión que emita el consejo estatal forestal y de esta manera proceder a la visita técnica de campo para verificar la autenticidad de los datos

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
	en que surta efectos la notificación; II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite; III. La Secretaría enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción; IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y V. Realizada la visita técnica, la Secretaría resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo.	que se han manifestado en el presente estudio técnico de cambio de uso de suelo.
Artículo 123	La Secretaría otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la ley, por el monto económico de la compensación ambiental. El trámite será desechado en caso de que el interesado no acredite el depósito dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación. Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida.	En acatamiento al presente artículo el promovente estará a la espera de la notificación sobre el monto económico que se tendrá que depositar por efectos del pago por compensación ambiental, y mediante el cual se dará cumplimiento para que la Secretaría otorgue su autorización para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales al que se refiere el presente proyecto.
Artículo 124	El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente: I. Los costos de referencia para	El promovente llevara a cabo el pago al fondo forestal mexicano según lo determine la Secretaría en consideración con los costos de referencia y los niveles de equivalencia establecidos, de esta manera en lo sucesivo los recursos serán utilizados para compensar los impactos ambientales que se generan por efectos del cambio de uso de suelo al que se refiere el presente proyecto.

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
	reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas.	
Artículo 126	La autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas.	Una vez autorizado llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo a las que se refiere el presente proyecto, el promovente solicitará las respectivas remisiones forestales para amparar la legal procedencia de los productos forestales que tendrán que ser removidos.
Artículo 127	Los trámites de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo, conforme con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría.	En este sentido se han desarrollado los estudios en lo referente al cambio de uso de suelo y la respectiva manifestación de impacto ambiental por separado, los cuales serán evaluados por la Secretaría dentro del plazo que establece la Ley.

III.5.4 Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento

De acuerdo con el Artículo 1º, el objeto de la LGVS es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, a fin de lograr la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la nación ejerce su jurisdicción. Asimismo, en el Artículo 5 de esta ley, se menciona que el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

En este sentido, el Proyecto se vincula directamente con esta Ley, toda vez que éste pretende ubicarse en una región con ecosistemas característicos de zonas forestales de **Matorral Desértico Micrófilo (MDM)**, sin poner en peligro este ecosistema considerando su amplia distribución en el estado.

Se menciona dicha ley ya que el proyecto se pretende ubicar en áreas con cierta diversidad de vida silvestre ya que, con el desarrollo de las actividades propuesta, se

presentará una afectación mínima que se traduce en la migración temporal de la fauna silvestre hacia zonas adyacentes al proyecto, no obstante el proyecto contempla una serie de medidas tanto preventivas como de mitigación enfocada a garantizar la protección de la vida silvestre.

En el Título V **disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre** Capítulo VI **trato digno y respetuoso a la fauna silvestre** en los artículos 30 y 31, se hace mención que el aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre, quedando estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Debido a lo anterior, durante la ejecución del proyecto queda estrictamente prohibido el aprovechamiento de la vida silvestre y para contribuir a su conservación los ejemplares que se encuentren en el área del proyecto serán rescatados y reubicados en áreas adyacentes con las mismas características, para ello cuando se realice su traslado esta se efectuará bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

En el Título VI **conservación de la vida silvestre** Capítulo I **especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación** en el artículo 56 y 61, se hace alusión a la identificación a través de una lista de las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, en donde se señala el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies. Esta lista es revisada por la Secretaría para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población.

En este sentido, se realizó la consulta de dicha lista publicada en el DOF el 5 de marzo de 2014 para ver si alguna especie o poblaciones de las observadas y reportadas en el SA y AP en el presente estudio son prioritarias para la conservación.

En el artículo 58 se menciona que entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

- a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

- c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

En razón a lo anterior se realizó la identificación de las especies con algún estatus de protección considerada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así mismo no se realizará ningún tipo de aprovechamiento cinegético que afecte a las poblaciones silvestres locales.

En el Título VI **conservación de la vida silvestre** Capítulo II **hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre** en el artículo 63, se hace mención que la conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público. Donde los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre son áreas específicas en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, para una especie o para una de sus poblaciones, y que por tanto requieren manejo y protección especial. Son áreas que regularmente son utilizadas para alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o rutas de migración.

En este sentido, el proyecto se vincula con el capítulo mencionado anteriormente, ya que éste no pretende realizarse en un área de hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre, de acuerdo con los criterios que así lo establecen. Asimismo, en apego con las disposiciones de la Ley, el proyecto no se realizara ningún aprovechamiento de vida silvestre; derivado de los resultados obtenidos de los muestreos en campo realizados para el sitio del proyecto, se identificaron especies incluidas en el listado de especies prioritarias para la conservación y bajo alguna categoría de riesgo, motivo por el cual se tomaran las medidas necesarias y adecuadas como la implementación de un programa de rescate de fauna durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto.

Respecto al Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre en el Título Cuarto **Conservación de la Vida Silvestre** Capítulo Primero **Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre** en el artículo 70, hace referencia que para los efectos del artículo 63 de la Ley, el Acuerdo Secretarial por el que se establezca el hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre se publicará en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para que éstas no autoricen proyectos o provean fondos que puedan destruir o amenazar las áreas designadas. En este sentido el proyecto queda fuera de las áreas con hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre establecidas por la Secretaría.

III.5.5 Ley General de Cambio Climático

Esta Ley establece definiciones, distribuye competencias y señala atribuciones a los tres órdenes de gobierno; define también los principios y los instrumentos básicos para la política de cambio climático y plantea objetivos tanto para política de adaptación como para la de mitigación, están instrumentadas de acciones y mecanismos, con el objetivo de

reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático.

En este sentido, el proyecto contempla actividades de reforestación con especies nativas, con el objeto de compensar y/o retribuir a los diferentes ecosistemas el daño que se ocasione **con las actividades propuestas**, con el objeto de restaurar los suelos forestales. Como parte de las actividades a realizar en la etapa de ejecución y abandono del/ sitio del proyecto. Estas acciones fortalecerán la política nacional de cambio climático, ayudando a revertir la deforestación y degradación; conservar y restaurar los suelos y así mejorar la captura de carbono contribuyendo simultáneamente a la mitigación y adaptación al cambio climático; aspectos que son mencionados en la Ley, dentro de los objetivos del Capítulo II y III del Título Cuarto.

III.5.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La preparación del sitio, la construcción así mismo la operación y mantenimiento de las obras proyectadas, se generarán residuos de diversas características. Como: residuos vegetales, papel, cartón, vidrio, metal, material impregnado con grasas y aceites, etc. Si esto sucede serán almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, serán manejados por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT; la empresa será la encargada de llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento y/o su posible reciclaje. El proyecto dará cumplimiento a los artículos 18 y 20, para clasificar los residuos sólidos urbanos, y con el objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar algunos de los factores enmarcados en el Artículo 21. Así mismo el proyecto cumplirá con los demás artículos ambientales.

III.5.7 Ley Federal de Derechos

Esta ley se vincula con el proyecto en el artículo 194-H, ya que este artículo menciona lo siguiente: Por los servicios que a continuación se señalan, se pagará el derecho de impacto ambiental de obras o actividades cuya evaluación corresponda al Gobierno Federal, conforme a las siguientes cuotas (Anexo 1 y 19 de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2020, DOF: 28/12/2019):

I. ...

II. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación de impacto ambiental, en su **modalidad particular**, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

a.\$ 35,711.00

b.\$ 71,424.00

c.\$ 107,137.00

III. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación del impacto ambiental, en su modalidad regional, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

a.\$ 46,733.00

b.\$ 93,465.00

c.\$ 140,196.00

IV. (Se deroga el primer párrafo).

TABLA A			
No.	Criterios Ambientales	Respuesta	Valor
1	¿Se trata de obras o actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación?	No	1
		Sí	3
2	¿Para el desarrollo del proyecto se requiere la autorización de impacto ambiental por el cambio de uso del suelo de áreas forestales, en selvas o zonas áridas?	No	1
		Si	3
3	¿El proyecto implica el uso o manejo de al menos una sustancia considerada dentro de las actividades consideradas altamente riesgosas?	No	1
		Sí	3

Para determinar la cuota que le corresponde pagar, se debe calificar cada uno de los criterios anteriores y su clasificación será de acuerdo a la suma de los valores obtenidos.

III.5.8 Normas Oficiales Mexicanas

Con el propósito de cumplir con las demás disposiciones que regulan los procesos y actividades que se desarrollan **durante cada etapa del presente proyecto**, se considera lo aplicable de las siguientes normas oficiales mexicanas:

Cuadro III-6. Normas Oficiales Mexicanas.

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
En Materia de Emisiones de Fuentes Móviles				
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que utilizan gasolina como combustible (D.O.F. 10/06/2015).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	4.2, 4.3 y 4.4	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de construcción, operación y mantenimiento, para los vehículos de los contratistas que utilicen gasolina.

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
NOM-042-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos (D.O.F. 07/09/2018).	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	4,1 y 4,2	El contratista deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, para disminuir los niveles de contaminación en el componente ambiental aire.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Protección ambiental.- vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición (D.O.F. 08/03/2018).	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.	Punto 4, 5, 6 y 7	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, para los vehículos de los contratistas que utilicen diésel.
En Materia de Residuos Peligrosos				
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad (DOF 23/06/06).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	6, 7 y 8	Los residuos peligrosos que puedan generarse, serán identificados, almacenados y dispuestos, por el contratista, de acuerdo a lo establecido en la Ley y Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
En Materia de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial				
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	6, 7, 8, 9 y 10	Los residuos de Manejo Especial que puedan generarse, serán identificados,

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
	cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo (D.O.F 01/02/2013)			almacenados y dispuestos, por el contratista, de acuerdo a lo establecido en la Ley y Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
En Materia de Protección de Flora y Fauna				
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (D.O.F. 30/12/2010)	Preparación del sitio y construcción.	4 y 5	El manejo de las especies y poblaciones en riesgo se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre, Considerando la elaboración y ejecución de un Programa de Rescate y relocalización de las especies.
En Materia de Contaminación por Ruido				
NOM-080-SEMARNAT-1994 NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores y método de medición (D.O.F. 22/06/1994). Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (D.O.F. 22/06/1994).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	Punto 5.9.1.	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio y construcción, para los contratistas, de forma que se cumpla con los límites máximos permisibles.
En materia de seguridad del trabajador				
NOM-017-STPS-2008 NOM-019-STPS-2004	Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	3, 4 y 5	El contratista supervisará que el personal que va a construir la obra se le

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
	sus trabajadores el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente del trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud, así mismo la segunda Norma constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.			proporcionará el equipo de seguridad (casco, guantes, arneses, etc.). El contratista deberá implementar cursos de primeros auxilios que ayuden a salvaguardar la integridad física de los empleados durante la ejecución de las labores.

III.6 Conclusiones

Con base en las disposiciones que la normatividad en materia ambiental y los factores que pueden resultar en el proyecto con posibles afectaciones en el medio biótico y abiótico, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. El pretendido Proyecto es compatible con los ordenamientos legales y normativos a los cuales está vinculado, dando el Promoviente la atención debida y el cumplimiento a todos los ordenamientos y disposiciones vigentes en materia ambiental del orden federal, estatal y municipal así como de nuevo uso del suelo, haciendo los manejos y programas restituidos a que haya lugar en materia forestal y ambiental.
2. El sitio no incide ni se enmarca dentro de Áreas Naturales Protegidas o Áreas especiales de conservación, cuerpos de agua superficial o subterránea que requieran un cuidado o carácter especial por motivo de las actividades que se realizarán durante el proyecto.

ÍNDICE

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	8
IV.1 Delimitación del área de estudio	8
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	14
IV.2.1 Aspectos abióticos	14
IV.2.1.1 Clima	14
IV.2.1.1.1 Temperatura	16
IV.2.1.1.1.1 Temperatura máxima extrema mensual y anual	16
IV.2.1.1.1.2 Temperatura mínima extrema mensual y anual	17
IV.2.1.1.1.3 Temperatura media mensual y anual.....	17
IV.2.1.1.2 Precipitación	18
IV.2.1.1.3 Evaporación	20
IV.2.1.1.4 Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas	21
IV.2.1.1.5 Dirección y velocidad del viento	22
IV.2.1.2 Geología.....	23
IV.2.1.2.1 Presencia de Fallas y Fracturas.....	26
IV.2.1.2.2 Sismicidad.....	29
IV.2.1.2.3 Susceptibilidad a deslizamientos, derrumbes e inundaciones	30
IV.2.1.3 Características fisiográficas y relieve	33
IV.2.1.3.1 Exposiciones y pendientes.....	35
IV.2.1.3.2 Elementos orográficos	38
IV.2.1.4 Suelos	38
IV.2.1.4.1 Tipos de erosión presente en la superficie de SA y área del proyecto y las posibles causas que la originan	49
IV.2.1.5 Hidrología superficial y subterránea	54
IV.2.1.5.1 Estimación del balance hídrico en el proyecto	58
IV.2.2 Aspectos bióticos	60
IV.2.2.1 Vegetación terrestre	60
IV.2.2.1.1 Estimación del Índice de Diversidad y Valor de Importancia Ecológica (VIE) para las Especies de Flora dentro del SA y Área del Proyecto	66
IV.2.2.2 Fauna	82

IV.2.2.2.1	Calculo de la abundancia y diversidad faunística en el Proyecto.....	100
IV.2.3	Paisaje	106
IV.2.4	Medio socioeconómico.....	115
IV.2.4.1	Demografía.....	115
IV.2.4.2	Factores socioculturales	119
IV.2.5	Diagnóstico ambiental.....	120
IV.2.5.1	Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental 122	
IV.2.5.2	Integración e interpretación del inventario ambiental	127
IV.2.5.3	Síntesis del inventario ambiental	134

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro IV-1.	Localidades cercanas al proyecto.	10
Cuadro IV-2.	Información cualitativa de mercado de servicios ambientales.	13
Cuadro IV-3.	Tipos de clima presentes en el SA.	14
Cuadro IV-4.	Tipos de clima presentes en el AP.	15
Cuadro IV-5.	Temperaturas máximas extremas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.	17
Cuadro IV-6.	Temperaturas mínimas extremas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.	17
Cuadro IV-7.	Temperaturas medias mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.	18
Cuadro IV-8.	Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm) en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.	19
Cuadro IV-9.	Evaporación potencial registrada en la estación meteorológica “Peñon Blanco”.	20
Cuadro IV-10.	Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas registradas en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.	22
Cuadro IV-11.	Dirección del viento registrado en la estación meteorológica Peñon Blanco.	22
Cuadro IV-12.	Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica Peñon Blanco.	23
Cuadro IV-13.	Clave, entidad, clase, tipo, era, sistema, serie, unión de serie, superficie y porcentaje de la geología presente en el SA y AP.	23
Cuadro IV-14.	Fisiografía del SA y AP.....	33

Cuadro IV-15. Exposiciones y pendientes del SA.....	36
Cuadro IV-16. Exposiciones y pendientes del área del proyecto (AP).....	37
Cuadro IV-17. Elementos orográficos presentes en el SA y cercanos al AP.....	38
Cuadro IV-18. Tipos de suelos presentes SA y AP.	39
Cuadro IV-19. Grupos de suelos.	39
Cuadro IV-20. Calificadores de grupos de suelos.....	41
Cuadro IV-21. Tipos de erosiones presentes en el SA y AP.....	50
Cuadro IV-22. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo (erosión hídrica) en el SA.	52
Cuadro IV-23. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo (erosión hídrica) en la superficie del proyecto.	53
Cuadro IV-24. Resultados de la erosión eólica en la superficie del SA.	53
Cuadro IV-25. Resultados de la erosión eólica en la superficie de Cambio de Uso de Suelo del proyecto y superficie a reforestar.....	54
Cuadro IV-26. Localización del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica.	54
Cuadro IV-27. Condición y estadísticos de las corrientes del SA.	55
Cuadro IV-28. Orden, longitud y estadísticos de las corrientes del SA.....	56
Cuadro IV-29. Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA.....	56
Cuadro IV-30. Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA.....	60
Cuadro IV-31. Resultados obtenidos en el balance hídrico del área del proyecto y área de reforestación.....	60
Cuadro IV-32. Uso de suelo y vegetación presentes en el SA y AP.....	61
Cuadro IV-33. Flora determinada en el SA considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	64
Cuadro IV-34. Especies de flora identificadas en el área del proyecto.	65
Cuadro IV-35. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbóreo dentro del SA.	68
Cuadro IV-36. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbustivo dentro del SA.	68
Cuadro IV-37. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato de las crasas dentro del SA.....	69
Cuadro IV-38. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato herbáceo dentro del SA.....	69

Cuadro IV-39. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbóreo dentro del área del proyecto.....	72
Cuadro IV-40. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbustivo dentro del área del proyecto.	73
Cuadro IV-41. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato de las crasas dentro del área del proyecto.	74
Cuadro IV-42. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato herbáceo dentro del área del proyecto.	74
Cuadro IV-43. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbóreo del SA.....	78
Cuadro IV-44. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbustivo del SA.....	78
Cuadro IV-45. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato de las crasas del SA.	79
Cuadro IV-46. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato herbáceo del SA.....	79
Cuadro IV-47. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbóreo en la superficie del proyecto.....	80
Cuadro IV-48. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbustivo en la superficie del proyecto.....	81
Cuadro IV-49. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato de las crasas en la superficie del proyecto.	82
Cuadro IV-50. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato herbáceo en la superficie del proyecto.....	82
Cuadro IV-51. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (mamíferos).....	83
Cuadro IV-52. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (aves).	84
Cuadro IV-53. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (Anfibios).	87
Cuadro IV-54. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (Reptiles).....	88
Cuadro IV-55. Listado de Fauna presente en el SA.	92
Cuadro IV-56. Listado de Fauna presente en el área del proyecto.....	95
Cuadro IV-57. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el SA en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.....	98
Cuadro IV-58. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el SA en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.....	99
Cuadro IV-59. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el área del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.....	99

Cuadro IV-60. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el área del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.	100
Cuadro IV-61. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para los grupos faunísticos en el SA (mastofauna, avifauna y herpetofauna).....	102
Cuadro IV-62. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para los grupos faunísticos en el área del proyecto (mastofauna, avifauna y herpetofauna).....	105
Cuadro IV-63. Resultado de biodiversidad a nivel SA.	106
Cuadro IV-64. Resultado de biodiversidad a nivel proyecto.	106
Cuadro IV-65. Componentes del paisaje.	108
Cuadro IV-66. Características de los componentes visuales básicos del paisaje.....	110
Cuadro IV-67. Cálculo del potencial estético del paisaje.	112
Cuadro IV-68. Peso aplicado.	112
Cuadro IV-69. Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje.....	112
Cuadro IV-70. Criterios de Valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje.	113
Cuadro IV-71. Clases de calidad visual.	114
Cuadro IV-72. Capacidad de absorción visual CAV.	114
Cuadro IV-73. Escala de referencia para la estimación del CAV.....	115
Cuadro IV-74. Viviendas habitadas y servicios disponibles.	116
Cuadro IV-75. Población derechohabiente a servicios de salud.....	117
Cuadro IV-76. Servicios de comunicación disponible.	117
Cuadro IV-77. Población económicamente activa.	118
Cuadro IV-78. Población ocupada y desocupada.....	119
Cuadro IV-79. Población alfabetizada.	119
Cuadro IV-80. Población analfabeta.	119
Cuadro IV-81. Diagnóstico ambiental.	121
Cuadro IV-82. Procesos de cambio dentro del SA.	122
Cuadro IV-83. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico....	128
Cuadro IV-84. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico.	131
Cuadro IV-85. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual.	133
Cuadro IV-86. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Socioeconómico.	133
Cuadro IV-87. Valoración Del sistema ambiental.	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV-1. Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental.	9
Figura IV-2. Sitios propuestos para el desarrollo del proyecto.....	9
Figura IV-3. Tipos de climas presentes en el SA y AP.	15
Figura IV-4. Representación gráfica de la variable climática “Temperatura” registrada en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.....	18
Figura IV-5. Representación gráfica de la variable climática “Precipitación” registrada en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.....	20
Figura IV-6. Grafica representativa de la evaporación registrada en la estación meteorológica “Peñon Blanco”.	21
Figura IV-7. Geología presente en el SA y AP.....	25
Figura IV-8. Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana.	30
Figura IV-9. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.....	31
Figura IV-10. Ubicación del proyecto respecto a las zonas potenciales de inundación en la República Mexicana.	32
Figura IV-11. Fisiografía del SA y AP.	34
Figura IV-12. Modelo digital de elevación del SA y AP.....	35
Figura IV-13. Exposiciones del SA.	36
Figura IV-14. Pendiente del SA.	37
Figura IV-15. Exposiciones del AP.	37
Figura IV-16. Pendiente del AP.	38
Figura IV-17. Tipo de Edafología presente en el SA y AP.	48
Figura IV-18. Tipos de erosiones presentes en el SA y AP.	51
Figura IV-19. Ubicación del SA y AP en el sistema y red hidrológica.	55
Figura IV-20. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 2504 Río.	58
Figura IV-21. Uso de suelo y vegetación presente en el SA y AP.	61
Figura IV-22. Vegetación presente en el SA y área del proyecto.	63
Figura IV-23. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del SA.	70
Figura IV-24. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del SA.	70
Figura IV-25. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del SA.....	71

Figura IV-26. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del SA.	71
Figura IV-27. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del área del proyecto	75
Figura IV-28. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del área del proyecto.	75
Figura IV-29. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del área del proyecto.	76
Figura IV-30. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del área del proyecto.	76
Figura IV-31. Muestreo de Aves.	90

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

El área de estudio o Sistema Ambiental (SA) fue determinada en base a la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango decretado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango el 8 de septiembre de 2016, con base en lo anterior el proyecto se encuentra inmerso en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 90 Lomerío con Meseta 1 cuya superficie es de 551.82704 ha. La superficie de esta UGA es muy grade por lo que para caracterizar los aspectos abióticos y bióticos de la zona de estudio se delimito un sistema ambiental (SA) que busca diagnosticar las condiciones actuales, sus tendencias de desarrollo y deterioro así como poder definir estas condiciones y tendencias hacia los posibles efectos que ocasionará la implementación del proyecto, es decir, en la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente puede originar las obras será decisivo determinar el área de influencia dentro de este SA para el proyecto e identificar en ella las condiciones ambientales existentes antes de la implementación de la actividad, afín de establecer pronósticos de la posible afectación que se espera como resultado de la ejecución del proyecto desde su construcción hasta el cierre.

En este sentido definimos un SA empleando metodología de sobreposición de cartografía digital del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), utilizando información referente al clima, suelo, topografía, fisiografía geología, vegetación e hidrología, la cual fue procesada mediante el programa de ArcGis 10.5 creando imágenes de sobreposición con el fin de poder definir un SA homogéneo, con interacciones de las obras con los componentes ambientales existentes.

En tal virtud, para la delimitación se consideró la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones, también conocido como parteaguas, donde teóricamente es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta hasta su punto de emisión. Bajo este concepto se delimito una superficie de 1,054.5607 ha, de tal forma de representar todas las condiciones bióticas y abióticas tanto de este sistema ambiental como del área de influencia y sitio de interés. Se anexa en CD-ROM en formato Shapefile la delimitación del SA.

El área del proyecto (AP) tiene una superficie total para su desarrollo de 13.1887 ha., tomando como base el plano y la documentación que ampara la posesión legal de los terrenos superficiales, las dimensiones del proyecto, factores sociales, rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.

Figura IV-1. Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental.

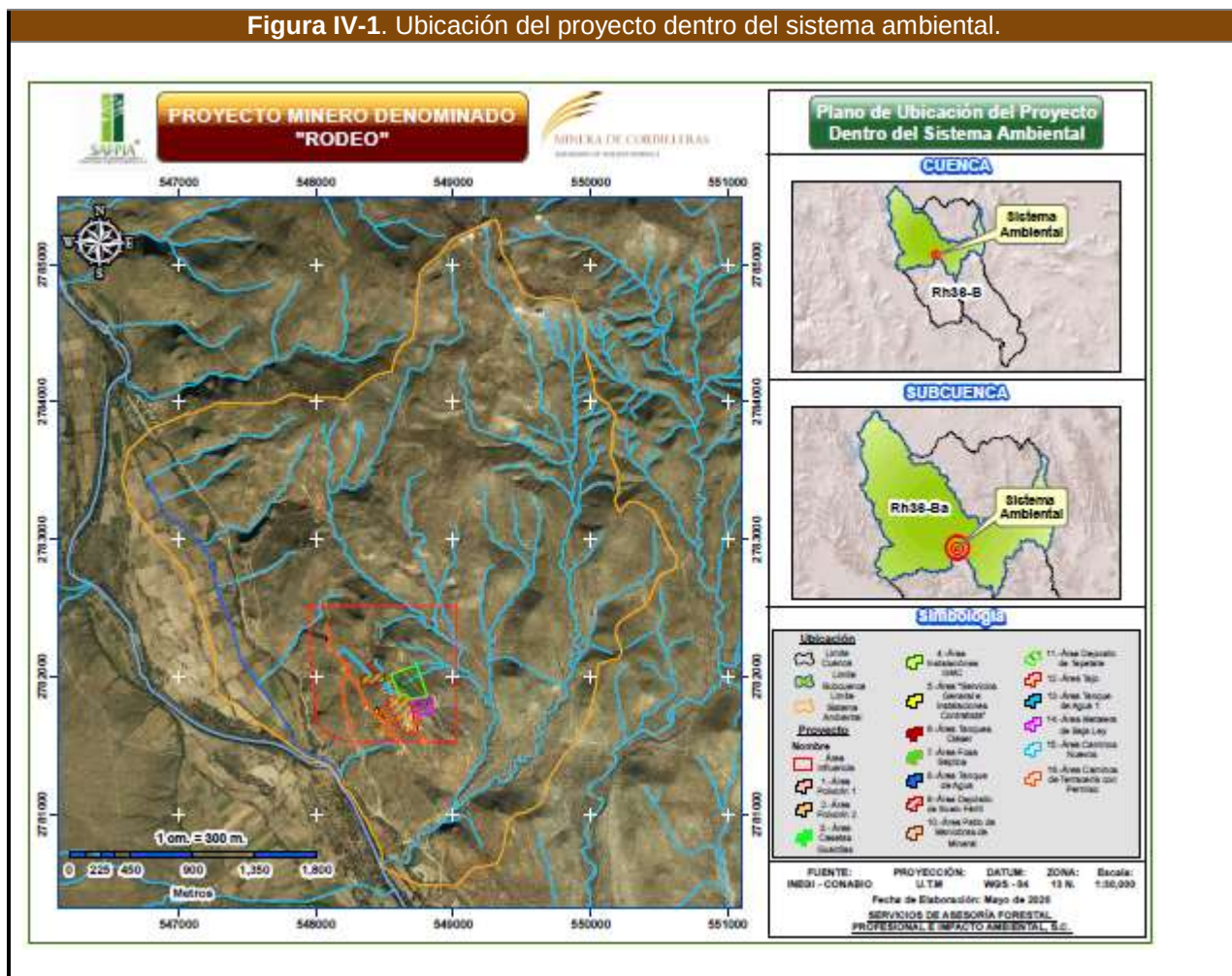


Figura IV-2. Sitios propuestos para el desarrollo del proyecto.

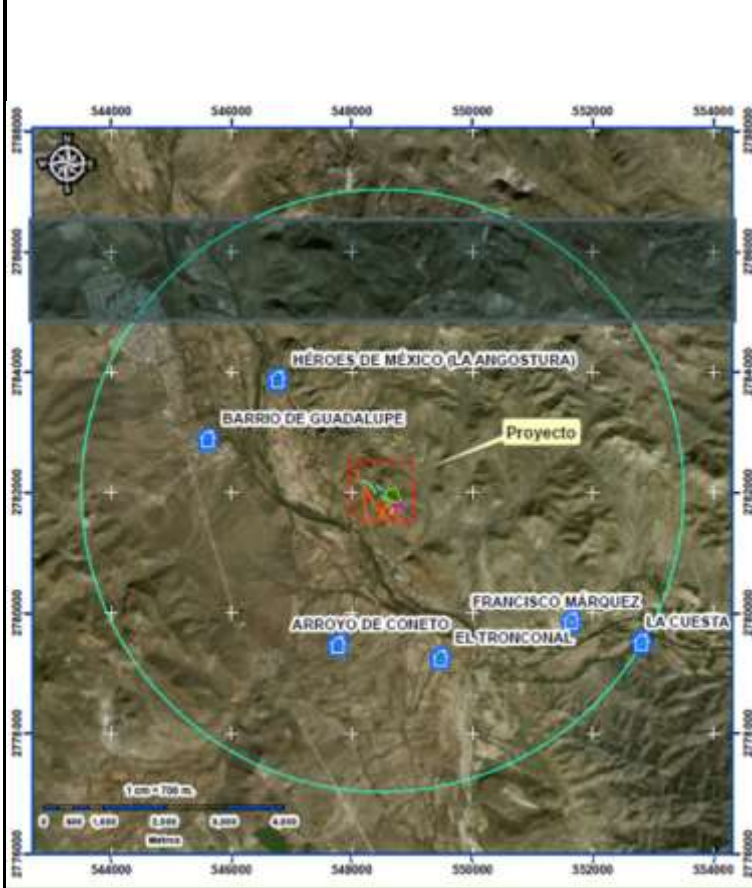
Los criterios considerados en este análisis se presentan a continuación:

Dimensiones del proyecto, 13.1887 ha (131,887 m²), es lo requerido para el desarrollo de la obra proyectada.

Ubicación y características de las obras y actividades asociadas y provisionales. Generación de empleos eventuales y permanentes, no requiere de obras como talleres, almacenes, bodegas, etc., se usaran los ubicados en la cabecera municipal de Rodeo, aparte en el proyecto se contempla el desarrollo de una infraestructura de servicios.

Factores sociales y económicos (poblados, mano de obra, etcétera). Los poblados cercanos al presente proyecto son los siguientes:

Cuadro IV-1. Localidades cercanas al proyecto.

DISTANCIA DEL CENTRO DE DEL PROYECTO A LOCALIDADES			
	Nombre	Distancia (km)	Distancia (m)
	Barrio de Guadalupe	3.029359	3029.36
	Héroes de México (La Angostura)	2.539447	2539.45
	La Cuesta	4.981302	4981.30
	Francisco Márquez	3.813222	3813.22
	El Tronconal	2.938787	2938.79
	Arroyo de Coneto	2.654187	2654.19

Para determinar la distancia de las localidades cercanas, se consideró el sitio donde está ubicada la zona del proyecto en línea recta.

En estas localidades se pretende la contratación de mano de obra no calificada y adquisición de insumos locales con la finalidad de reactivar su economía e ingreso familiar, así como también considerar mano de obra calificada de la capital del estado.

Rasgos geomorfológicos, hidrográficos, climáticos, tipos de vegetación, entre otros, se describe en el apartado correspondiente.

Tipo, características, homogeneidad, distribución y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas y/o sociosistemas), se detallan más adelante.

Cualquier actividad productiva ha sido un factor detonante de desarrollo socioeconómico en las zonas rurales, conllevando a la creación de empleos, derrama económica y bienestar social. Por lo anterior el proyecto se ubica en zonas con potencial minero, con la finalidad de ofertar empleo a las localidades rurales cercanas al proyecto y en la misma ciudad.

El sitio de interés para el desarrollo del proyecto presenta Vegetación de Matorral Desértico Micrófilo (MDM), esta vegetación presentan gran distribución en la zona, además el desarrollo de las obras citadas no representa daños a la biodiversidad, no se dañara el sistema hidrológico y los servicios ambientales que brindan las áreas aledañas continuaran generándose.

El área de estudio considerada para la descripción del **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto, comprende una superficie de **1,054.5607** hectáreas, donde su aspecto fisiográfico tiende a inclinaciones o pendientes de suaves a moderadas, con un promedio de 14.38°.

El sistema ambiental y área definida para el proyecto, se localiza hacia la parte central del Estado de Durango, dentro de la provincia fisiográfica III Sierra Madre Occidental, en la subprovincia 14 “Sierras y Llanuras de Durango”, presenta sistema de toporformas el primer sistema de topoforma es el 203-0/01 “Lomerío” (Lomerío con Mesetas) que se ubica desde la parte central hasta la parte norte del SA y el segundo sistema de topoformas es el 602-0/01 “Valle” (Valle Abierto de Montaña con Lomerío), presentando altitudes máximas de 1,921 y mínimas 1,236 metros sobre el nivel del mar, con temperatura media anual de 20.8°C y una precipitación media anual de 355.2 mm ocurriendo esta sobre suelos de *Chernozem (CH)*, *Fluvisol (FL)*, *Kastañozem (KS)* y *Leptosol (LP)* en conjunto estas particulares han permitido el desarrollo de vegetación de Matorral Desértico Micrófilo (MDM), Matorral Desértico Rosetófilo (MDR), así como la Agricultura De Riego Anual.

Los bienes y servicios que se generan en este importante Sistema Ambiental (SA), entendiéndose por un bien ambiental, como un producto de la naturaleza que puede ser directamente aprovechado por el ser humano como el agua, la madera para autoconsumo, entre otros y los servicios ambientales son aquellas funciones de los ecosistemas que generan beneficios y bienestar para las personas y las comunidades (Huetting et al. 1998). Los servicios ambientales de importancia dentro del SA y su área del proyecto los podemos definir como protección a cuencas hidrográficas (servicios hidrológicos), fijación de carbono, conservación de la biodiversidad, sin excluir el uso turístico y la aceptación a la belleza escénica del paisaje.

El servicio ambiental denominado protección de la microcuenca o mejor conocido este servicio como SERVICIOS HIDROLÓGICOS es uno de los significativos dentro del SA, donde para su protección juega un papel muy importante la conservación y manejo de vegetación. La mayor parte del SA, está representado por una vegetación de Matorral Desértico Micrófilo (MDM) y Matorral Desértico Rosetófilo (MDR), estas comunidades vegetales ayudan a la interceptación del agua precipitada en una superficie de 1054.5607ha,

beneficiando gran parte de los pobladores de las localidades Héroes de México (La Angostura), Barrio de Guadalupe, Arroyo de Coneto, El Tronconal, Francisco Márquez, La Cuesta y la misma localidad de Rodeo. Estas localidades son consideradas rurales, sin descuidar la gran aportación de agua que recibe la parte central del estado de Durango y la región lagunera.

Parte de los recursos hídricos que se generan a través de la precipitación que ocurre desde la parte alta de la sierra hasta las partes bajas del SA, es captada por el cauce principal que atraviesa el SA el cual lleva el nombre de Arroyo Los Murcielagos y a su vez esta corriente vierte sus aguas al Río Nazas, cuya agua es aprovechada por la Comarca Lagunera.

Este importante recurso se aprovecha de diversas formas desde dar vida a los cultivos anuales hasta abastecer pequeñas y medianas represas que son utilizadas por los ganaderos para abreviar su ganado, sin excluir su valioso uso doméstico.

La vegetación existente de acuerdo a sus diferentes clasificaciones brinda un soporte fundamental para obtener una mayor calidad del agua donde podemos conceptualizar varios servicios específicos, entre ellos:

- La reducción de las cargas de sedimentos en las vías fluviales, lo cual reduce la sedimentación en las represas así como los costos asociados de producción y mantenimiento de los sistemas de riego y los sistemas de distribución de agua potable.
- La regulación del ciclo hidrológico, lo que reduce tanto el riesgo de inundaciones durante la temporada de lluvia, como la probabilidad de escasez de agua durante la temporada de secas;
- El aumento del volumen de agua disponible durante todo el año o, específicamente, durante la temporada de secas; y
- El mejoramiento de la calidad del agua disponible para consumo doméstico.

También está presente el servicio de FIJACIÓN O CAPTURA DE CARBONO, este concepto es una nueva modalidad para compensar el cambio climático, donde este fenómeno es en parte del efecto invernadero que proviene de la acumulación de gases con efecto invernadero en la atmosfera que incluye el bióxido de carbono y otros gases como el metano, donde este efecto según la UNFCCC (Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) el cual determino que el aumento de la temperatura mundial aumentara 0.6°C, donde el mayor participante en este aumento de temperatura fue el uso del combustible fósil que represente el 75% de los gases de efecto invernadero, seguido de la degradación forestal y la desforestación que representa un 20%.

Bajo este marco la CAPTURA DE CARBONO está presente en las plantas o la vegetación existente en esta zona de interés las cuales absorben el CO₂ de la atmósfera a través de la fotosíntesis. El carbono se deposita en el follaje, tallos, sistema radical y sobre todo en el tejido leñoso de los troncos y las ramas. Los árboles y los bosques son los almacenes más efectivos de carbono, jugando un papel crítico en la regulación del nivel de carbono atmosférico.

Cuando la vegetación es destruida o aprovechada, el carbono almacenado es desprendido. Parte de este carbono se integra a la materia orgánica, donde, dependiendo de las condiciones climáticas, puede liberarse a la atmósfera o permanecer por mucho tiempo en el suelo.

En este sentido el servicio de fijación de carbono dentro de los sitios propuestos para el desarrollo del proyecto no contiene vegetación aceptable que favorezca al almacenamiento de CO₂.

En este SA se tiene una moderada BIODIVERSIDAD (diversidad genética y de especies), calculando una menor H = 3 basado en Índice de Shannon que establece una media diversidad, por lo que existe un ambiente poco heterogéneo como para sustentar una alta diversidad específica y de acuerdo al inventario de campo el índice a nivel SA (Sistema Ambiental) es 0.693 para el estrato arbóreo, el arbustivo de 2.231, el estrato herbáceo es de 0.663 y para las crasas es de 1.991 lo que concluye un estado de heterogeneidad en el ecosistema como en el sitio de interés lo que no pone en riesgo la biodiversidad para este proyecto. Esta BIODIVERSIDAD en la zona cumple múltiples funciones y proporciona alimento como frutos y semillas para la población, y forraje para animales con sus hojas, semillas y frutos; Comida, refugio y techo para muchas especies de animales silvestres; plantas medicinas; Flores, que embellecen el paisaje, las cuales además producen polen y néctares para producir miel entre otro.

El sistema ambiental por su extensión territorial presenta grandes áreas de BELLEZA ESCÉNICA, donde es posible encontrar en la pequeños cañones, depresiones valles, montañas que pueden ser visitadas por turistas que gustan de ecoturismo de aventura y sin lugar a dudas también presenta atractivos para los excursionistas e investigadores de la fauna local o simplemente personas que les gusta convivir con la naturaleza y su entorno.

En conclusión los bienes ambientales que son de importancia tanto en el área de influencia como en el SA son el agua para uso doméstico y riego, madera para autoconsumo, plantas medicinales, leña y carbón, alimento para el ganado, platas y frutos, material biológico y animales silvestres y los servicios ambientales de mayor importancia son la protección de la microcuenca y captación hídrica, fijación de carbono, belleza escénica y biodiversidad.

En el cuadro siguiente se presenta información cualitativa de mercado de los servicios ambientales:

Cuadro IV-2. Información cualitativa de mercado de servicios ambientales.

Servicio de la vegetación	Beneficio con mercado actual	Beneficio sin mercado actual
Mantenimiento del ciclo hidrológico		X
Conservación del suelo y calidad del agua		X
Control de viento y ruido		X
Paisaje		X
Recreación y ecoturismo		X
Regulación de microclima		X
Combate cambio climático		X
Diversidad biológica		X

Estos servicios ambientales que ofrece la naturaleza se seguirán generando sin problemas atribuibles al presente proyecto.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

No existen elementos ambientales relevantes y/o críticos. A parte las condiciones de clima, suelo, geomorfológicas, etc., que más adelante se detallan, han propiciado una vegetación característica de las zonas cálidas y templadas de la Sierra Madre Occidental, además se tiene presente el desarrollo de las actividades principalmente de la agricultura para cultivos básicos donde la producción depende de la cantidad de lluvia anual y la ganadería es de tipo extensivo y el aprovechamiento de los recursos forestales es comercial y doméstico. El análisis de la caracterización y sistema ambiental en todo proceso de desarrollo permite precisar una estrategia orientada a evitar el deterioro de los recursos naturales, como es prioridad del presente gobierno a fin de que sigan sirviendo para el desarrollo económico y social.

La evaluación al Impacto Ambiental, es el primer filtro tendiente a proporcionar la información necesaria para planear las actividades para el desarrollo social y económico, y por otro lado, incorporar al proyecto, elementos necesarios para evitar o mitigar los posibles impactos adversos derivados de su realización.

El proyecto es ambientalmente viable por el hecho de que los impactos a registrarse son poco significativos como se concreta en el desarrollo del presente proyecto, aunado a esto, se pretende la integración de terrenos improductivos a esquemas de generación de bienes y servicios por la mencionada obra que permita el arraigamiento de los poseedores como de aquellos que directa o indirectamente se beneficiaran con su ejecución.

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

Según la metodología de clasificación de climas de W. Köppen (1936), modificada para la República Mexicana por E. García (1964) y revisada y complementada por INEGI (1980) y de acuerdo a la carta de Climas, escala 1: 1,000,000, que ha utilizado el archivo climatológico de cobertura nacional, del INEGI, actualmente en formato digital, en el SA el 100.00% de la superficie se encuentra clasificada dentro del grupo climático B el cual considera a los climas secos y está representado por el clima BS0hw(w) (seco semicálido), para ello se presentan en el Cuadro IV-3 y Cuadro IV-4, la descripción y la superficie que ocupa el clima presente en el SA y área del proyecto (AP).

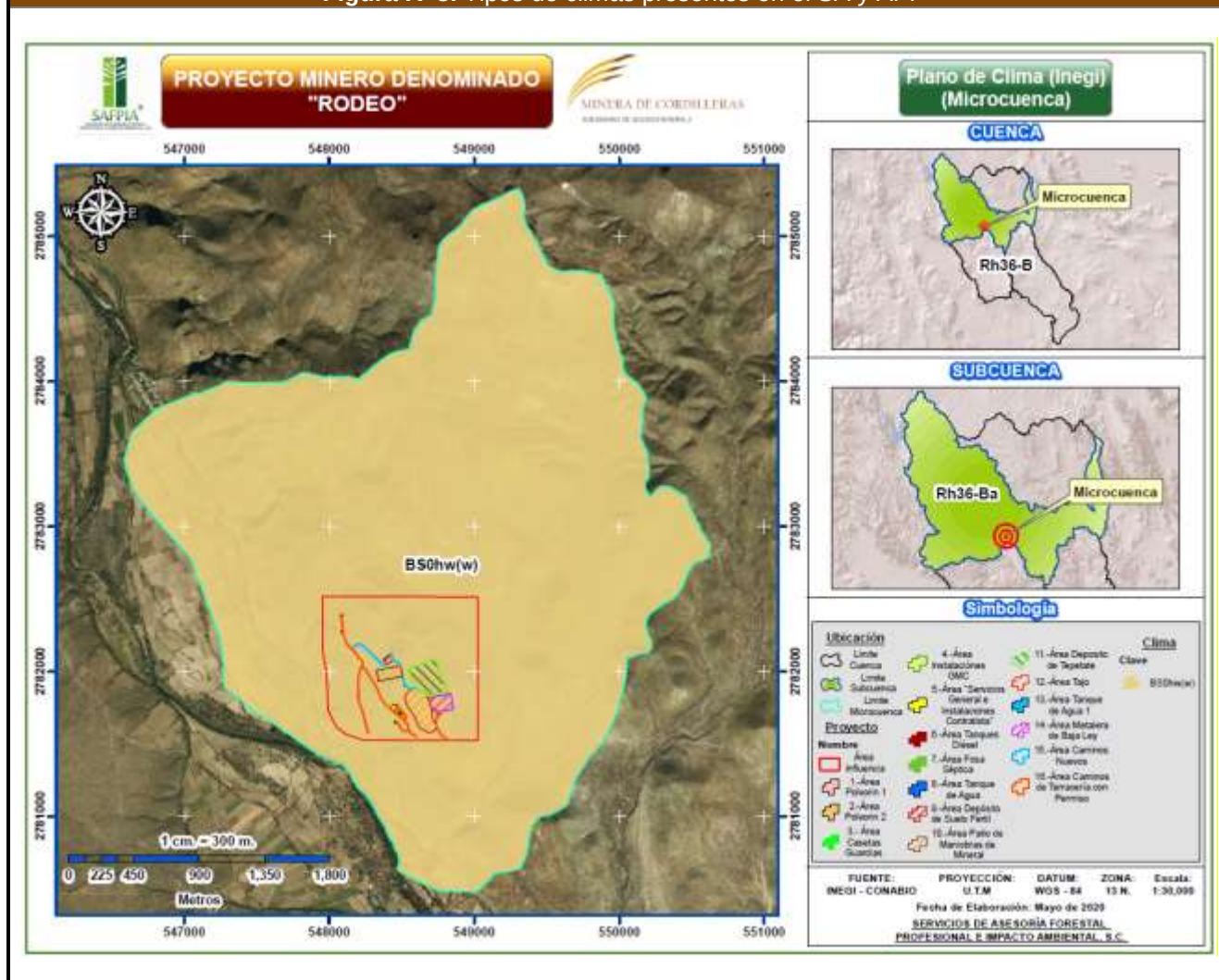
Cuadro IV-3. Tipos de clima presentes en el SA.

Clave	Tipo de clima	Descripción	Superficie (ha)	%
BS0hw(w)	Seco semicálido	Clima seco, semicálido con invierno fresco, la temperatura media anual es mayor a 18°C y la del mes más frío inferior a 18°C; régimen de lluvias de verano, la lluvia invernal respecto a la anual es menor al 5%.	1,054.5607	100.00
Total			1,054.5607	100.00

Cuadro IV-4. Tipos de clima presentes en el AP.

Clave	Tipo de clima	Descripción	Superficie (ha)	%
BS0hw(w)	Seco semicálido	Clima seco, semicálido con invierno fresco, la temperatura media anual es mayor a 18°C y la del mes más frío inferior a 18°C; régimen de lluvias de verano, la lluvia invernal respecto a la anual es menor al 5%.	13.1887	100.00
Total			13.1887	100.00

Figura IV-3. Tipos de climas presentes en el SA y AP.



Para complementar el comportamiento climático del SA se realizó la consulta de las variables climáticas en las estaciones meteorológicas cercanas a estas áreas. Los datos climatológicos de temperatura, precipitación y otros fenómenos meteorológicos como granizadas, nieblas y tormentas eléctricas que se presentan a continuación fueron obtenidos de la estación climatológica “10132 San Luis del Cordero (DGE)”, la cual se ubica en las coordenadas 25°25'12" de latitud norte y 104°16'48" de longitud oeste a una altura sobre el nivel del mar de 1,500 m y a una distancia del proyecto de aproximadamente 38.27 km en línea recta. Esta estación meteorológica se encuentra operando y a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2020), los datos fueron registrados durante el periodo de 1976-2017.

Para las variables climáticas de evaporación, velocidad y dirección del viento se consultó la información histórica del periodo junio de 2006 - diciembre de 2017 de la Estación meteorológica Peñón Blanco que se encuentra a cargo del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Estado de Durango (INIFAP, 2020) ya que es la más cercana al área del proyecto, por lo que se considera que los registros son los más aptos para la zona, esta estación se encuentra a una distancia del proyecto de 57.55 kilómetros aproximadamente en línea recta y se ubica entre las coordenadas 24°45'15.40" de latitud norte y 104°08'55.90" de longitud oeste.

La información histórica que se presenta a continuación es la más reciente y con la que cuentan las estaciones meteorológicas antes citadas:

IV.2.1.1.1 Temperatura

Para conocer la temperatura representativa del SA, se llevó a cabo la consulta y análisis de los datos registrados en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero (DGE)”, donde se puede observar que la temperatura promedio anual es de 20.8 °C, encontrándose el mes de junio como el mes más caluroso con una temperatura promedio de 26.9 °C y siendo el mes de enero el mes más frío con una temperatura promedio de 13.2 °C.

IV.2.1.1.1.1 Temperatura máxima extrema mensual y anual

Las temperaturas máximas extremas mensuales y anuales registradas en la estación “10132 San Luis del Cordero” se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro IV-5. Temperaturas máximas extremas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.

Elementos	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temperatura Máxima													
Normal	23.1	26.3	30.0	33.1	36.1	36.3	34.1	33.6	32.2	30.1	26.9	23.7	30.5
Máxima Mensual	28.6	31.2	33.4	35.8	40.7	40.9	37.7	37.6	36.5	35.1	33.7	27.6	
Mínima Mensual	17.6	21.5	24.5	28.5	30.4	29.7	24.5	27.1	25.9	23.4	20.9	19.2	
Año de Máxima	2000	1999	1991	1989	1998	1990	2005	2001	1999	1979	1998	1984	
Máxima Diaria	37.0	38.0	39.0	42.0	44.0	45.0	43.0	41.0	40.0	40.0	39.0	39.0	
Fecha Máxima Diaria	31/19 96	24/19 97	04/19 91	08/19 86	30/19 85	07/19 90	02/19 89	09/19 94	09/19 99	04/19 94	13/19 94	05/19 95	
Años con Datos	39	39	36	38	37	39	38	38	36	38	36	36	

Como se puede observar en el cuadro anterior la temperatura máxima extrema en promedio anual es de 30.5 °C.

IV.2.1.1.1.2 Temperatura mínima extrema mensual y anual

Las temperaturas mínimas extremas mensuales y anuales registradas en la estación “10132 San Luis del Cordero” se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro IV-6. Temperaturas mínimas extremas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.

Elementos	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temperatura Mínima													
Normal	3.2	5.0	7.9	11.1	15.1	17.4	17.7	17.0	15.4	11.7	7.4	4.2	11.1
Máxima Mensual	7.1	9.1	12.8	14.4	17.7	20.6	20.6	19.5	17.1	16.5	13.0	8.3	
Mínima Mensual	-3.5	1.3	4.2	8.4	12.5	8.3	13.4	11.7	10.4	7.2	1.7	0.6	
Año de Mínima	2000	2011	1987	1983	1979	2003	1984	2009	2009	2009	2009	1997	
Mínima Diaria	-8.0	-12.0	-2.0	-1.5	6.0	4.0	7.0	1.0	7.0	0.0	-5.0	-10.0	
Fecha Mínima Diaria	04/19 85	04/20 11	21/19 86	05/19 77	09/19 77	07/20 03	01/19 85	20/19 92	28/19 89	30/20 09	26/19 86	12/19 97	
Años con Datos	39	39	36	38	38	39	38	38	36	38	36	36	

Como se puede observar en el cuadro anterior la temperatura mínima extrema en promedio anual es de 11.1 °C.

IV.2.1.1.1.3 Temperatura media mensual y anual

De acuerdo con la información histórica recabada en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero” se puede observar que la temperatura promedio anual es de 20.8 °C, encontrándose el mes de junio como el mes más caluroso con una temperatura promedio de 30.6 °C y siendo el mes de enero el mes más frío con una temperatura promedio de 9.5 °C, como se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-7. Temperaturas medias mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.

Elementos	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temperatura Media													
Normal	13.2	15.6	19.0	22.1	25.5	26.9	25.9	25.3	23.8	20.9	17.1	13.9	20.8
Máxima Mensual	15.7	18.8	22.3	25.0	28.8	30.6	29.1	28.5	26.8	23.5	22.5	16.3	
Mínima Mensual	9.5	11.9	14.9	18.5	21.6	19.0	20.5	20.5	18.5	16.9	11.3	10.6	
Años con Datos	39	39	36	38	37	39	38	38	36	38	36	36	

Fuente: <http://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica>

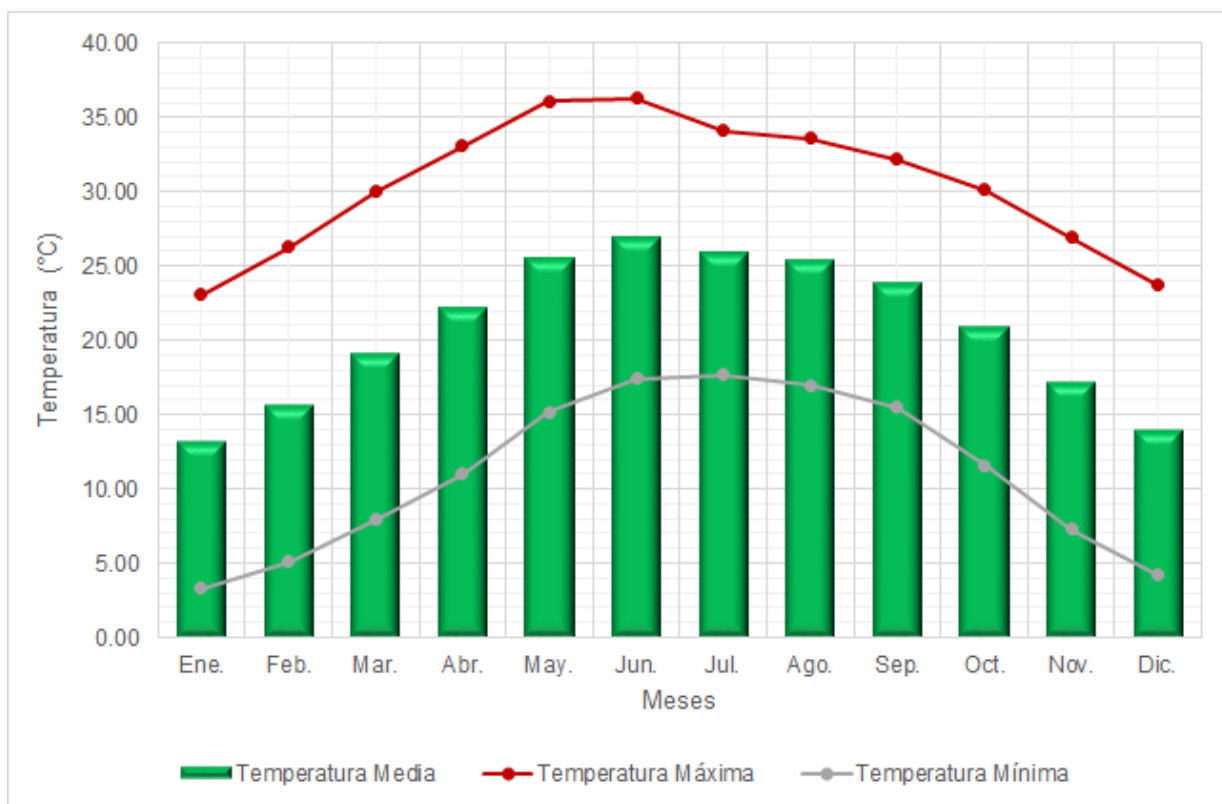


Figura IV-4. Representación gráfica de la variable climática “Temperatura” registrada en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.

IV.2.1.1.2 Precipitación

Este componente es uno de los principales descriptores del clima. Es un término genérico para describir algún tipo de condensación atmosférica de vapor de agua, que posteriormente precipita en forma de agua, nieve, granizo, escarcha, etc. Los patrones de distribución en espacio y tiempo de la precipitación, conjuntamente con la temperatura son utilizados para realizar la caracterización del clima local. Los resultados pueden ser extrapolados hacia otras regiones mediante modificaciones, tal como el sistema de clasificación climática de Köeppen, modificado por Enriqueta García para las condiciones de México.

Como se mencionó anteriormente, para conocer la precipitación media y representativa en el SA, se llevó a cabo la consulta y análisis de los datos registrados en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero (DGE)” que se encuentra operando y a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), estos datos fueron registrados durante el periodo de 1976-2017, donde se puede observar que la precipitación máxima promedio se tuvo en el mes de agosto con 83.5 mm, con un promedio anual de 355.2 mm, como se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-8. Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm) en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.

Servicio Meteorológico Nacional Normales Climatológicas													
Estado de: Durango													
Periodo: 1976-2017													
Estación: 00010132 San Luis del Cordero (DGE)													
Latitud: 25°25'12" N.													
Longitud: 104°16'48" W.													
Altura: 1,500.0 msnm.													
Elementos	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Precipitación (mm)													
Normal	9.9	2.4	4.8	6.2	13.7	46.5	72.6	83.5	69.5	27.4	10.1	8.6	355.2
Máxima Mensual	76.0	22.0	38.0	50.0	85.5	134.0	213.9	291.0	258.5	95.0	50.0	60.0	
Mínima Mensual	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	
Año de Máxima	1992	2005	2004	2004	2009	1999	2012	2002	2008	1981	1991	1991	
Máxima Diaria	30.5	21.0	21.0	28.0	47.0	50.0	75.0	72.0	80.0	32.0	41.0	40.0	
Fecha Máxima Diaria	30/1984	25/2005	9/2016	08/1985	10/1997	25/1985	24/1988	01/2014	26/2010	11/1981	12/1991	09/1991	
Años con Datos	39	39	36	38	38	39	38	38	37	38	36	36	

Fuente: <http://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica>

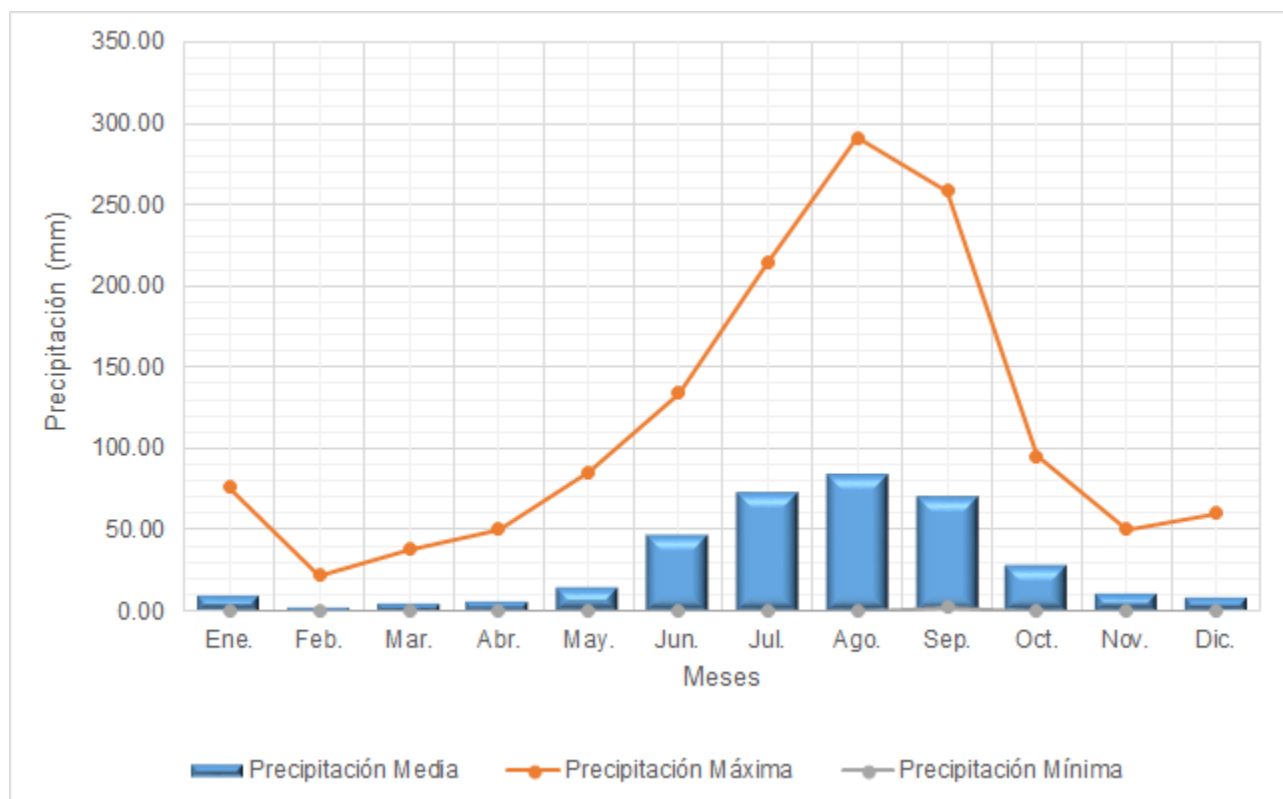


Figura IV-5. Representación gráfica de la variable climática “Precipitación” registrada en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.

IV.2.1.1.3 Evaporación

La evaporación es un proceso físico que consiste en el paso lento y gradual de un estado líquido hacia un estado gaseoso, tras haber adquirido suficiente energía para vencer la tensión superficial. A diferencia de la ebullición, la evaporación se puede producir a cualquier temperatura, siendo más rápido cuanto más elevada sea esta. Debido a las altas temperaturas que se registran en verano han ocasionado una evaporación muy elevada.

Se presentan los datos de la evaporación potencial registrada en la estación meteorológica Peñón Blanco durante el periodo de junio de 2006 - diciembre de 2017.

Cuadro IV-9. Evaporación potencial registrada en la estación meteorológica “Peñón Blanco”.

Año	Meses												Anual (mm)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
2006	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	32.18	60.09	29.15	27.80	7.00	S/D	156.22
2007	26.59	S/D	S/D	6.56	5.15	115.34	128.27	161.22	154.26	118.15	147.71	134.02	997.27
2008	106.21	18.17	12.78	13.11	48.59	59.99	129.66	132.98	113.62	158.45	170.98	149.61	1,114.15
2009	170.82	39.55	59.17	5.61	117.76	91.73	170.72	151.81	128.33	158.03	162.45	163.79	1,419.77
2010	145.38	88.34	41.97	71.24	39.41	124.24	132.23	153.19	133.25	159.38	123.01	156.99	1,368.63
2011	124.09	74.63	52.77	13.33	28.62	59.62	137.66	144.93	158.32	177.90	164.41	145.16	1,281.44
2012	161.00	111.48	50.52	37.85	49.36	77.02	156.87	151.63	155.32	157.61	157.29	150.40	1,416.35
2013	130.52	19.39	18.95	6.97	59.40	77.83	138.43	144.55	118.49	158.39	131.76	155.84	1,160.52
2014	141.49	58.13	40.76	26.74	74.11	133.46	161.46	162.02	131.70	167.28	127.46	138.96	1,363.57
2015	132.26	118.00	100.39	110.82	64.60	112.09	149.55	176.31	161.01	154.45	148.80	140.76	1,569.04
2016	88.15	73.57	43.40	68.72	77.69	110.10	149.75	115.86	135.88	156.79	148.49	168.76	1,337.16
2017	130.64	64.23	79.28	18.11	71.00	92.71	147.51	153.83	122.06	149.68	171.91	86.14	1,287.10
Promedio (mm)	123.38	66.55	50.00	34.46	57.79	95.83	136.19	142.37	128.45	145.33	138.44	144.58	1,205.94

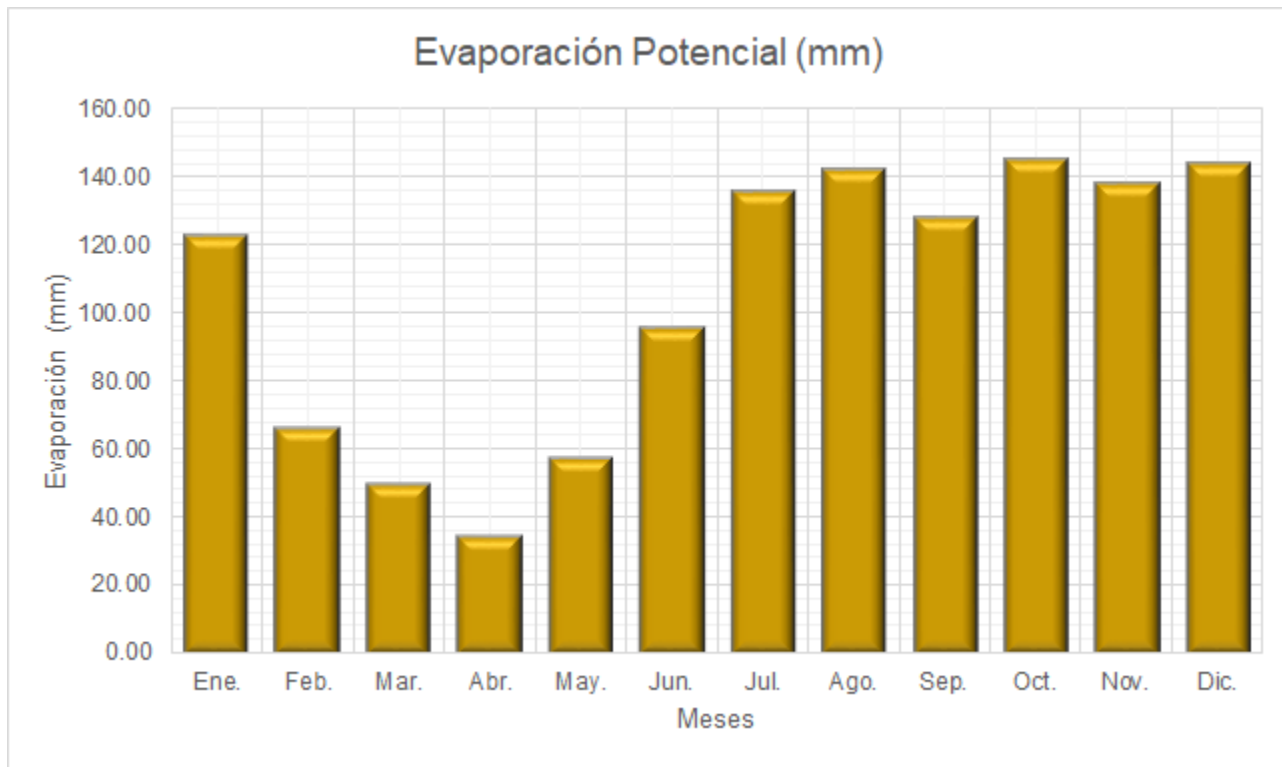


Figura IV-6. Grafica representativa de la evaporación registrada en la estación meteorológica “Peñón Blanco”.

IV.2.1.1.4 Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas

Las granizadas o precipitación sólida se producen cuando las gotas de agua se enfrían de manera brusca por debajo de una temperatura de 0 °C causada por movimientos fuertes de ascenso y descenso del aire, en esta región por las características climática este fenómeno no se presenta.

La niebla es un fenómeno atmosférico que se produce cuando una porción de aire lleva partículas de agua en suspensión, que proceden de la condensación del vapor de la atmósfera, y que impide la visibilidad, este fenómeno se puede observar en esta región en promedio 0.2 días al año donde los meses con mayor probabilidad de que ocurra este hecho son noviembre y diciembre.

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastre (CENAPRED, 2016) las tormentas eléctricas son descargas violentas de electricidad atmosférica, que se manifiestan con rayos o chispas, emiten un resplandor breve o relámpago (luz) y un trueno (sonido). Pueden durar hasta dos horas y suelen acompañarse de una tormenta severa con lluvias intensas, vientos fuertes, probabilidad de granizo, rayos, inundaciones repentinas e incluso tornados. En la región de acuerdo a la información de la estación meteorológica 10132 San Luis del Cordero (DGE) este fenómeno se presenta 2.9 días al año.

Cuadro IV-10. Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas registradas en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.

Fenómeno Meteorológico	Meses												Promedio Anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Granizo	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
Niebla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2
Tormenta Eléctricas	0.0	0.1	0.0	0.2	0.2	0.5	0.5	0.8	0.5	0.1	0.0	0.0	2.9

IV.2.1.1.5 Dirección y velocidad del viento

Para conocer las variables climáticas de dirección y velocidad del viento en el SA se consultó la estación meteorológica Peñón Blanco administrada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) del estado de Durango ubicada en el municipio de Peñón Blanco, ya que es la más cercana al área del proyecto, por lo que se considera que los registros son los más aptos para la zona.

Dirección del Viento: Los vientos se diferencian según la dirección de donde proceden, normalmente, estos, llevan el nombre del sector geográfico concreto desde donde sopla o bien se le da un nombre propio.

A continuación, se presentan los datos que fueron registrados durante el periodo de junio de 2006 - diciembre de 2017 referente a la dirección del viento en la estación meteorológica Peñón Blanco en donde se puede observar que la dirección promedio de los vientos en el SA es hacia el Suroeste.

Cuadro IV-11. Dirección del viento registrado en la estación meteorológica Peñón Blanco.

Año	Meses												Promedio Anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
2006	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	34.55 (NE)	37.84 (NE)	72.55 (E)	50.11 (NE)	322.81 (NO)	284.97 (O)	281.26 (O)	11.90 (N)
2007	194.85 (S)	75.38 (E)	69.10 (E)	308.42 (NO)	26.73 (NE)	222.55 (SO)	178.95 (S)	257.33 (O)	222.29 (SO)	177.73 (S)	21.28 (N)	235.88 (SO)	212.08 (SO)
2008	207.16 (SO)	121.89 (SE)	223.32 (SO)	212.57 (SO)	223.84 (SO)	259.18 (O)	11.33 (N)	158.43 (S)	328.30 (NO)	81.41 (E)	352.67 (N)	224.24 (SO)	224.43 (SO)
2009	191.34 (S)	169.43 (S)	65.10 (NE)	224.37 (SO)	159.31 (S)	335.82 (NO)	222.66 (SO)	109.45 (E)	262.32 (O)	208.35 (SO)	167.78 (S)	177.28 (S)	182.38 (S)
2010	267.23 (O)	191.05 (S)	173.57 (S)	260.00 (O)	237.17 (SO)	239.16 (SO)	197.24 (S)	259.00 (O)	149.27 (SE)	140.95 (SE)	200.86 (S)	263.02 (O)	217.97 (SO)
2011	308.42 (NO)	26.22 (NE)	87.70 (E)	316.46 (NO)	192.95 (S)	16.55 (N)	24.69 (NE)	308.06 (NO)	151.44 (SE)	173.03 (S)	177.79 (S)	264.76 (O)	334.02 (NO)
2012	221.23 (SO)	204.79 (SO)	197.21 (S)	166.40 (S)	326.62 (NO)	203.52 (SO)	264.97 (O)	207.85 (SO)	208.51 (SO)	341.52 (N)	320.69 (NO)	180.02 (S)	243.56 (SO)
2013	240.46 (SO)	178.68 (S)	134.53 (SE)	243.43 (SO)	241.46 (SO)	228.73 (SO)	248.41 (O)	299.66 (NO)	33.93 (NE)	97.32 (E)	290.98 (O)	286.52 (O)	245.77 (SO)
2014	210.43 (SO)	331.04 (NO)	81.15 (E)	352.10 (N)	249.76 (O)	172.15 (S)	285.28 (O)	223.88 (SO)	359.55 (N)	164.67 (S)	134.63 (SE)	95.88 (E)	172.66 (S)
2015	256.24 (O)	121.48 (SE)	181.85 (S)	253.19 (O)	204.67 (SO)	234.21 (SO)	233.87 (SO)	166.61 (S)	242.40 (SO)	231.04 (SO)	292.34 (O)	310.59 (NO)	238.91 (SO)
2016	271.15 (O)	305.49 (NO)	211.08 (SO)	294.45 (NO)	323.82 (NO)	205.61 (SO)	10.61 (N)	201.82 (S)	218.80 (SO)	151.27 (SE)	256.90 (O)	4.76 (N)	229.49 (SO)
2017	188.52 (S)	356.82 (N)	150.59 (SE)	306.66 (NO)	194.28 (S)	284.96 (O)	211.77 (SO)	246.42 (SO)	358.32 (N)	25.68 (NE)	178.20 (S)	192.82 (S)	223.74 (SO)
Promedio	232.46 (SO)	189.30 (S)	143.20 (SE)	267.10 (O)	216.42 (SO)	203.08 (SO)	160.64 (S)	209.26 (SO)	215.44 (SO)	176.32 (S)	223.26 (SO)	209.75 (SO)	211.41 (SO)

Como se puede observar en el cuadro anterior la dirección promedio de los vientos en el SA es hacia el Suroeste.

Velocidad del Viento: De acuerdo con los datos climatológicos de la estación meteorológica Peñón Blanco, la magnitud de la velocidad del viento, en promedio anual para el periodo junio de 2006 - diciembre de 2017 es de 8.65 km/hr y la mayor velocidad se ha registrado es en el mes de octubre con 9.38 km/hr.

Cuadro IV-12. Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica Peñón Blanco.

Año	Meses												Promedio Anual (km/hr)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
2006	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	34.74	34.77	36.27	38.27	35.93	32.55	26.02	34.08
2007	28.59	30.04	28.92	26.76	32.42	12.24	5.92	6.87	5.34	5.75	6.07	6.96	16.32
2008	7.19	9.38	9.57	8.72	8.70	8.15	6.62	3.82	2.94	2.80	4.12	5.27	6.44
2009	4.86	6.88	7.45	8.06	6.09	6.45	6.11	5.58	2.86	3.45	2.70	3.83	5.36
2010	5.16	6.38	7.16	6.02	6.98	7.16	6.03	5.03	3.36	2.97	5.68	4.44	5.53
2011	5.52	5.27	5.66	6.48	6.74	6.05	6.10	5.40	3.92	3.80	5.36	4.90	5.43
2012	4.01	6.76	6.19	6.01	6.66	6.91	5.34	6.54	4.40	3.34	3.72	4.67	5.38
2013	6.60	8.30	7.29	8.40	8.32	6.66	4.58	5.48	3.41	2.50	2.68	4.55	5.73
2014	4.18	5.55	6.93	8.28	5.88	6.15	4.72	4.12	2.61	2.07	3.15	3.27	4.74
2015	4.75	4.48	5.23	5.42	6.54	4.73	5.31	4.77	3.69	4.53	4.13	5.34	4.91
2016	5.38	5.24	7.30	6.61	7.34	7.16	4.99	3.48	3.12	2.91	4.04	4.17	5.14
2017	6.23	5.49	5.83	7.08	6.38	6.14	4.40	4.31	2.28	2.22	2.02	3.89	4.69
Promedio (km/hr)	7.50	8.52	8.87	8.89	9.28	9.38	7.91	7.64	6.35	6.02	6.35	6.44	8.65

IV.2.1.2 Geología

Con base en la información geológica del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2018) específicamente de la carta G13-08 Santiago Papasquiari escala 1: 250,000 en el 14.70% del SA el lecho geológico tuvo su origen en la era Mesozoico donde se puede encontrar la presencia de rocas sedimentarias de tipo Caliza – Lutita y en el 85.30% del SA el lecho geológico tuvo su origen en la era Cenozoico en donde se puede encontrar la presencia de rocas ígneas extrusivas como la Toba ácida y suelo de tipo aluvial. En el siguiente cuadro se presenta la información geológica del SA y AP.

Cuadro IV-13. Clave, entidad, clase, tipo, era, sistema, serie, unión de serie, superficie y porcentaje de la geología presente en el SA y AP.

Sistema Ambiental (SA)									
Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema	Serie	Unión de Serie	Sup. (ha)	%
K(cz-lu)	Unidad Cronoestratigráfica	Sedimentaria	Caliza-Lutita	Mesozoico	Cretácico	N/D	N/A	155.0036	14.70
Tom(Ta)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Toba ácida	Cenozoico	Terciario	N/A	Oligoceno-Mioceno	736.2612	69.82
Q(al)	Suelo	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	N/A	N/A	163.2959	15.48
Total								1,054.5607	100.00
Área del Proyecto (AP)									
Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema	Serie	Unión de Serie	Sup. (ha)	%
Tom(R-Ta)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba ácida	Cenozoico	Terciario	N/A	Oligoceno-Mioceno	13.1887	100.00
Total								13.1887	100.00

Estratigrafía

La estratigrafía del SA está representada por unidades litológicas de la era mesozoico del periodo cretácico y cenozoico del periodo terciario entre el oligoceno-mioceno y del periodo cuaternario, en donde afloran rocas sedimentarias de tipo caliza-lutita, rocas ígneas extrusivas de tipo toba ácida así como suelo de tipo aluvial. Continuación, se describen las rocas presentes en la microcuenca:

Caliza-Lutita, K(cz-lu). Estas formaciones consisten en caliza de textura mudstone a grainstone color gris, y dolomita color gris oscuro, se encuentran en alternancia con areniscas del tipo arcósico y lutitas en estratos delgados. Se considera como una unidad impermeable.

Toba ácida Tom(Ta). Unidad ígnea explosiva formada por: toba ácida, toba riolítica, toba riodacítica e ignimbrita; en general la mineralogía está representada por andesina, oligoclasa y cuarzo, unidos por una matriz vítrea, la textura es merocristalina piroclástica.

Las rocas presentan en ocasiones intercalaciones de riolita y horizontes volcánico clásticos, cuyos fragmentos varían de 5 a 10 mm de diámetro, sub angulosos, unidos por una matriz tobácea y cementante silíceo, en ocasiones los fragmentos son de riolita y vidrio volcánico.

La unidad presenta fracturamiento vertical y subvertical, formando bloques de dimensiones variables. Sobreyace discordantemente a caliza del Cretácico e infrayace a roca ígnea y sedimentaria del Terciario Superior. La unidad es correlacionable con el Complejo Volcánico Superior (Mc Dowell y Clabaugh) del Oligoceno-Mioceno.

Aluvial Q(al): El aluvión se encuentra distribuido a lo largo de la zona en cuestión, en las partes bajas, con topografía muy suave; es producto de la erosión y el transporte de todas las rocas antes referidas, consiste en arenas, limos y gravas de clásticos de tamaños variados.

Está considerado con edad Pleistoceno-Reciente. Hidrológicamente, constituyen la unidad más permeable de la región.

Figura IV-7. Geología presente en el SA y AP.

PROYECTO MINERO DENOMINADO "RODEO"

Plano de Geología (Carta 1:250,000) (Microcuenca)

CUENCA

SUBCUENCA

Simbología

Ubicación		Geología	
Linea Cuenca	4- Área Instalaciones SMC	11- Área Depósito de Tercera	Clave
Linea Subcuenca	5- Área Servicios Carretero e Instalaciones Contributor	12- Área Bajo	K(oz-lu)
Linea Microcuenca	6- Área Tanques Cilíndricos	13- Área Tanque de Agua 1	Q(al)
	7- Área Pisos de Agua	14- Área Material de Riego 1 y 2	Tom(Ta)
	8- Área Tanque de Agua	15- Área Caminos Nuevos	
	9- Área Pisos de Agua	16- Área Caminos de Tercera con Perforación	
	10- Área Pisos de Agua		

FUENTE: INEGI - CONABIO **PROYECCIÓN:** UTM **DATUM:** WGS - 84 **ZONA:** 13 N **Escala:** 1:50,000

Fecha de Elaboración: Mayo de 2020

SERVICIOS DE ASesoría FORESTAL PROFESIONAL E IMPACTO AMBIENTAL S.C.

IV.2.1.2.1 Geología estructural

Los periodos de erosión y plegamiento ocurridos durante el Triásico y Jurásico normaron la sedimentación y consecuentemente la paleografía de la parte superior del Mesozoico.

Las estructuras sedimentarias anticlinales y sinclinales, características de la Sierra Madre Oriental, tuvieron su origen durante la Orogenia Laramide en el Cenozoico Inferior; del Eoceno Superior al Oligoceno se sucedieron los primeros episodios volcánicos, que completaron los procesos y deposición de las unidades litoestratigráficas de la Sierra Madre Occidental.

La culminación de las actividades volcánicas ocurre con eventos de derrames de basalto en el Plioceno y posteriormente hasta el Pleistoceno, se formaron los conglomerados, gravas, arenas y arcillas que rellenan las depresiones producto de la fase distensiva asociada a la Orogenia Laramídica.

IV.2.1.2.2 Presencia de Fallas y Fracturas

Las fallas geológicas son conocidas como un rompimiento de la corteza terrestre acompañado con un desplazamiento. También se dice que las fallas son las fracturas de las rocas en las que ha habido movimiento de transición vertical u horizontal, o bien combinados, las fallas y sus desplazamientos varían desde unos centímetros hasta decenas de kilómetros y pueden ser originados por esfuerzos de compresión, tensión o torsión.

La rotura longitudinal de la roca sin que exista movimiento apreciable es conocida como fractura.

En razón de lo anterior y basados en la Carta Geológico-Minera G13-08 Santiago Papasquiaro Escala 1: 250,000, Servicio Geológico Mexicano (SGM), 1999, se determinó que dentro del SA no existe presencia de fallas o fracturas geológicas.

IV.2.1.2.3 Geología del subsuelo

De acuerdo con la información del acuífero 1025 Nazas, es posible definir que materiales clásticos-granulares de gravas, arenas y arcillas, rellenan el valle fluvial labrado por el río Nazas, con un espesor estimado de 100 m, de acuerdo a la información de cortes litológicos y registros eléctricos en pozos.

En la zona de cauce del río Nazas se tienen depósitos gruesos de gravas y arenas altamente permeables y la distribución espacial vertical y horizontal de los materiales de relleno gradúan de materiales gruesos en las porciones del cauce hacia materiales de granulometría más fina hacia las márgenes de este y hacia la zona de inundación.

Por lo tanto, el espesor estimado del material de relleno de valle, se incrementará de los bordes de las serranías calcáreas que limitan al valle hacia su porción central.

IV.2.1.2.4 Flujo subterráneo

La dirección del flujo subterráneo en el SA está condicionada por la topografía de la zona, en este sentido la dirección preferencial del flujo subterráneo es de norte a sur, alimentado de los flancos este y oeste, mostrando el reflejo de la topografía, al igual que los valores de profundidad.

IV.2.1.2.5 Geología local Rodeo

La siguiente descripción de la geología local es de un informe privado de 1997 para la concesión Rodeo de La Cuesta.

El prospecto Rodeo se encuentra a lo largo de un importante sistema de tendencia noroeste de fallas normales de cuenca y rango y yuxtaposición calizas y esquistos de silicididad, manchada de hierro y con arcilla localmente alterada. En la parte sur de la propiedad, las rocas del Cretácico están en el lado NE del sistema de fallas (bajo) y las rocas volcánicas están en el lado suroeste del sistema de fallas (alto). En el extremo norte de la propiedad, el sistema de fallas yuxtapuestas rocas volcánicas contra rocas volcánicas.

La siguiente descripción de la geología local ha sido adaptada de un informe de perforación provisional de 1996 para la concesión Rodeo por Blackwell y Pryor for Monarch.

El mapeo llevado a cabo por Monarch indicó que la geología consiste principalmente en volcánicos ácidos terciarios (oligoceno) al WSW separados de los carbonatos mesozoicos (Cretácico) por la tendencia NNW Rodeo Fault. Los segundos han sido atribuidos a la Formación Mezcalera y los primeros, aunque no tienen una asignación estratigráfica estricta, se conocen como los Volcánicos de Rodeo.

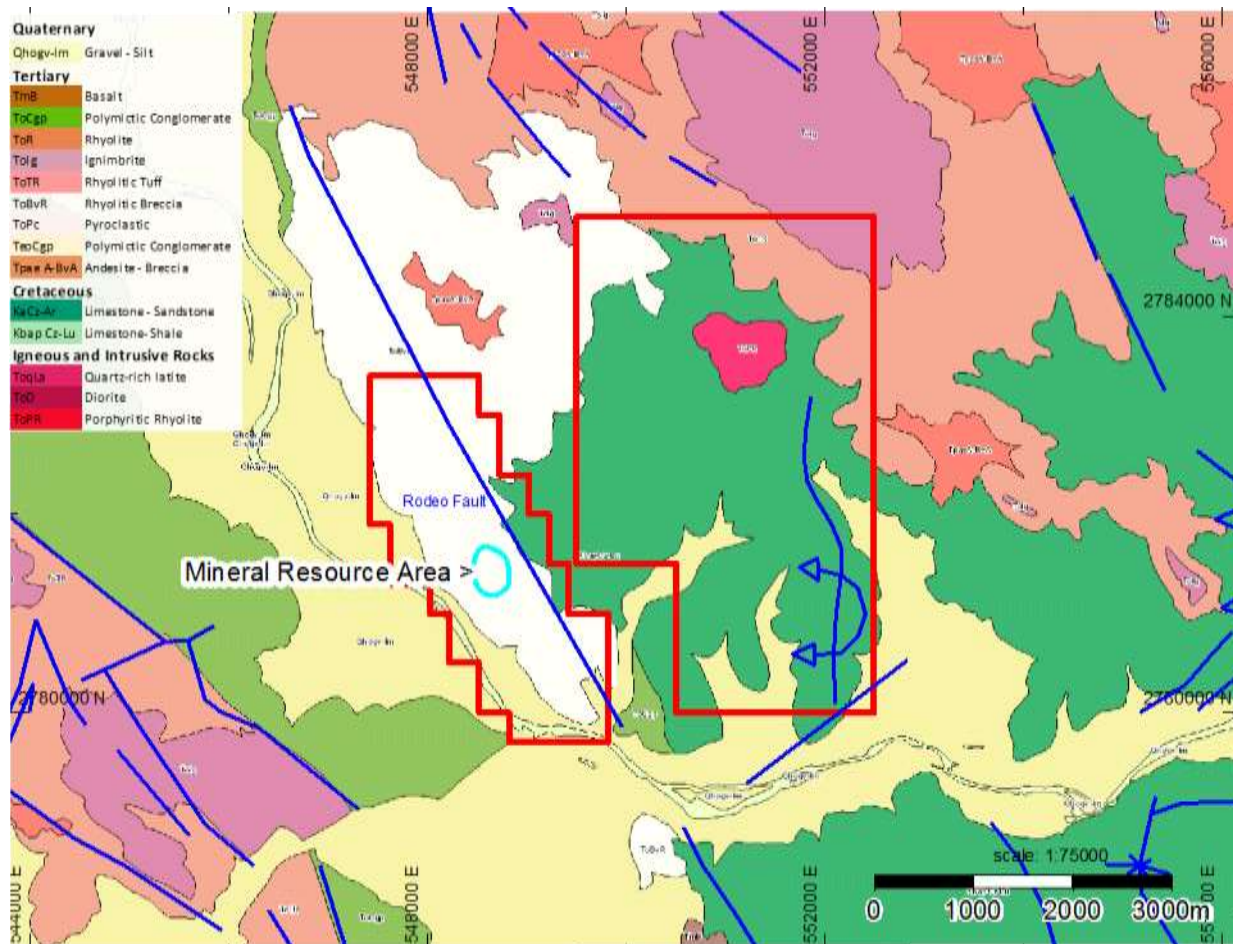
- Rodeo Volcánicas (Oligoceno 23-34 Mya): Litologías de flujo riolítico, riodacítico y andesítico; incluyendo tobas soldadas y no soldadas.
- Falla de Rodeo: Fallo normal, inmersión WSW.
- Formación Mezcalera (Cretácico 97.5-124 Mya): Carbonatos y clásticos finamente intercalados, que van desde y gradacional entre; calizas, calizas argiláceas, esquistos calcáreos a esquistos negros. Posiblemente intercalado con toba soldadas a no soldadas en la parte norte de la concesión.

Generalmente, la exposición de los Ríos Volcánicos de Rodeo es buena, particularmente en los arroyos y cañones orientados este-oeste en el margen occidental de la concesión. La topografía en la Formación Mezcalera no es tan dramática y la exposición más pobre. El estilo estructural de esta unidad es, sin embargo, fácilmente visto en la autopista 34 en la parte extrema sureste de la concesión.

La Falla de Rodeo, que localmente puede variar de una sola fractura a una estructura múltiple, se buza a aproximadamente 60° al WSW (hasta 25° en profundidad), es decir, es una falla normal. Esta caída, sin embargo, puede no ser regular y posiblemente se compensa con fallas antitéticas a menor escala. No ha sido posible determinar la cantidad aproximada de movimiento en esta estructura ya que se desconoce el espesor de las unidades estratigráficas en la zona. Además de separar rocas de diferentes edades y orígenes, las rocas a ambos lados de la Falla Rodeo también pertenecen a regímenes estructurales totalmente diferentes. Las amplias características de cada dominio estructural se resumen a continuación.

- Volcánicos de Rodeo (Tensional): Desplegados, buzando en ángulos bajos (5-15°) al oeste con la tendencia dominante subparalela a la falla de Rodeo, es decir, NNW.
- Falla de Rodeo: (Tensional): Falla de Rodeo, rumbo NNW, buzando a 60-25 grados WSW.

- **Formación Mezcalera** (Compresional): Altamente plegado. Los pliegues recumbentes y subhorizontales apretados a isoclinales en calizas y clásticos finamente intercalados para inclinarse suavemente por los pliegues de chevrón cerrado subhorizontal en unidades más densamente intercaladas. Sistemas de juntas complejos relacionados con geometrías de plegado. Compresión WSW-ENE.



Geología superficial local (modificada a partir GSM G13-D42, 2003).

IV.2.1.2.6 Geología del depósito

La siguiente descripción de la geología local es de un informe privado de 1997 para la concesión Rodeo de Hillemeyr y Durning para La Cuesta.

En el prospecto de Rodeo, el sistema de fallas "Rodeo" consta de 3 zonas de cizallamiento paralelos principales y sistemas de fractura de roca de pared que son los principales conductos de alimentación para un sistema mineral epitermal Au-Ag de alto nivel. Estas grandes estructuras llenas de venas parecen ser conductos alimentadores responsables del área de 1 km. X 4 km. de rocas silicificadas, alteradas en arcilla y anomalías de oro formando

crestas resistentes de tendencia NNW en el prospecto Rodeo. Las tres estructuras son anchas, persistentes lateralmente, enjambres de venas alimentadoras bien desarrolladas con ágata de alto nivel, de banda local a venas de cuarzo calcedonia, stockworks y brechas silicificadas. En el área de interés principal, las estructuras están fuertemente bandeadas, silicificadas, brecciadas y mineralizadas durante más de 4 kilómetros, y las zonas de cizallamiento y el sistema hidrotermal se pueden rastrear durante 8 kilómetros en la propiedad. Los sistemas individuales de vetas y brechas alimentadoras tienen un grosor de hasta 60 metros. Las flexiones en los enjambres de venas y/o intersecciones estructurales proporcionan brecciation y conductos abiertos para un flujo de fluidos episódico intenso y deposición de sílice con el potencial de concentraciones de metales preciosos de grado mineral, especialmente oro.

El área de depósito inmediato de Rodeo es de aproximadamente 300 m a lo largo de la huelga y 200 m de ancho y se extiende a una profundidad de 200 m por debajo de la superficie. El trend del depósito se fija a 330° y se sumerge en la ENE con varias fases de vena buzando de sub vertical a 30°. El depósito está alojado en su totalidad en los volcánicos terciarios Rodeo que están fuertemente silicificados y brecciados. El depósito está unido al Este por la falla Rodeo, sin embargo la perforación hasta la fecha no ha demostrado que el depósito alcance o sea truncado por la falla. A lo largo del rumbo hacia el norte y el sur, el depósito se desplaza ligeramente por fallas casi verticales; la mineralización no termina en estas fallas, pero la intensidad de la tendencia se reduce o aún no se ha localizado.

IV.2.1.2.7 Sismicidad

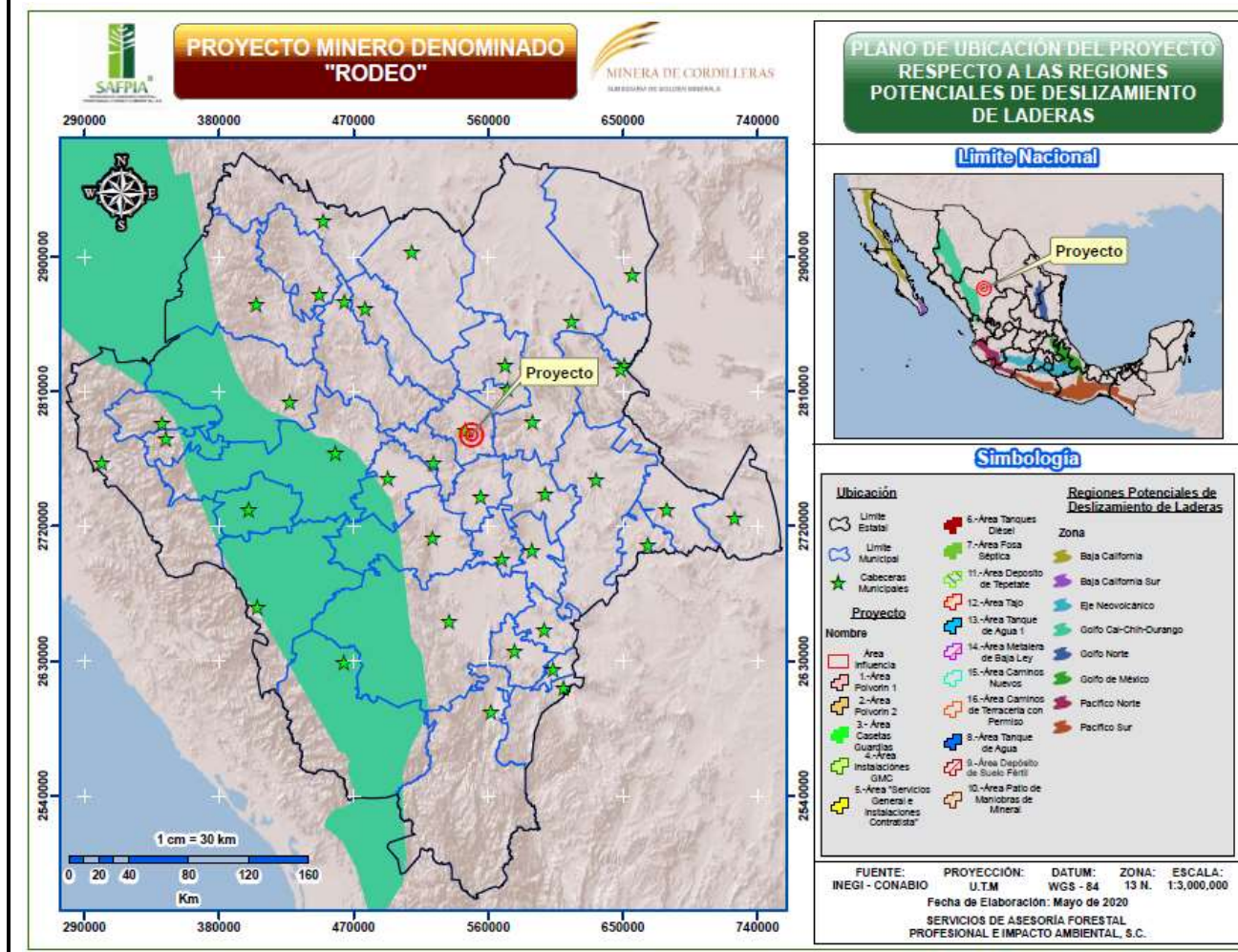
De acuerdo con las regiones sísmicas de México el SA se encuentra en la zona A como se puede apreciar en la siguiente Figura. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. En base a esto podemos concluir que es muy poco probable que ocurran eventos de esta naturaleza en esta área, sin embargo, se tomarán las medidas pertinentes en la construcción y operación del proyecto para asegurar la integridad y la estabilidad de las estructuras.

Figura IV-8. Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana.

IV.2.1.2.8 Susceptibilidad a deslizamientos, derrumbes e inundaciones

En base a la información recabada en la página oficial del CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres) la superficie del SA y AP se encuentran dentro de las regiones potenciales de derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos de material de laderas en México (Golfo de California- Chihuahua- Durango) como se puede observar en la Figura IV-9, por lo que se tomaran las precauciones necesarias para evitar algún percance con los trabajadores si se llegara a presentar un evento de esta naturaleza.

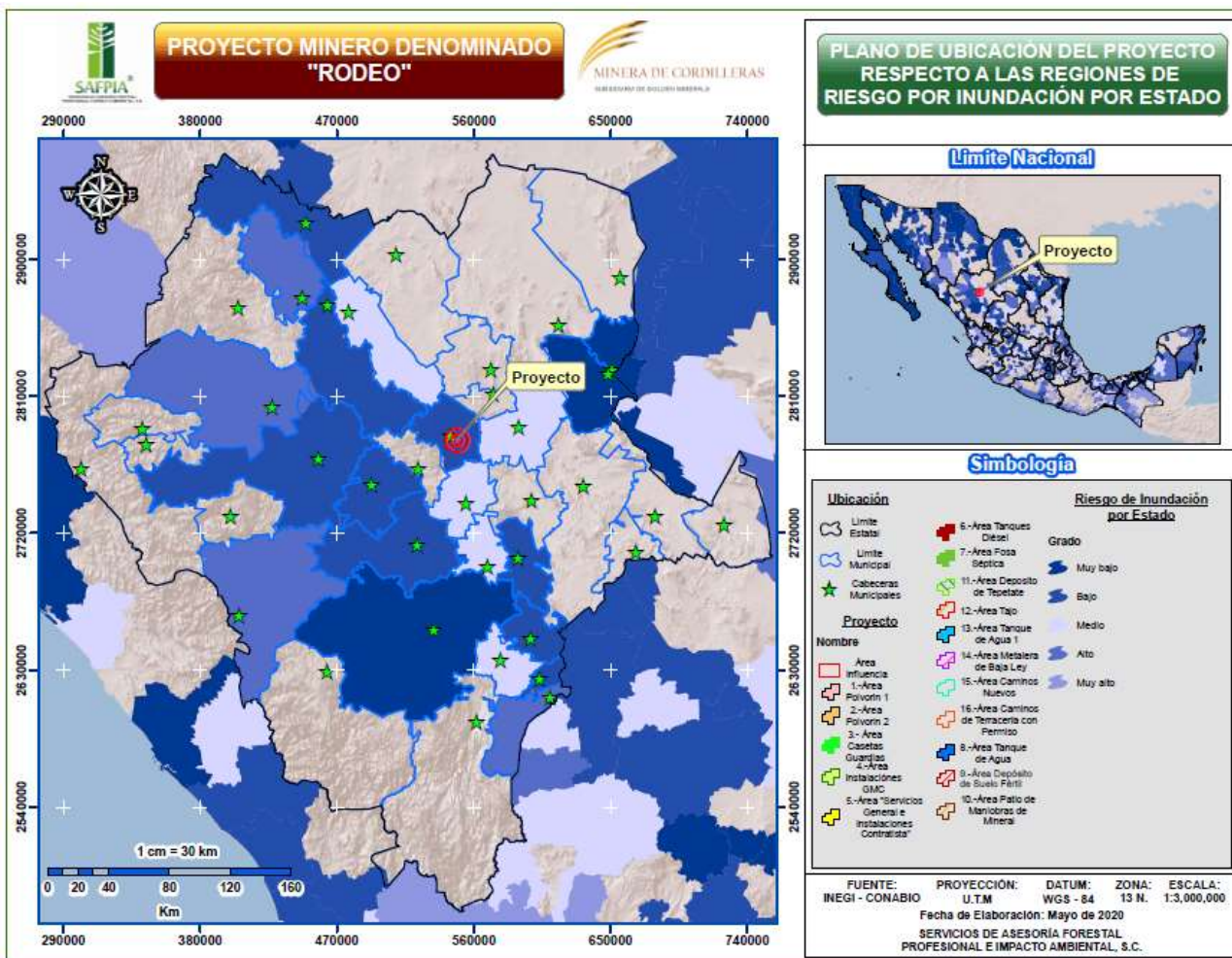
Figura IV-9. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.



En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presenta el plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana en una escala 1cn=30km.

Referentes a las inundaciones, es muy poco probable que puedan ocurrir en el SA y AP debido a la topografía que presenta, además de que no se han registrados eventos de esta naturaleza en la región.

Figura IV-10. Ubicación del proyecto respecto a las zonas potenciales de inundación en la República Mexicana.



En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presenta el plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Zonas Potenciales de Inundación en la República Mexicana en una escala 1cm=30km.

IV.2.1.3 Características fisiográficas y relieve

El SA y AP se encuentra ubicada en la provincia III conocida como Sierra Madre Occidental, en la subprovincia 14 denominada Sierras y Llanuras de Durango, presenta dos sistemas de topofomas, el primer sistema de topoforma es el 203-0/01 “Lomerío” (Lomerío con Mesetas) que se ubica desde la parte central hasta la parte norte del SA y el segundo sistema de topoformas es el 602-0/01 “Valle” (Valle Abierto de Montaña con Lomerío) que se puede apreciar desde la parte central hasta la parte sur; por lo que el SA presenta una topografía un tanto accidentada con relieve con pendientes pronunciadas así como áreas un tanto llano. Las altitudes del SA oscilan de los 1,236 msnm a los 1,921 msnm de acuerdo con el Modelo Digital de Elevación (INEGI, 2020) que se utilizó.

Cuadro IV-14. Fisiografía del SA y AP.

Sistema Ambiental (SA)								
Provincia		Subprovincia		Sistema de Topoformas			Sup. (ha)	%
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	Descripción		
III	Sierra Madre Occidental	14	Sierras y Llanuras de Durango	203-0/01	Lomerío	Lomerío con Mesetas	478.7355	45.40
				602-0/01	Valle	Valle Abierto de Montaña con Lomerío	575.8252	54.60
Total							1,054.5607	100.00
Área del Proyecto (AP)								
Provincia		Subprovincia		Sistema de Topoformas			Sup. (ha)	%
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	Descripción		
III	Sierra Madre Occidental	14	Sierras y Llanuras de Durango	602-0/01	Valle	Valle Abierto de Montaña con Lomerío	13.1887	100.00
Total							13.1887	100.00

Figura IV-11. Fisiografía del SA y AP.

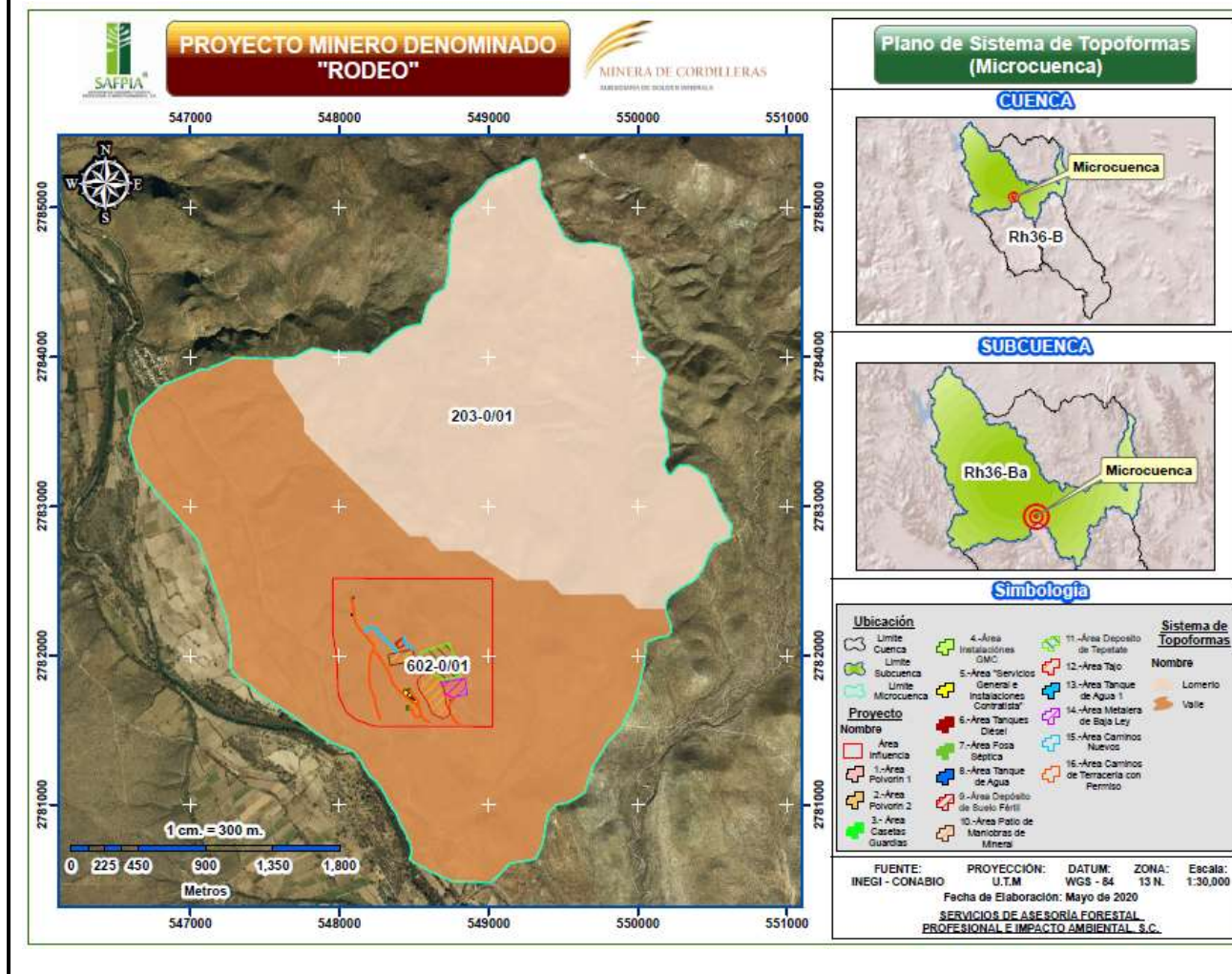
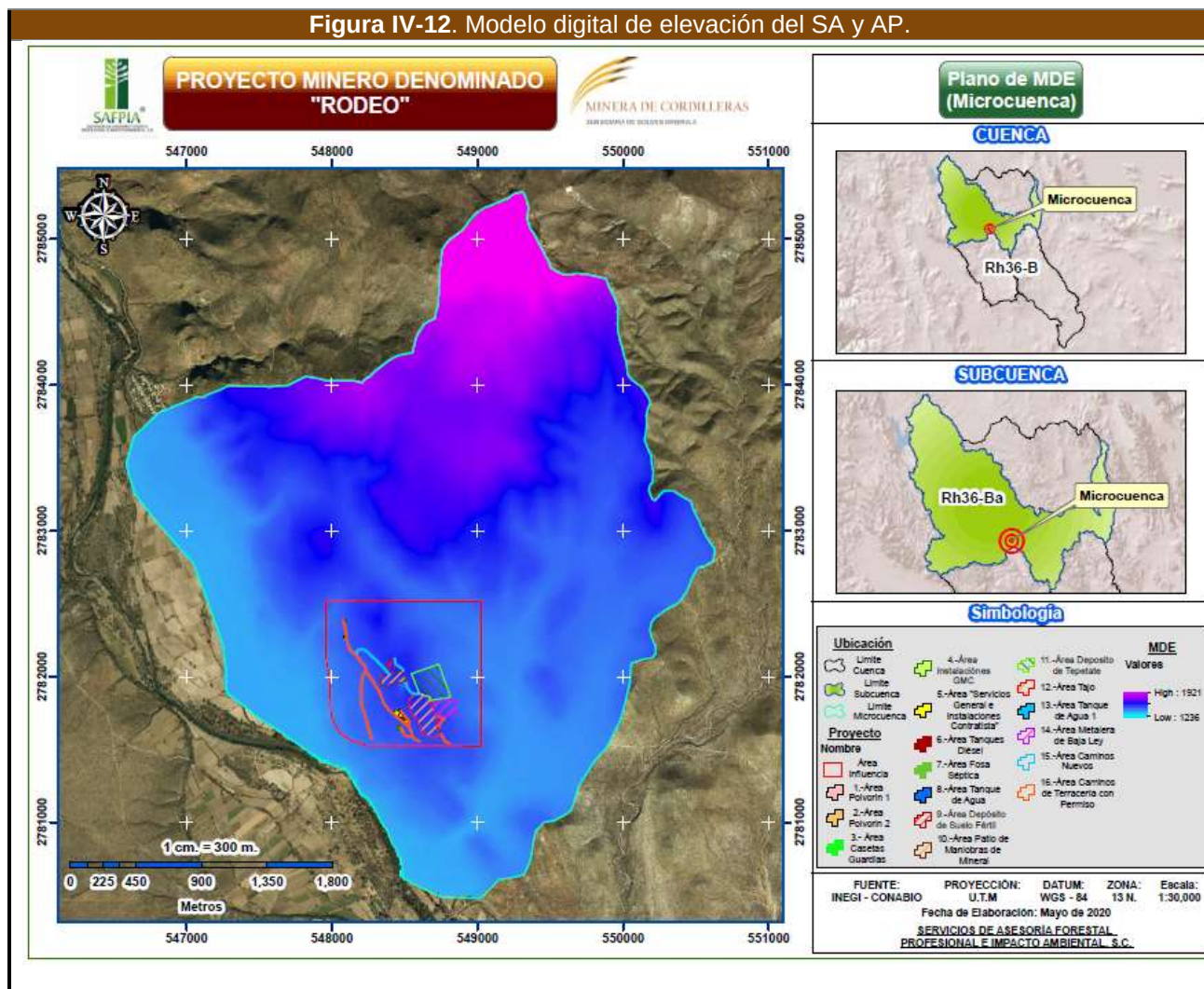


Figura IV-12. Modelo digital de elevación del SA y AP.



En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presentan los planos referentes a la fisiografía del SA y AP (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistemas de topoformas) así como el plano del Modelo Digital de Elevación en una escala 1cm=300.

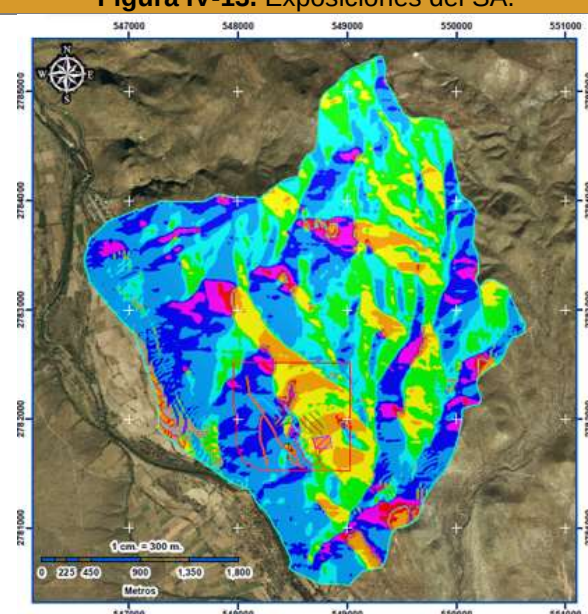
IV.2.1.3.1 Exposiciones y pendientes

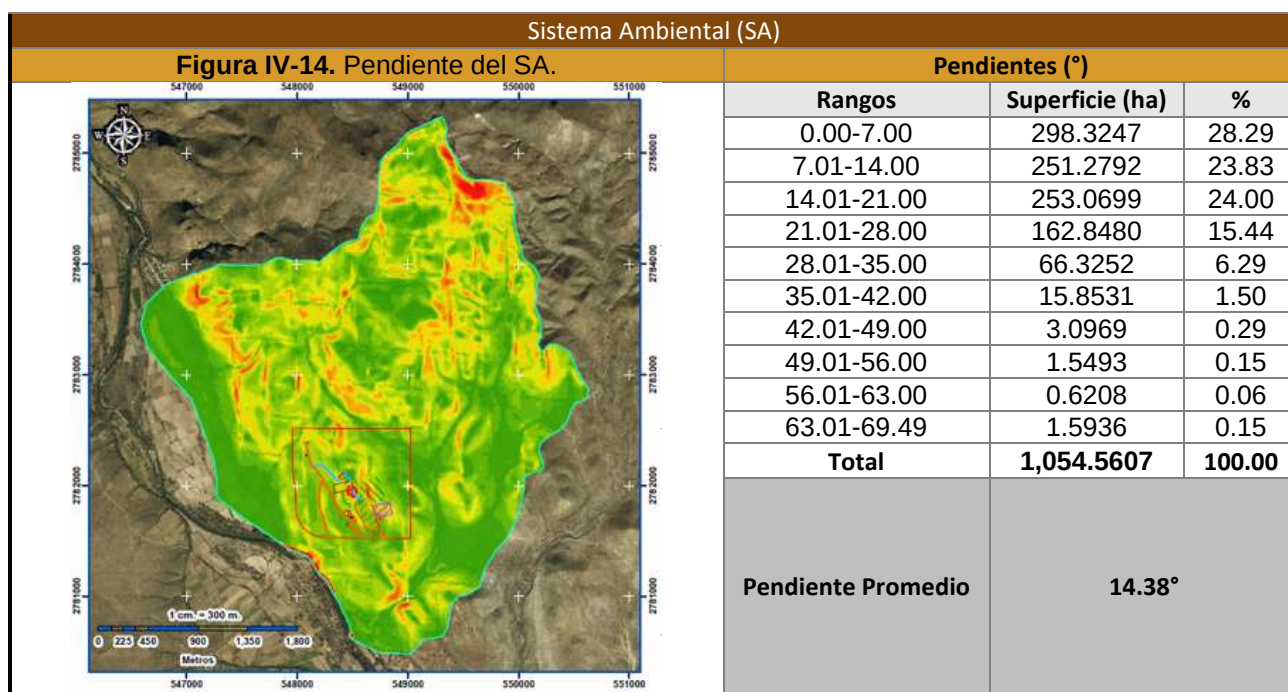
De acuerdo al modelo digital de elevación que se elaboró para el SA se observa que esta cuenta con altitudes que van de 1,236 msnm a los 1,921 msnm donde se pueden observar exposiciones variadas, ya que es posible encontrar exposiciones zenitales, noreste, noroeste, suroeste, sureste, exposiciones norte, sur, este y oeste, la exposición predominante es la Suroeste (SW). Las pendientes que se presentan en el SA van de 0.01° hasta un máximo de 72.49° donde la pendiente media es de 14.38°.

En el AP, se observa que esta cuenta con altitudes que van de 1,389 msnm a los 1,483 msnm donde se pueden observar exposiciones variadas, ya que es posible encontrar exposiciones zenitales, noreste, noroeste, suroeste, sureste, exposiciones norte, sur, este y oeste, la exposición predominante es la noreste (NE). Las pendientes que se presentan en el AP van de 0.01° hasta un máximo de 34.26° donde la pendiente media es de 13.43°.

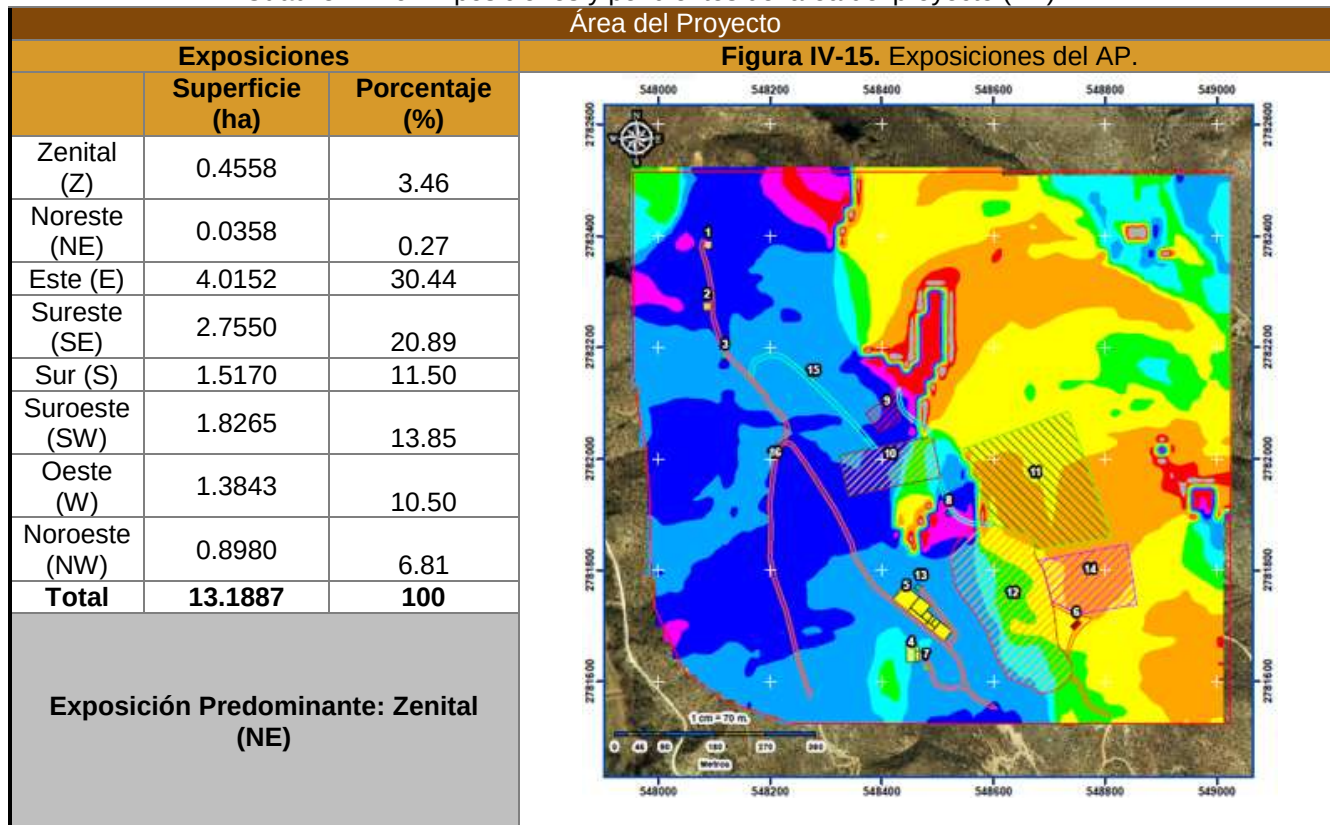
En el Cuadro IV-15 y Cuadro IV-16 se presentan las exposiciones y pendientes del SA y AP respectivamente.

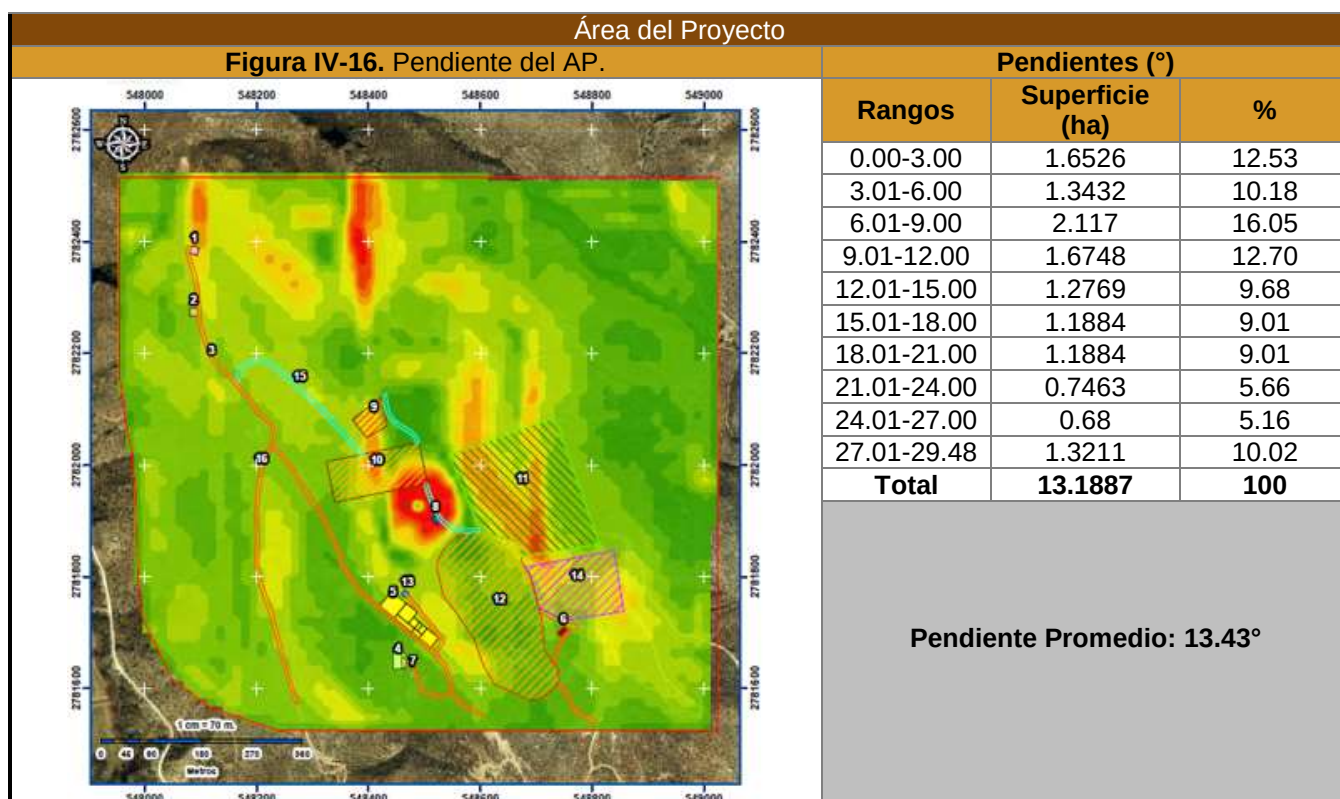
Cuadro IV-15. Exposiciones y pendientes del SA.

Exposiciones			Figura IV-13. Exposiciones del SA. 
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	
Zenital (Z)	13.0259	1.24	
Norte (N)	23.6156	2.24	
Noreste (NE)	54.3455	5.15	
Este (E)	102.6068	9.73	
Sureste (SE)	173.3518	16.44	
Sur (S)	180.5811	17.12	
Suroeste (SW)	292.0487	27.69	
Oeste (W)	166.3658	15.78	
Noroeste (NW)	48.6195	4.61	
Total	1,054.5607	100.00	
Exposición Predominante: Norte (SW)			



Cuadro IV-16. Exposiciones y pendientes del área del proyecto (AP).





IV.2.1.3.2 Elementos orográficos

De acuerdo con la carta topográfica escala 1: 50,000 serie III del INEGI G13D42 (Rodeo), las elevaciones más importantes existentes dentro del SA y que se encuentran cercanos al AP se presentan en el Cuadro IV-17.

Cuadro IV-17. Elementos orográficos presentes en el SA y cercanos al AP.

Clase	Termino	Nombre	UTM X	UTM Y	Altura (m.s.n.m.)	Distancia al proyecto (km)
Elemento Orográfico	Cerro	El Picacho	548207.73	2784017.22	1702	2.1364
Elemento Orográfico	Cerro	La Silla	549398.09	2785012.06	1918	3.2289
Elemento Orográfico	Puerto Orográfico	Salitrillo	550665.61	2782815.35	1418	2.3288

IV.2.1.4 Suelos

De acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO adaptada para México por la Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL), los suelos presentes en el SA y área del proyecto en base al Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) del INEGI (2013) se mencionan a continuación.

Cuadro IV-18. Tipos de suelos presentes SA y AP.

Sistema Ambiental (SA)													
Clave WRB	Grupo 1	Calif. S. G1	Calif. P. G1	Grupo 2	Calif. S. G2	Calif. P. G2	Grupo 3	Calif. S. G3	Calif. P. G3	Clase Tex.	Frudica	Sup. (ha)	(%)
CHhulen+LPmosk/2R	CH	hu	len	LP	mo	sk	N	N	N	2	R	379.2673	35.97
LPrzsk+CHccpcp/2R	LP	rz	sk	CH	cc	pcp	N	N	N	2	R	7.9499	0.75
LPskli/2R	LP	sk	li	N	N	N	N	N	N	2	R	543.4948	51.54
FLeu+KSlvcc/1	FL	N	eu	KS	lv	cc	N	N	N	1	N	123.8487	11.74
Total												1,054.5607	100.00
Área del Proyecto (AP)													
Clave WRB	Grupo 1	Calif. S. G1	Calif. P. G1	Grupo 2	Calif. S. G2	Calif. P. G2	Grupo 3	Calif. S. G3	Calif. P. G3	Clase Tex.	Frudica	Sup. (ha)	(%)
CHhulen+LPmosk/2R	CH	hu	len	LP	mo	sk	N	N	N	2	R	13.1887	100.00
Total												13.1887	100.00

Textura del suelo: Valor que se refiere a la proporción relativa a los diferentes tamaños individuales de partículas minerales del suelo menores a 2 mm de diámetro.

1.- Gruesa; 2.- Media; 3.- Fina

Limitante física superficial: características del suelo definido de acuerdo con la presencia y abundancia de grava, piedra o capas fuertemente cementadas, en más del 30 % del área, que impiden o limitan el uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm.

Dominio de valores:

- Pedregosa (R)
- Gravosa (r).

De acuerdo con la clasificación FAO-UNESCO (2006) adaptada para México por la Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL), los suelos presentes en el área del SA en base al Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1: 250,000 Serie II (Continuo Nacional) del INEGI (2013) se presentan a continuación.

Cuadro IV-19. Grupos de suelos.

Grupos de suelos	Descripción
Chernozem (CH)	Suelo que presenta una capa superficial de color oscuro (horizonte Mólico) y concentraciones de carbonatos secundarios de CaCO_3, dentro de los primeros 50 cm de la superficie del suelo. Los Chernozems acomodan suelos con una capa superficial gruesa, negra rica en materia orgánica. Muchos Chernozems corresponden a: Suelos Negros Calcáreos. Descripción resumida de Chernozems <i>Connotación:</i> Suelos negros ricos en materia orgánica; del ruso <i>chernij</i>, negro, y <i>zemlja</i>, tierra. <i>Material parental:</i> Principalmente sedimentos eólicos y eólicos retrabajados (loess). <i>Ambiente:</i> Regiones con un clima continental con inviernos fríos y veranos calientes, que están secos por lo menos al final del verano; en planicies llanas a onduladas con vegetación de pastos altos (bosque en la zona norte transicional).

Grupos de suelos	Descripción
	<i>Desarrollo del perfil:</i> Horizonte superficial <i>mólico</i> pardo oscuro a negro, en muchos casos sobre un horizonte subsuperficial <i>cámbico</i> o <i>árgico</i> ; con <i>carbonatos secundarios</i> o un horizonte <i>cálcico</i> en el subsuelo.
Fluvisol (FL)	Suelo caracterizado por tener una serie de capas estratificadas de sedimentos recientes de origen fluvial, marino o lacustre, por lo menos hasta una profundidad de 50 cm. Los Fluvisoles acomodan suelos azonales genéticamente jóvenes, en depósitos aluviales. El nombre <i>Fluvisoles</i> puede ser confuso en el sentido de que estos suelos no están confinados sólo a los sedimentos de <i>ríos</i> (latín <i>fluvius</i>, río); también pueden ocurrir en depósitos lacustres y marinos. Muchos Fluvisoles correlacionan con: <i>suelos aluviales</i> Descripción resumida de Fluvisoles <i>Connotación:</i> Suelos desarrollados en depósitos aluviales; del latín <i>fluvius</i>, río. <i>Material parental:</i> Predominantemente depósitos recientes, fluviales, lacustres y marinos. <i>Ambiente:</i> Planicies aluviales, abanicos de ríos, valles y marismas costeras en todos los continentes y en todas las zonas climáticas; muchos Fluvisoles bajo condiciones naturales se inundan periódicamente. <i>Desarrollo del perfil:</i> Perfiles con evidencia de estratificación; débil diferenciación de horizontes pero puede haber presente un horizonte superficial diferente. Los rasgos redoximórficos son comunes, en particular en la parte inferior del perfil.
Kastañozem (KS)	Suelo que presenta una capa superficial de color muy oscuro (horizonte <i>Mólico</i>) y concentraciones de carbonatos secundarios de CaCO_3, dentro de los primeros 100 cm de profundidad del suelo. Los Kastanozems acomodan suelos de pastizales secos. Los Kastanozems tienen un perfil similar al de los Chernozems pero el horizonte superficial rico en humus es de menor espesor y no tan oscuro como el de los Chernozems y muestran acumulaciones de carbonatos secundarios más prominentes. El color castaño-pardo del suelo superficial se refleja en el nombre Kastanozem. Descripción resumida de Kastanozems <i>Connotación:</i> Suelos pardo oscuro ricos en materia orgánica; del latín <i>castanea</i> y ruso <i>kashtan</i>, castaña, y <i>zemlja</i>, tierra. <i>Material parental:</i> un rango amplio de materiales no consolidados; una gran parte de todos los Kastanozems se han desarrollado sobre loess. <i>Ambiente:</i> Seco y continental con inviernos relativamente fríos y veranos cálidos; pastizales llanos a ondulados dominados por pastos cortos efímeros. <i>Desarrollo del perfil:</i> Un <i>horizonte mólico</i> pardo de espesor medio, en muchos casos sobre un horizonte <i>cámbico</i> o <i>árgico</i> pardo a canela; con <i>carbonatos secundarios</i> o un horizonte <i>cálcico</i> en el subsuelo, en algunos casos con yeso secundario.
Leptosol (LP)	Suelo limitado en profundidad por roca dura continua dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta límite con el estrato rocoso.

Grupos de suelos	Descripción
	Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. Descripción resumida de Leptosoles <i>Connotación:</i> Suelos someros; del griego leptos, fino. <i>Material parental:</i> Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina. <i>Ambiente:</i> Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas. <i>Desarrollo del perfil:</i> Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Leptosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico.

Cuadro IV-20. Calificadores de grupos de suelos.

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
Cálcico (cc)	Que tiene un horizonte <i>cálcico</i> o concentraciones de <i>carbonatos secundarios</i> que comienzan dentro de los 100 cm de la superficie del suelo. Horizonte cálcico Descripción general El horizonte cálcico (del latín <i>calx</i>, calcáreo) es un horizonte en el cual se ha acumulado carbonato de calcio (CaCO_3) secundario o bien en forma difusa (carbonato de calcio presente sólo en forma de partículas finas de menos de 1 mm, dispersadas en la matriz) o como concentraciones discontinuas (pseudomicelios, cutanes, nódulos blandos y duros, o venas). La acumulación puede estar en el material originario, o en horizontes subsuperficiales, pero también puede ocurrir en horizontes superficiales. Si la acumulación de carbonatos blandos se vuelve tal que desaparecen todas o la mayor parte de las estructuras pedológicas y/o litológicas y prevalecen concentraciones continuas de carbonato de calcio, se utiliza el calificador hipercálcico. Criterios de diagnóstico Un horizonte cálcico tiene: 1. un contenido de carbonato de calcio equivalente en la fracción tierra fina de 15 por ciento o más; y 2. 5 por ciento o más (en volumen) de carbonatos secundarios o un equivalente de carbonato de calcio de 5 por ciento o más más alto (absoluto, en masa) que el de una capa subyacente; y

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
	3. un espesor de 15 cm o más. Identificación en el campo El carbonato de calcio puede identificarse en el campo usando una solución de ácido clorhídrico 1 M (HCl). El grado de efervescencia (sólo audible, visible como burbujas individuales, o como espuma) es un indicio de la cantidad de calcáreo presente. Esta prueba es importante si sólo se encuentran presentes distribuciones difusas. Cuando se desarrolla espuma luego de agregar HCl 1M, esto indica un carbonato de calcio equivalente próximo o mayor del 15 por ciento. Otras señales de la presencia de un horizonte cálcico o hipercálcico son: • colores blanco, rosado a rojizo, o gris (si no está superpuesto con horizontes ricos en carbono orgánico) • una baja porosidad (la porosidad inter-agregados generalmente es menor que la del horizonte inmediatamente por encima y, posiblemente, también menor que la del horizonte inmediatamente por debajo). El contenido de carbonato de calcio puede disminuir con la profundidad, pero esto es difícil de establecer en algunos lugares, particularmente si el horizonte cálcico ocurre en el subsuelo profundo. Por eso la acumulación de calcáreo secundario es suficiente para diagnosticar un horizonte cálcico. Características adicionales La determinación de la cantidad de carbonato de calcio (en masa) y los cambios dentro del perfil de suelo del contenido de carbonato de calcio son los principales criterios analíticos para establecer la presencia de un horizonte cálcico. La determinación del pH (H₂O) permite diferenciar acumulaciones con un carácter básico (<i>cálcico</i>) (pH 8.0 - 8.7) debido al predominio de CaCO₃, de aquellas con un carácter ultrabásico (<i>no-cálcico</i>) (pH >8.7) debido a la presencia de MgCO₃ o Na₂CO₃. Además, el análisis microscópico de cortes delgados puede revelar la presencia de formas de disolución en horizontes por encima o por debajo de un horizonte cálcico, evidencia de epigénesis de silicato (pseudomorfos de calcita por cuarzo), o la presencia de otras estructuras de acumulación de carbonato de calcio, mientras que el análisis de la mineralogía de arcilla de los horizontes cálcicos frecuentemente muestra arcillas características de ambientes confinados, tales como smectitas, attapulgitas y sepiolitas. Relaciones con algunos otros horizontes de diagnóstico Cuando los horizontes hipercálcicos se vuelven endurecidos, tiene lugar la transición al horizonte <i>petrocálcico</i>, cuya expresión puede ser estructuras masivas o laminares. En regiones secas y en presencia de soluciones del suelo o freáticas ricas en sulfato, los horizontes cálcicos ocurren asociados con horizontes <i>gípsicos</i>. Los

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
	horizontes <i>cálcico</i> y <i>gípsico</i> generalmente (pero no en todos lados) ocupan posiciones diferentes en el perfil de suelo debido a la diferencia en solubilidad del carbonato de calcio y el yeso, y normalmente pueden distinguirse uno de otro con claridad por la diferencia en morfología. Los cristales de yeso tienden a ser aciculares, con frecuencia visibles a simple vista, mientras que los cristales de carbonato de calcio pedogenético son de tamaño mucho más pequeños.
Lúvico (lv)	Que tiene un <i>horizonte árgico</i> que tiene una CIC (por $\text{NH}_4\text{OAc } 1 \text{ M}$) de $24 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ arcilla o más en todo su espesor o hasta una profundidad de 50 cm debajo de su límite superior, lo que esté a menor profundidad, ya sea comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo o dentro de 200 cm de la superficie del suelo si el <i>horizonte árgico</i> tiene por encima textura de arenoso franco o más gruesa en todo su espesor, y que tiene una saturación con bases (por $\text{NH}_4\text{OAc } 1 \text{ M}$) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo. Horizonte árgico Descripción general El horizonte árgico (del latín <i>argilla</i>, arcilla blanca) es un horizonte subsuperficial que tiene claramente mayor contenido de arcilla que el horizonte suprayacente. La diferenciación textural puede estar causada por: • Una acumulación iluvial de arcilla; • Por formación pedogenética predominante de arcilla en el subsuelo; • Destrucción de arcilla en el horizonte superficial; • Erosión superficial selectiva de arcilla; • Movimiento ascendente de partículas más gruesas debido a expansión y contracción; • Actividad biológica; • Una combinación de dos o más de estos diferentes procesos. La sedimentación de materiales superficiales que son más gruesos que el horizonte subsuperficial pueden intensificar una diferenciación textural pedogenética. Sin embargo, una mera discontinuidad litológica, tal como puede ocurrir en depósitos aluviales, no califica como un horizonte árgico. Los suelos con horizonte árgico frecuentemente tienen un conjunto específico de propiedades morfológicas, físico-químicas y mineralógicas además del mero incremento de arcilla. Estas propiedades permiten distinguir varios tipos de horizontes árgicos y trazar sus vías de desarrollo (Sombroek, 1986). Criterios de diagnóstico Un horizonte árgico: 1. textura franco arenosa o más fina y 8 por ciento o más arcilla en la fracción tierra fina; y

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
	2. uno o ambos de los siguientes: a. tiene, si hay presente un horizonte suprayacente de textura más gruesa que no está arado y no se separa del horizonte árgico por una <i>discontinuidad litológica</i>, más arcilla total que este horizonte suprayacente tal que: i. si el horizonte suprayacente tiene menos de 15 por ciento de arcilla en la fracción tierra fina, el horizonte árgico debe contener por lo menos 3 por ciento más arcilla; o ii. si el horizonte suprayacente tiene 15 por ciento o más pero menos de 40 por ciento de arcilla en la fracción tierra fina, la relación entre arcilla en el horizonte árgico a la del horizonte suprayacente debe ser 1.2 o más; o iii. si el horizonte suprayacente tiene 40 por ciento o más arcilla total en la fracción tierra fina, el horizonte árgico debe tener por lo menos 8 por ciento más arcilla; o b. tiene evidencia de iluviación de arcilla en una o más de las siguientes formas: i. arcilla orientada formando puentes entre granos de arena; o ii. barnices de arcilla revistiendo poros; o iii. barnices de arcilla en ambas superficies vertical y horizontal de los agregados; o iv. en cortes delgados, los cuerpos de arcilla orientada constituyen 1 por ciento o más del corte; o v. un coeficiente de extensibilidad lineal (COLE) de 0.04 o mayor, y una relación de arcilla fina (diámetro equivalente $< 0.2 \mu\text{m}$.) a arcilla total en el horizonte árgico mayor en 1.2 veces o más que la relación en el horizonte suprayacente de textura más gruesa; y 3. tiene, si hay presente un horizonte de textura más gruesa que no está arado y no está separado del horizonte árgico por una discontinuidad litológica, un incremento en el contenido de arcilla dentro de una distancia vertical como una de las siguientes: a. 30 cm, si hay evidencia de iluviación de arcilla; o b. 15 cm; y 4. no forma parte de un horizonte <i>nátrico</i> horizon; y 5. tiene un espesor de un décimo o más de la suma de los espesores de todos los horizontes suprayacentes, si están presentes, y uno de los siguientes: a. 7.5 cm o más, si no está completamente compuesto por lamelas (que tengan 0.5 cm o más de espesor) y la textura es más fina que arenoso franco; o

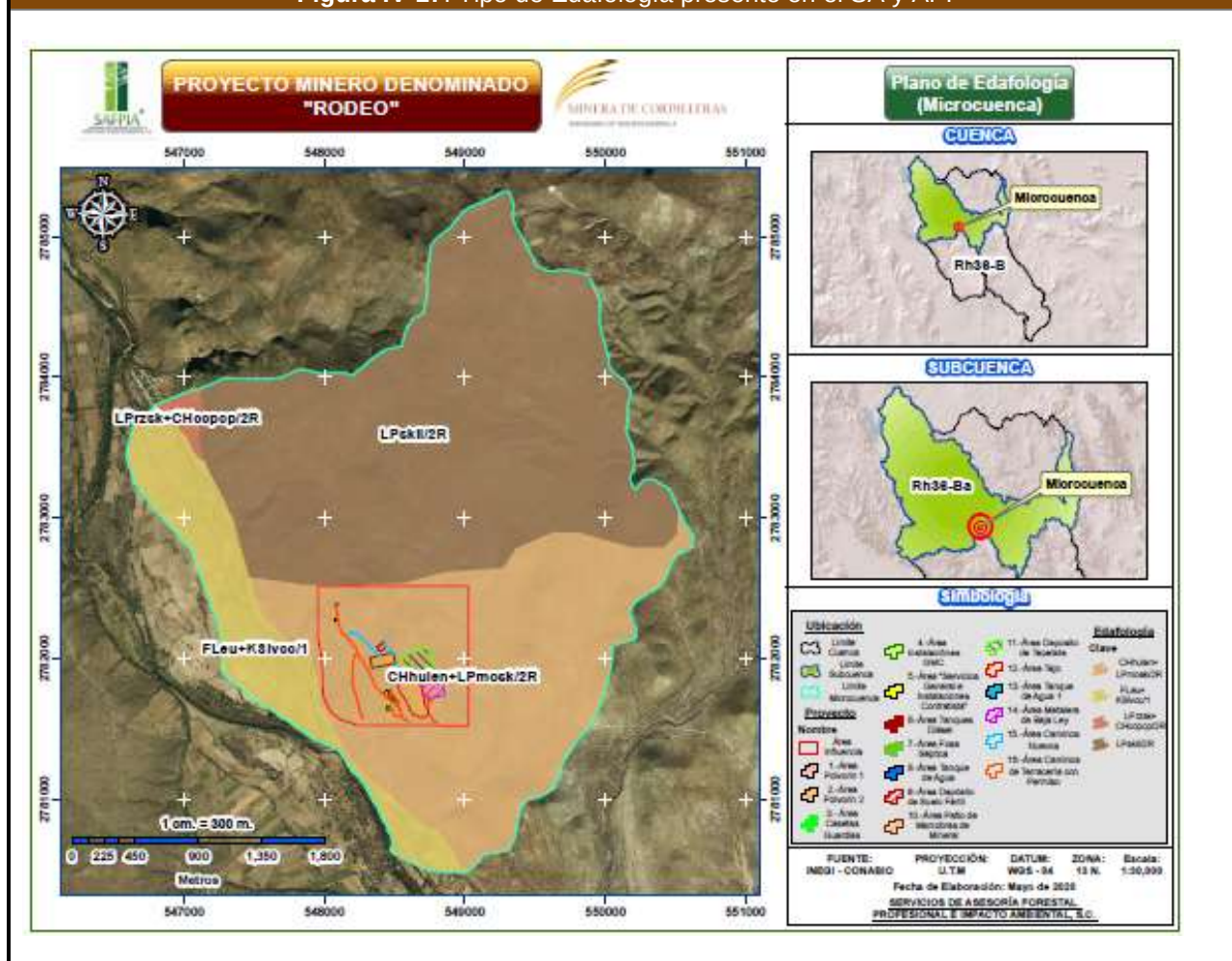
Calificadores de grupos de suelos	Descripción
	b. 15 cm o más (espesor combinado, si está compuesto completamente por lamelas que tengan 0.5 cm o más de espesor). Identificación de campo La diferenciación textural es el rasgo principal para reconocer el horizonte árgico. La naturaleza iluvial puede establecerse usando una lupa de mano de 10× si ocurren barnices de arcilla sobre las superficies de los agregados, en fisuras, en poros y en canales – el horizonte árgico iluvial debe mostrar barnices de arcilla en por lo menos 5 por ciento de ambas caras vertical y horizontal de los agregados y en los poros. Los barnices de arcilla con frecuencia son difíciles de detectar en suelos expandibles. La presencia de barnices de arcilla en posiciones protegidas, e.g. en poros, cumple los requerimientos para un horizonte árgico iluvial. Características adicionales El carácter iluvial de un horizonte árgico puede establecerse mejor usando cortes delgados. Los horizontes de diagnóstico árgicos <i>iluviales</i> deben mostrar áreas con arcilla orientada que constituyan en promedio por lo menos 1 por ciento de todo el corte transversal. Otras pruebas involucradas son el análisis de la distribución por tamaño de partícula, para determinar el incremento en contenido de arcilla en una profundidad especificada, y el análisis arcilla fina/arcilla total. En horizontes árgicos iluviales la relación arcilla fina/arcilla total es mayor que en los horizontes suprayacentes, causada por la eluviación preferencial de partículas de arcilla fina. Si el suelo muestra una discontinuidad litológica sobre o dentro del horizonte árgico, o si el horizonte superficial ha sido removido por erosión, o si sólo hay una capa arable por encima del horizonte árgico, la naturaleza iluvial debe establecerse claramente. Relaciones con algunos otros horizontes de diagnóstico Los horizontes árgicos normalmente están asociados con y situados debajo de horizontes eluviales, por ejemplo, horizontes de los cuales han sido removidos la arcilla y el hierro. Aunque inicialmente formados como un horizonte subsuperficial, los horizontes árgicos pueden ocurrir en la superficie como resultado de erosión o remoción de los horizontes suprayacentes. Algunos horizontes con incremento de arcilla pueden tener el conjunto de propiedades que caracterizan al horizonte <i>ferrálico</i>, por ejemplo, una CIC y CIC efectiva (CICE) bajas, un bajo contenido de arcilla dispersable en agua y un bajo contenido de minerales meteorizables, en una profundidad de 50 cm. En tales casos un horizonte <i>ferrálico</i> tiene preferencia sobre un horizonte árgico para propósitos de clasificación. Sin embargo, prevalece un horizonte árgico si está por encima de un horizonte ferrálico y tiene, en su parte superior por una profundidad de 30 cm, 10 por ciento o más de arcilla dispersable en agua, a menos que el material de suelo tenga propiedades <i>géricas</i> o más de 1.4 por ciento de carbono orgánico.

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
	Los horizontes argicos no tienen la saturación con sodio característica del horizonte <i>nátrico</i> . Los horizontes árgicos en suelos frescos y húmedos, bien drenados, de las mesetas altas y montañas de regiones tropicales y subtropicales, pueden ocurrir asociados con horizontes <i>sómbricos</i> .
Endoléptico (len)	Que tiene roca continua que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo
Esquelético (sk)	Que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta <i>roca continua</i> o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad. Roca continua Definición Roca continua es material consolidado subyacente al suelo, que excluye horizontes pedogenéticos cementados tal como un horizonte <i>petrocálcico</i>, <i>petrodúrico</i>, <i>petrogípsico</i> y <i>petroplíntico</i>. La roca continua es suficientemente consolidada como para permanecer intacta cuando un espécimen seco al aire de 25–30 mm de lado se sumerge en agua durante 1 hora. El material se considera continuo sólo si las grietas dentro de las cuales pueden entrar raíces, están separadas 10 cm o más y ocupan menos del 20% (en volumen) de la roca continua, sin que haya ocurrido un desplazamiento significativo de la roca.
Húmico (hu)	Que tiene el siguiente contenido de carbono orgánico en la fracción tierra fina como promedio ponderado: en <i>Ferralsoles</i> y <i>Nitisoles</i> , 1.4 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral; en <i>Leptosoles</i> en los que aplica el calificador Hiperesquelético, 2 por ciento o más hasta una profundidad de 25 cm desde la superficie del suelo mineral; en otros suelos, 1 por ciento o más hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral.
Mólico (mo)	Que tiene un <i>horizonte mólico</i>. Horizonte mólico Descripción general El horizonte mólico (del latín <i>mollis</i>, blando) es un horizonte superficial grueso, bien estructurado, oscuro, con alta saturación con bases y moderado a alto contenido de materia orgánica. Criterios de diagnóstico Un horizonte mólico, después de mezclar los primeros 20 cm del suelo mineral o, si hay presente <i>roca continua</i>, un horizonte <i>críico</i>, <i>petrocálcico</i>, <i>petroúrico</i>, <i>petrogípsico</i> o <i>petroplíntico</i> dentro de los 20 cm de la superficie del suelo mineral, todo el suelo mineral por encima, tiene: 1. una estructura del suelo suficientemente fuerte como para que el horizonte no sea a la vez masivo y duro o muy duro en seco tanto en la parte mezclada como en la subyacente no mezclada si el espesor mínimo es más de 20 cm (prismas de más de 30 cm de diámetro se incluyen en el significado de masivo si no hay estructura secundaria dentro de los prismas); y 2. colores Munsell con croma de 3 o menos en húmedo, un value de 3 o menos en húmedo y 5 o menos en seco en muestras rotas tanto en la parte mezclada como en la no mezclada si el espesor mínimo es más de 20 cm. Si hay 40 por

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
	ciento o mas de calcareo finamente dividido, se omiten los limites del value en seco; el value, húmedo, es 5 o menos. El value es una unidad o más oscuro que el material parental (ambos húmedo y seco), a menos que el material parental tenga un value de 4 o menos, húmedo, en cuyo caso se omite el requerimiento de contraste de color. Si el material parental no está presente, la comparación debe hacerse con la capa inmediatamente subyacente al horizonte superficial; y 3. un contenido de carbono orgánico de 0.6 por ciento o más tanto en la parte mezclada como en la parte subyacente no mezclada si el espesor mínimo es mayor de 20 cm. El contenido de carbono orgánico es 2.5 por ciento o más si los requerimientos de color son omitidos por calcáreo finamente dividido, o 0.6 por ciento más que en el material parental si los requerimientos de color se omiten debido a materiales parentales de color oscuro; y 4. una saturación con bases (por NH₄OAc 1 M) de 50 por ciento o más en promedio ponderado en todo el espesor del horizonte; y 5. un espesor de uno de los siguientes: a. 10 cm o más si está directamente por encima de <i>roca continua</i> o un horizonte <i>críco</i>, <i>petrocálcico</i>, <i>petrodúrico</i>, <i>petrogípsico</i> o <i>petroplíntico</i>; o b. 20 cm o más y un tercio o más del espesor entre la superficie del suelo mineral y el límite superior de <i>roca continua</i>, o un horizonte <i>cálcico</i>, <i>críco</i>, <i>gípsico</i>, <i>petrocálcico</i>, <i>petrodúrico</i>, <i>petrogípsico</i>, <i>petroplíntico</i> o <i>sálico</i> horizon o material <i>calcárico</i>, <i>flúvico</i> o <i>gipsírico</i> dentro de los 75 cm; o c. 20 cm o más y un tercio o más del espesor entre la superficie del suelo mineral y el límite inferior del horizonte de diagnóstico más profundo dentro de los 75 cm y, si hay alguno, por encima de cualquiera de los horizontes o materiales de diagnóstico listados en b.; o d. 25 cm o más. Identificación de campo Un horizonte mólico puede identificarse fácilmente por su color oscuro causado por la acumulación de material orgánica, estructura bien desarrollada (generalmente una estructura granular o en bloques subangulares finos), un indicio de alta saturación con bases (e.g. pH_{water} >6), y su espesor. Relaciones con algunos otros horizontes de diagnóstico La saturación con bases de 50 por ciento separa al horizonte mólico del horizonte <i>úmbrico</i>, que por lo demás es similar. El límite superior del contenido de carbono orgánico varía de 12 por ciento (20 por ciento de material orgánica) a 18 por ciento de carbono orgánico (30 por ciento de material orgánica), que es el límite inferior del horizonte <i>hístico</i>, o 20 por ciento, el límite inferior del horizonte <i>fólico</i>. Un tipo especial de horizonte mólico es el horizonte <i>vorónico</i>. Tiene un mayor contenido de carbono orgánico (1.5 por ciento o más), una estructura específica

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
	(granular o bloques subangulares finos), un color muy oscuro en su parte superior, una actividad biológica elevada, y un espesor mínimo de 35 cm.
Éutrico (eu)	Que tiene una saturación con bases (por NH ₄ OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y <i>roca continua</i> o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de <i>roca continua</i> si la <i>roca continua</i> comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.
Lítico (li)	Que tiene <i>roca continua</i> que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo (<i>sólo en Leptosoles</i>).
Réndzico (rz)	Que tiene un <i>horizonte mólico</i> que contiene o está inmediatamente por encima de material <i>calcárico</i> o roca calcárea que contiene 40 por ciento o más de carbonato de calcio Equivalente.
Epipetrocálcico (pcp)	Que tiene un horizonte petrocálcico que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

Figura IV-17. Tipo de Edafología presente en el SA y AP.



IV.2.1.4.1 Tipos de erosión presente en la superficie de SA y área del proyecto y las posibles causas que la originan

La Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre elaborada por la SEMARNAT y el Colegio de Posgraduados (2003), reflejado en el documento llamado “Atlas Geográfico del Medio Ambiente y Recursos Naturales”, es el estudio más reciente de degradación de suelos en México, y el que se ha realizado con mayor nivel de resolución. En él se consideraron cuatro procesos de degradación: la erosión hídrica y eólica y la degradación física y química. A su vez, cada proceso que evaluado en diferentes direcciones: causas, tipos específicos y niveles de afectación. Para ello, el país fue dividido en unidades cartográficas de diferente tamaño y se consideró como degradación o erosión dominante a aquella que cubría más de 30% de la superficie de cada unidad.

Tanto la erosión hídrica y eólica incluyen procesos en los cuales hay desplazamiento de material del suelo; mientras que en la degradación química y física hay procesos que ocasionan el deterioro interno del suelo.

La erosión hídrica se define como la remoción laminar o en masa de los materiales del suelo por medio de las corrientes de agua. Por acción de éstas se puede deformar el terreno y originar cavernas y cárcavas. En la erosión eólica, el agente de cambio del terreno es el viento. La degradación química involucra procesos que conducen a la disminución o eliminación de la productividad biológica del suelo y está fuertemente asociada con el incremento de la agricultura. La degradación física se refiere a un cambio en la estructura del suelo cuya manifestación más conspicua es la pérdida o disminución de su capacidad para absorber y almacenar agua.

Se consultaron los tipos de degradación de erosión eólica e hídrica presentes dentro de las áreas del SA y AP, consultada en el Atlas Geográfico del Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT Y COLEGIO DE POSTGRADUADOS, 2010.

<https://ideinfoteca.semarnat.gob.mx/AtlasD/Atlas.html>

<http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/index.html>.

De acuerdo a la fuente de información mencionada anteriormente, dentro de estas áreas no se tiene la presencia de procesos de degradación física o químicas ni de la presencia de erosión hídrica. Sin embargo, existe la presencia de erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento ocasionados por el sobrepastoreo y actividades agrícolas como se observa en el Cuadro siguiente:

Sistema Ambiental (SA)						
Clave	Tipo de Degradación	Nivel	Tasa de Degradación	Causa	Superficie (ha)	%
Es	Erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento	Moderada	Con incremento ligero en la degradación	Actividades agrícolas	266.3587	25.26
				Sobrepastoreo / Actividades agrícolas	788.2020	74.74
Total					1,054.5607	100.00
Área del proyecto (AP)						
Clave	Tipo de Degradación	Nivel	Tasa de Degradación	Causa	Superficie (ha)	%
Es	Erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento	Moderada	Con incremento ligero en la degradación	Actividades agrícolas	0.8360	6.34
				Sobrepastoreo / Actividades agrícolas	12.3527	93.66
Total					13.1887	100.00

Aunado a lo anterior, se realizó la consulta del Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250,000 Serie I 2013 del INEGI, encontrando que en el SA y AP existen los siguientes porcentajes y tipos de erosiones.

Cuadro IV-21. Tipos de erosiones presentes en el SA y AP.

Sistema Ambiental (SA)								
Clave de la unidad de erosión del suelo	Tipo de erosión dominante	Forma de erosión dominante	Grado de erosión dominante	Tipo de erosión secundaria	Forma de erosión secundaria	Grado de erosión secundaria	Sup. (ha)	%
HL1	Hídrica	Laminar	Leve	N	N	N	922.4942	87.48
HL1+HS1	Hídrica	Laminar	Leve	Hídrica	Surcos	Leve	31.4501	2.98
HL3+HS1	Hídrica	Laminar	Fuerte	Hídrica	Surcos	Leve	2.9404	0.28
SE	Sin Erosión	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	97.6760	9.26
Total							1054.5607	100.00
Área del Proyecto (AP)								
Clave de la unidad de erosión del suelo	Tipo de erosión dominante	Forma de erosión dominante	Grado de erosión dominante	Tipo de erosión secundaria	Forma de erosión secundaria	Grado de erosión secundaria	Sup. (ha)	%
HL1	Hídrica	Laminar	Leve	N	N	N	13.1887	100.00
Total							13.1887	100.00

SE: Sin erosión evidente.

HC1: Erosión Hídrica en Cárcavas de Grado Leve

Descripción: Cuando el promedio de profundidad o ancho de las cárcavas está entre 50 y 100 cm. La separación entre una cárcava y otra es aproximadamente de 50 m o más por lo que se aprecian sólo de manera aislada, pueden incluir algunas cárcavas que también cumplen la definición de surcos.

HL1: Erosión Hídrica Laminar de Grado Leve

Descripción: La pérdida de suelo es poco apreciable, con alguna de las siguientes evidencias: encostramiento, capas delgadas de partículas de diferentes tamaños (arena, gravas) dispuestas sobre la superficie, pequeños montículos, no existen remontantes o su

formación es muy incipiente, manchones sobresalientes de vegetación, indicios de actividad agropecuaria, canalillos y algún grado perceptible de compactación.

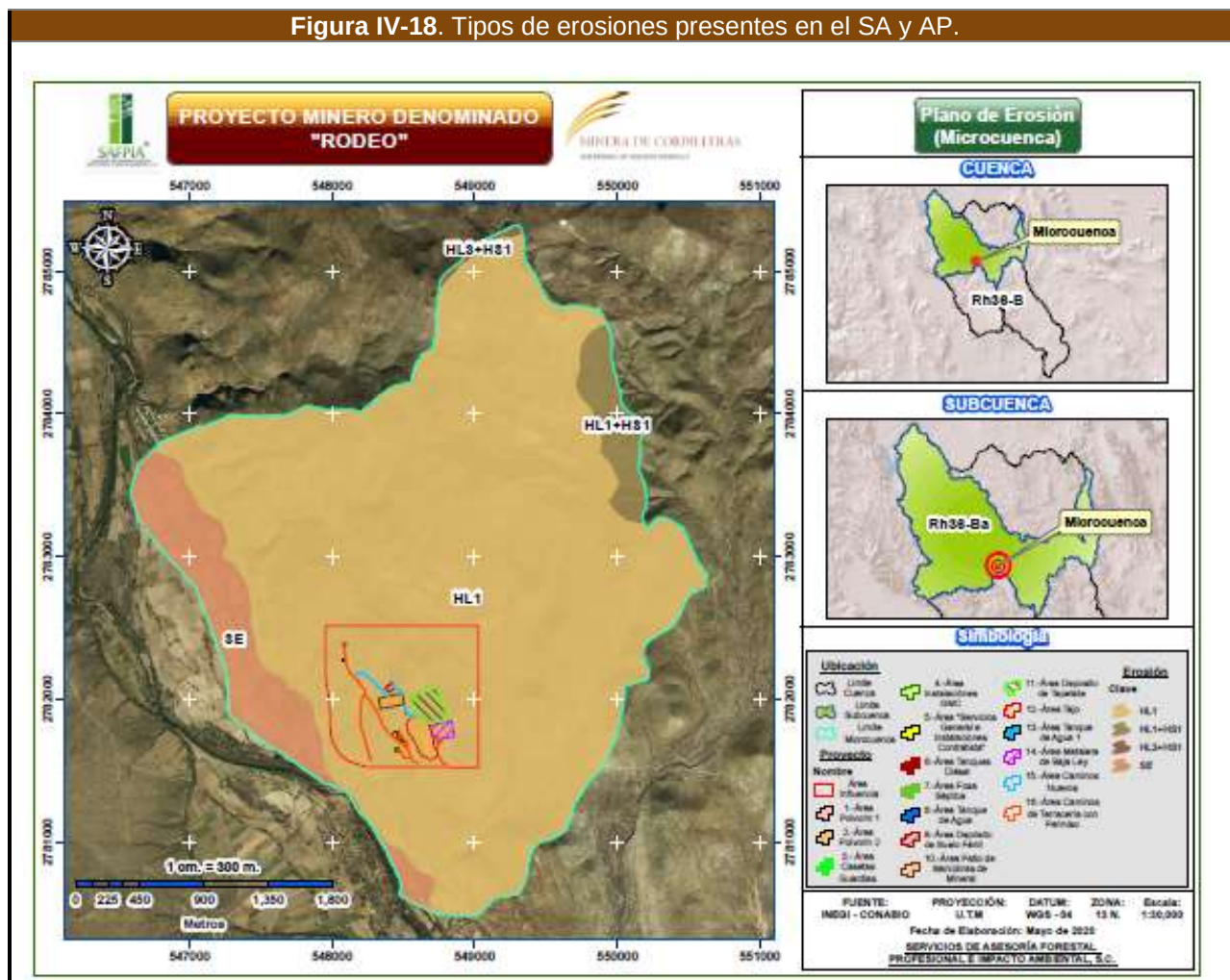
HC2: Erosión Hídrica en Cárcavas de Grado Moderado

Descripción: Cuando el promedio de profundidad o ancho de las cárcavas está entre 100 y 200 cm. Pueden presentarse estructuras en forma de pedestales con una separación aproximada entre una cárcava y otra de 30 a 50 m. Su forma es alineada coincidiendo con el patrón de drenaje, comúnmente aparecen en la parte más baja de la geoforma.

HL2: Erosión Hídrica Laminar de grado Moderado

Descripción: Pérdida parcial del suelo con alguna de las siguientes evidencias: remontantes discontinuos con altura promedio menor a 10 cm, presencia de pequeños montículos, algunos surcos aislados incluso con cárcavas dispersas, escasos afloramientos de roca o cementación, manchones de vegetación, canalillos y compactación de suelo.

Figura IV-18. Tipos de erosiones presentes en el SA y AP.



En base a los recorridos de campo que se realizaron en el SA y AP, se puede señalar que el estado de conservación de los suelos en esta superficie es bueno ya que se trata de terrenos que se encuentran en una zona rural, por lo que la degradación de estos se debe solo a fenómenos de desgaste natural como lo es la erosión hídrica y eólica los cuales fueron calculados y los resultados se presentan en los Cuadros IV-22, IV-23, IV-24 y IV-25. Aunque en el SA se identificaron áreas en donde se practica actividades como la agricultura y ganadería estas son de subsistencia y en baja escala por lo que el suelo no se ve comprometido, aunado a lo anterior, durante los recorridos de campo no se observaron suelos contaminados y solo se pudo observar áreas que presentan algún grado de compactación del suelo debido a su uso ya que estas se ocupan como caminos de acceso de personas y vehículos.

En razón a lo anterior, la factibilidad para la construcción del proyecto en el SA es buena, aunque si bien es cierto que la ejecución del proyecto conlleva a una serie de impactos en el suelo, estas serán mitigadas y compensadas mediante medidas de conservación de suelos.

Para efecto de complementar este apartado se ha realizado una estimación de la pérdida de suelo que el proyecto estaría generando por la ejecución de las obras mediante la **Ecuación Universal de Pérdida Suelo (EUPS)** para el caso de la erosión hídrica y a través del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología (1988: A-84)

Fórmula para el cálculo de la erosión hídrica es la siguiente:

$$E = R * K * LS * C$$

Dónde: E= Erosión del suelo ton/ha/año, R= Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr, K= Erosionabilidad del suelo, LS= la Longitud y grado de pendiente y C= Factor de protección de la vegetación.

Los resultados del empleo de esta fórmula son los siguientes:

Cuadro IV-22. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo (erosión hídrica) en el SA.

Factor	SA
R	1,088.4237
K	0.0319
LS	4.0326
C	0.2804
Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	39.2654
Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año	140.0148

Cuadro IV-23. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo (erosión hídrica) en la superficie del proyecto.

Factor	SIN Proyecto	CON Proyecto
R	1,088.4237	1,088.4237
K	0.033	0.048
LS	3.6681	3.6681
C	0.25	1.00
Erosión actual por hectárea (RKLSC) ton/ha/año	32.9377	
Erosión actual total (ton/año)	434.4054	
Erosión potencial por hectárea (RKLS) ton/ha/año		191.6375
Erosión potencial Total (ton/año)		2,527.4495

En conclusión, tenemos que actualmente en el área propuesta para el proyecto (13.1887 ha) se está perdiendo 434.4054 ton/año de suelo por efecto de la erosión hídrica y una vez que se lleve a cabo la actividad programada se generaría una pérdida de 2,527.4495 ton/año de suelo, en este sentido, el área del proyecto se considera que permanecerá desnudo solamente un año. Para ello, está perdida se pretende mitigar mediante la utilización de obras de conservación de suelos como la construcción de 53 presas filtrantes de piedra acomodada de 8.843 m³ C/U y 291.60 m de acomodo de material vegetal muerto.

La **erosión eólica** se calculó con la siguiente fórmula:

$$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

Donde Ee= Erosión eólica, IAVIE= Índice de agresividad del viento, CATEX= Calificación de textura y fase y CAUSO= Calificación por uso del suelo.

Los resultados del empleo de esta fórmula son los siguientes:

Cuadro IV-24. Resultados de la erosión eólica en la superficie del SA.

Factor	Erosión actual	Erosión potencial
Precipitación	355.20	355.20
PECRE	47.7368	47.7368
IAVE	124.2588	124.2588
CATEX	0.9601	0.9601
CAUSO	0.1551	1.00
Ee (ton/ha/año)	18.5036	119.3009

Cuadro IV-25. Resultados de la erosión eólica en la superficie de Cambio de Uso de Suelo del proyecto y superficie a reforestar.

Parámetros	Superficie del proyecto		Área a reforestar	
	Erosión eólica actual	Erosión eólica potencial	Erosión eólica actual	Erosión eólica potencial
Superficie (ha)	13.1887	13.1887	13.20	13.20
Precipitación	355.20	355.20	355.20	355.20
PECRE	47.7368	47.7368	47.7368	47.7368
IAVIE	124.2588	124.2588	124.2588	124.2588
CATEX	0.62	0.62	0.6200	0.6200
CAUSO	0.15	1.00	1.00	0.15
Ee (ton/ha/año)	11.5561	77.0405	77.0405	11.5561
Ee total (ton/año)	152.4095	1,016.0635	1,016.9340	1,52.5401

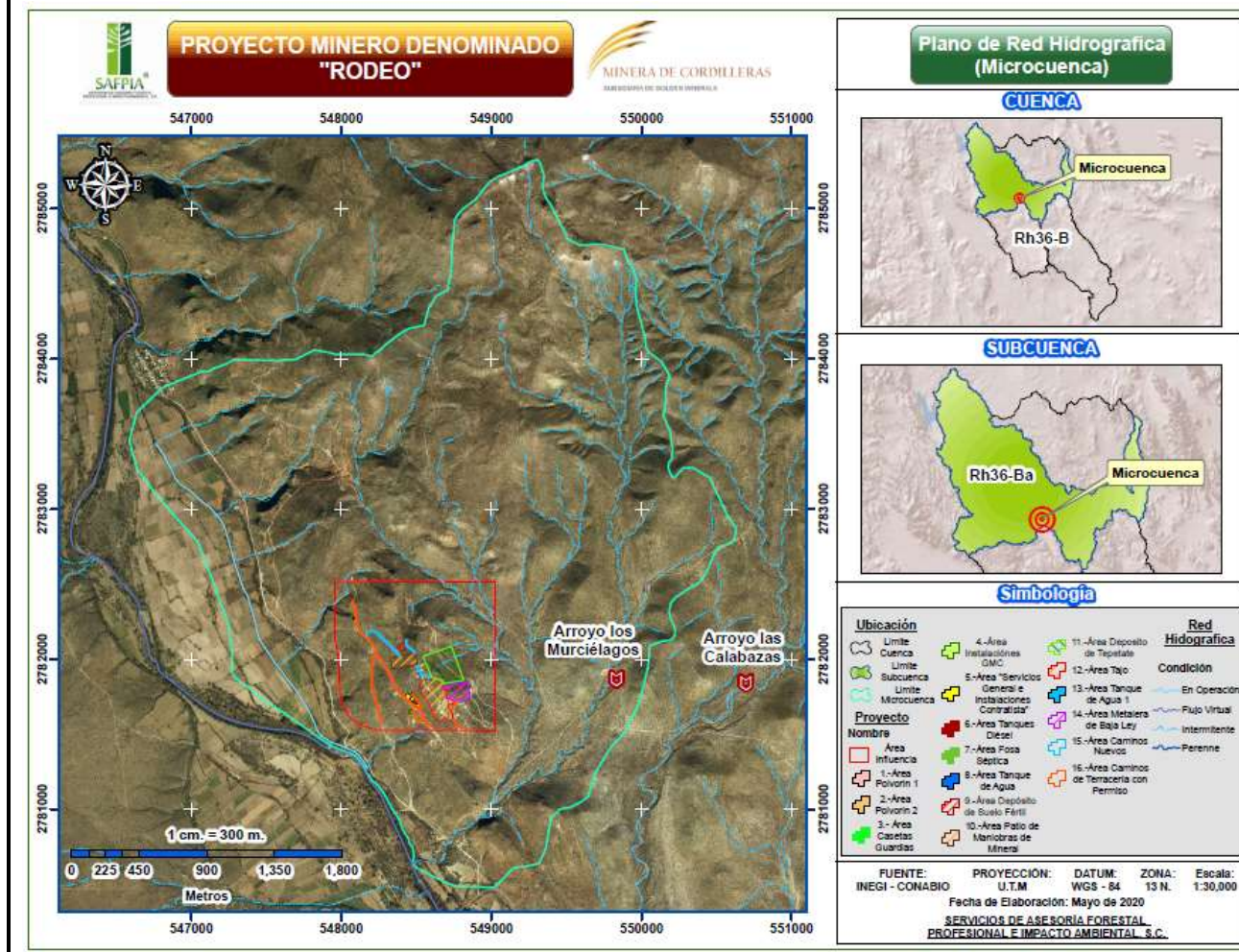
IV.2.1.5 Hidrología superficial y subterránea

El SA y AP, se localiza dentro de la Región Hidrológica “**RH 36**” Nazas - Aguanaval, en la Cuenca “**B**” R. Nazas - Rodeo y dentro de la Subcuenca “**a**” R. Nazas - Rodeo, la cual, por su dimensión en superficie respecto al área del proyecto no puede hacerse un comparativo entre ambas, razón por lo que se delimitó una Microcuenca Hidrológica-Forestal (MHF) o Sistema Ambiental (SA) el cual fue denominada como **RH36Ba 001 Arroyo Los Murciélagos** (ver Cuadro IV-26 y Figura IV-19).

Cuadro IV-26. Localización del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica.

Región Hidrológica			Cuenca			Subcuenca			Microcuenca		
RH	Nombre	Sup. (ha)	Clave	Nombre	Sup. (ha)	Clave	Nombre	Sup. (ha)	Clave	Nombre	Sup. (ha)
RH36	Nazas - Aguanaval	9'063,137.8852	B	R. Nazas - Rodeo	1'185,919.0614	a	R. Nazas - Rodeo	397,419.7595	RH36 Ba-001	Arroyo Los Murciélagos	1,054.5607

Figura IV-19. Ubicación del SA y AP en el sistema y red hidrológica.



Como se puede observar en el cuadro anterior, el SA cuenta una superficie de 1,054.5607 ha en donde se pueden encontrar escurrimientos hídricos superficiales de condiciones en operación, intermitentes y flujos virtuales de primer, segundo, tercer y cuarto orden. Estos flujos superficiales en conjunto suman una longitud total de 39.2131 km.

En el Cuadro IV-27 y Cuadro IV-28 se muestra la información de los escurrimientos hídricos superficiales determinados en el SA.

Cuadro IV-27. Condición y estadísticos de las corrientes del SA.

Condición	No. de Condición	Longitud Mínima	Longitud Máxima	Longitud Promedio	Longitud Total	Desviación Estándar de la Longitud	Varianza de la Longitud
En operación	5	0.1872	0.9491	0.5365	2.6825	0.3178	0.1010
Flujo virtual	5	0.0047	0.0648	0.0370	0.1852	0.0235	0.0006
Intermitente	97	0.0150	2.2350	0.3747	36.3454	0.3937	0.1550

Cuadro IV-28. Orden, longitud y estadísticos de las corrientes del SA.

Orden	No. Orden	Longitud Mínima	Longitud Máxima	Longitud Promedio	Longitud Total	Desviación Estándar de la Longitud	Varianza de la Longitud
-1	3	0.0466	0.1179	0.0777	0.2330	0.0365	0.0013
1	53	0.0467	2.2350	0.4434	23.4978	0.4370	0.1909
2	29	0.0047	0.9491	0.2544	7.3763	0.2170	0.0471
3	19	0.0150	1.5974	0.3868	7.3488	0.4452	0.1982
4	3	0.0224	0.5998	0.2524	0.7572	0.3061	0.0937

Es conocido localmente como Arroyo Los Murciélagos cuya condición es intermitente o temporal, es decir, trasporta agua durante alguna parte del año, por lo general en la época de lluvias. En época de lluvia el agua captada en la superficie del SA converge a este arroyo que a su vez vierte sus aguas al Río Nazas.

A continuación, se presentan los elementos hidrográficos principales del SA.

Cuadro IV-29. Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA.

Rasgos	Valor
	Arroyo Los Murciélagos
Elevación máxima (m.s.n.m.)	1,648
Elevación media (m.s.n.m.)	1,484
Elevación mínima (m.s.n.m.)	1,320
Longitud (m)	5,358
Pendiente Media (%)	6.1216
Tiempo de Concentración (minutos)	40.26
Área Drenada (km ²)	7.33
Periodo de Retorno (años)	5
Lluvia (mm)	355.20
Intensidad de Lluvia (mm/h)	529.06
Coeficiente de escurrimiento (%)	5-00-10.00
Caudal pico (m ³ /s) (mínimo-máximo)	53.86-107.72

SNL *= Sin Nombre Local

Nota: los valores de los flujos mínimos y máximos de los elementos hidrográficos presentes en el SA se obtuvieron del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) en la página web http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/# utilizando un coeficiente de escurrimiento para el flujo mínimo del 5% y del 10% para el flujo máximo con un periodo de retorno de 5 años y una intensidad de lluvia promedio de 355.2 mm.

Hidrología subterránea.

Con lo que respecta a la hidrología subterránea del SA, este se encuentra en la parte suroeste del acuífero denominado **1025 Nazas**, este acuífero pertenece al Organismo de Cuencas Centrales del Norte y según la información descrita en el punto de HIDROGEOLOGÍA. Mencionan que el acuífero Nazas, es un acuífero freático somero de tipo libre, labrado en materiales granulares altamente permeables y homogéneos por la propia naturaleza fluvial de la cuenca, cuyo dren importante representado por el río Nazas, permite renovar cíclicamente los materiales fluviales de acarreo, básicamente de gravas y arenas, en las porciones de alta energía, de la corriente del propio cauce.

Profundidad al nivel estático

Con la información piezométrica de archivo, se observó con datos de niveles de agua subterránea, en pozos localizados en el subálveo del río Nazas, en el valle de Nazas, donde se tiene la concentración de la extracción por bombeo; que, en pozos construidos a profundidades del orden de 150 m, se encuentran niveles estáticos de entre 15 y 24 m y dinámicos con un descenso medio del nivel estático de entre 10 y 15 m.

De acuerdo a la configuración de la profundidad del nivel estático 2004, se observa que los menores valores se encuentran en las cercanías del río.

Elevación del nivel estático

La definición con mayor precisión de la red de flujo subterráneo, requiere de una nivelación de brocales posterior a un censo de aprovechamientos subterráneos que permita diseñar la red de pozos piloto representativa del acuífero.

Con los datos de elevación referida al nivel medio del mar, tomados de la cartografía de INEGI escala 1:50,000, donde se tienen bancos de nivel referidos al nivel medio del mar, así como otras referencias similares en la infraestructura de riego del módulo de riego referida a los brocales, fue posible conformar la red de flujo subterráneo, observándose que existe una dirección de flujo de SW-NE con orientación en la misma dirección del río Nazas.

En razón a lo anterior, la dirección del flujo subterráneo está condicionada por la topografía de la zona, los valores más bajos se registran en las orillas del río Nazas desde donde se incrementan hacia las zonas topográficamente más altas. En este sentido, el SA se encuentran en la parte suroeste del acuífero a una altura promedio de 1,579 m por lo que se puede concluir que la ejecución del proyecto no afectará el nivel de los mantos freáticos, en la Figura III-18 se aprecia la ubicación del proyecto respecto al acuífero en mención.

La dirección preferencial del flujo subterráneo del SA es de norte a sur, alimentado de los flancos este y oeste, mostrando el reflejo de la topografía, al igual que los valores de profundidad.

Figura IV-20. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 2504 Río.

La metodología para el cálculo del balance hídrico fue tomada de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida, considerando el empleo de las siguientes formulas:

$$\text{Infiltración} = P - ETR - Ve$$

Para el cálculo de la **Precipitación**:

Para el cálculo de la precipitación se utilizó la información de la precipitación media anual de la estación meteorológica 00010132 San Luis del Cordero durante el periodo del año 1976-2017, en donde se puede observar que el promedio anual de precipitación es de 355.2 mm, de la superficie donde se llevara a cabo el cambio de uso de suelo en el área del proyecto y la superficie que total del área que se reforestara para compensar y mitigar los posibles daños que se llegará a generar por la ejecución del proyecto.

Para el cálculo de la **evapotranspiración**:

Para obtener la evapotranspiración del área del proyecto y para el área de la reforestación, se utilizaron los siguientes métodos:

Método de Thornthwaite (1948): modificada por Llorete (1969), para la obtención de la evapotranspiración potencial (ETP) que es aquel proceso que causa de mayor pérdida de agua en el área de estudio, por efecto de la evaporación de las plantas, para posteriormente aplicar el Método de; **Blanney-Criddle**: para obtener la evapotranspiración real (ETR).

Para el cálculo de la (ETP), se empleó la siguiente formula.

$$ETP = 16K_a \left(\frac{10 T_i}{I} \right)^a$$

Dónde: ETP= Evapotranspiración potencial en el mes j (mm), T_i = Temperatura media del mes j, a, I= Constantes y K_a = Factor de corrección de la duración del día de acuerdo a la latitud.

Para el cálculo del **escurrimiento**:

De acuerdo con el método indirecto propuesto en la NOM-011-CNA-2000 el volumen medio anual de escurrimiento se determina mediante la siguiente expresión:

$$Ve = P * At * Ce$$

Dónde: **Ve**= Volumen medio anual de escurrimiento (m^3), **P** = Precipitación anual (m), **At**= Área (m^2) y **Ce**= Coeficiente de escurrimiento anual (adimensional).

Considerando esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados:

Para el cálculo de la **infiltración**:

La metodología para el cálculo del balance hídrico fue tomada de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida:

$$Infiltración = P - ETR - Ve$$

Dónde: P: precipitación (volumen precipitado) ($m^3/año$), ETR: evapotranspiración ($m^3/año$) y Ve: escurrimiento superficial ($m^3/año$).

Cuadro IV-30. Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA.

Componente de Balance Hídrico	m ³	mm	%
Precipitación	3,745,799.606	355.20	100.00
Evapotranspiración	567,140.281	53.78	15.14
Escurrecimiento	224,747.976	21.31	6.00
Infiltración	2,953,911.349	280.11	78.86

Cuadro IV-31. Resultados obtenidos en el balance hídrico del área del proyecto y área de reforestación.

Superficie del proyecto						
Componente del balance hídrico	Sin PROYECTO			Con PROYECTO		
	m ³	mm	%	m ³	mm	%
Precipitación	46,846.262	355.20	100.00	46,846.262	355.20	100.00
Evapotranspiración	7,092.852	53.78	15.14	7,880.994	59.76	16.82
Escurrecimiento	2,726.452	20.67	5.82	4,750.211	36.02	10.14
Infiltración	37,026.958	280.75	79.04	34,215.057	259.43	73.04
Superficie a reforestar						
Componente del balance hídrico	Situación actual			Con reforestación		
	m ³	mm	%	m ³	mm	%
Precipitación	46,886.400	355.20	100.00	46,886.400	355.20	100.00
Evapotranspiración	7,887.746	59.76	16.82	7,098.929	53.78	15.14
Escurrecimiento	4,754.281	36.02	10.14	2,728.788	20.67	5.82
Infiltración	34,244.373	259.43	73.04	37,058.683	280.75	79.04

Analizando los resultados del balance hídrico en la superficie del proyecto que requiere cambio de uso de suelo se obtiene que se dejaría de infiltrar 2,811.901 m³/año, sin embargo con la reforestación de 13.2 ha en áreas aledañas al proyecto se pretende revertir esta situación ya que con la estimación del balance hídrico para el área donde se propone reforestar la diferencia de la infiltración en relación de cómo se encuentra el área actualmente y una vez establecida la plantación es de 2,814.310 m³/año y haciendo la comparación con lo que se deja de infiltrar con la ejecución del proyecto y con la ganancial que genera la reforestación tendríamos un beneficio neto de 2.409 m³/año motivo por el cual se dice que no se pone en riesgo la captación de agua por la ejecución del proyecto.

IV.2.2 Aspectos bióticos

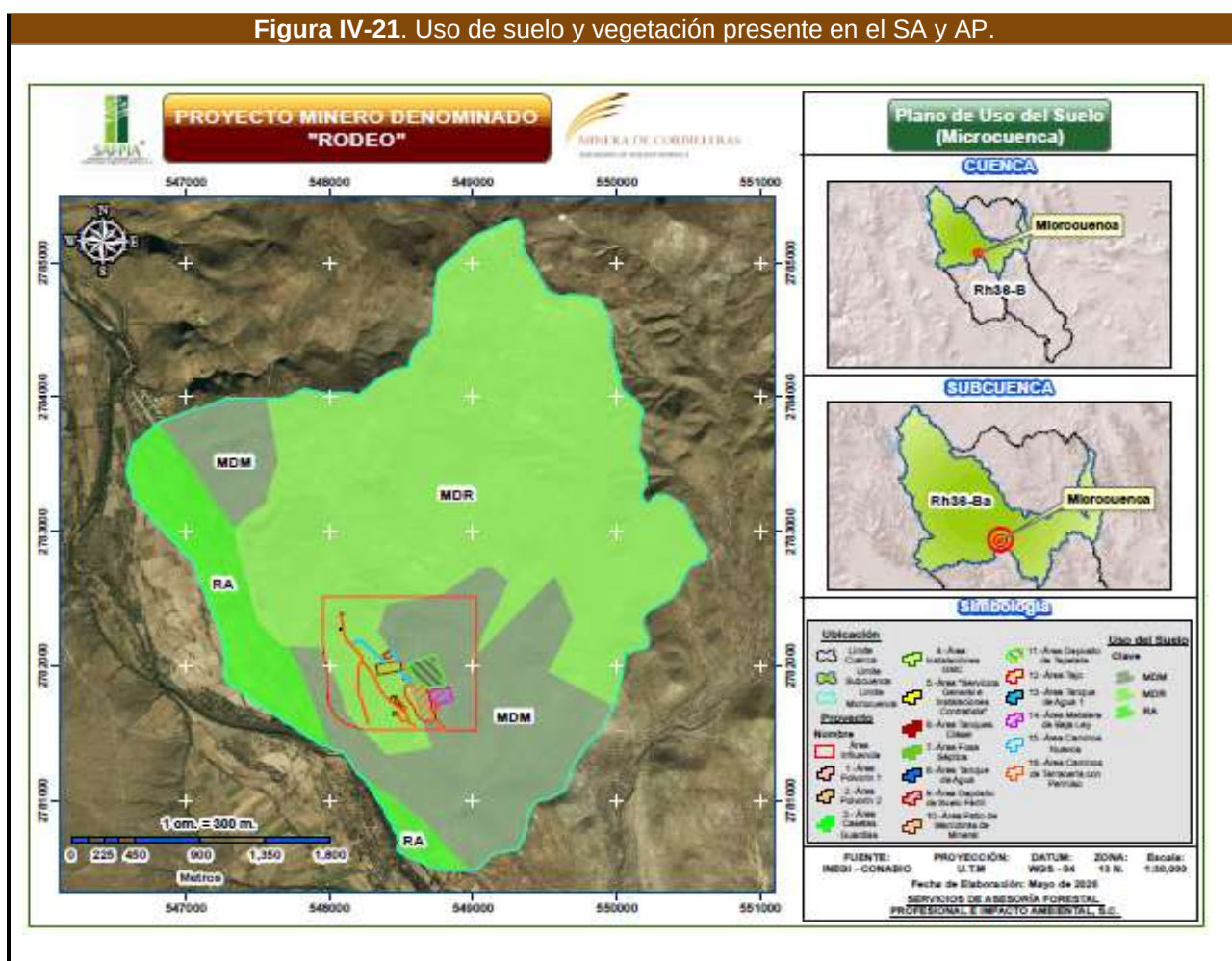
IV.2.2.1 Vegetación terrestre

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación G13-08 (Santiago Papasquiaro) Escala 1: 250,000 Serie VI (2017) editada por el INEGI la comunidad vegetal existente en el SA es Matorral Desértico Micrófilo (MDM) y Matorral Desértico Rosetófilo (MDR), no obstante, en base a la zonificación y al inventario de campo que se realizó en la superficie del proyecto (13.1887 ha) se concluyó que la comunidad vegetal existente es Matorral Desértico Micrófilo (MDM) como se observa en el Cuadro IV-33 y Figura IV-22.

Cuadro IV-32. Uso de suelo y vegetación presentes en el SA y AP.

Sistema Ambiental (SA)			
Clave	Tipo de Vegetación	Sup. (Ha)	%
MDM	Matorral Desértico Micrófilo	288.6063	27.37
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	658.9599	62.49
RA	Agricultura de Riego Anual	106.9945	10.14
Total		1,054.5607	100.00
Área del Proyecto (AP)			
Clave	Tipo de Vegetación	Sup. (Ha)	%
MDM	Matorral Desértico Micrófilo	8.7487	66.33
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	4.4400	33.67
Total		13.1887	100.00

Figura IV-21. Uso de suelo y vegetación presente en el SA y AP.



De acuerdo con el cuadro anterior el tipo de vegetación en donde se encuentra ubicado la superficie del proyecto es vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo (MDR) y Matorral Desértico Micrófilo (MDM), sin embargo, en base al inventario de campo realizado en la superficie de cambio de uso de suelo del proyecto, se confirmó que la vegetación corresponde Matorral Desértico Micrófilo (MDM). En este sentido el muestreo del SA se realizó específicamente en la superficie con este tipo de vegetación.

Esta vegetación ocupa el 27.37% de la superficie del SA y en el AP 66.33%, en base a los recorridos de campo y al inventario realizado se observa que se encuentra en buen estado de conservación, sin embargo, debido a las constantes presiones antropogénica como el aprovechamiento forestal doméstico y procesos de cambio a las que están sometidas por el uso actual del suelo que es el de forestal no maderable se pueden observar un leve proceso de degradación. Esta vegetación se caracteriza por desarrollarse en un clima seco semicálido con una precipitación media anual de 355.2 mm y temperatura promedio anual de 20.8 °C, se localiza sobre suelos de textura media y gruesa en donde sobresalen el suelo chernozem, fluvisol, kastañozem y Leptosol. En el SA esta vegetación se sitúa desde los 1,236 m de altitud hasta los 1,921 m. Con una pendiente promedio de 14.38°, se encuentran en diferentes exposiciones, pero la más predominante es la exposición suroeste. Esta vegetación se establece sobre rocas sedimentarias como la caliza-lutita de la era mesozoica, rocas ígneas extrusiva como la toba ácida y sobre suelos de tipo aluvial de la era cenozoica.

Este tipo de comunidad vegetal presenta gran diversidad de especies. En el estrato arbóreo en base al inventario de campo realizado en el SA para el proyecto en mención se identificaron 2 especies, las especies *Prosopis glandulosa* y *Yucca thompsoniana*, en el estrato arbustivo se identificaron 22 especies que son el *Jatropha dioica*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Vachellia vernicosa*, *Fouquieria splendens*, *Lippia graveolens*, *Senegalia berlandieri*, *Celtis pallida*, *Calliandra eriophylla*, *Bursera fagaroides*, *Eysenhardtia texana*, *Rhus virens*, *Buddleja marrubifolia*, *Forestiera durangensis*, *Larrea tridentata*, *Aloysia wrightii*, *Cordia parvifolia*, *Koeberlinia spinosa*, *Forestiera angustifolia*, *Baccharis salicifolia*, *Flourensia cernua*, *Euphorbia antisiphilitica* y *Brickellia veronicifolia* también se puede apreciar 18 especie de crasas como la *Cylindropuntia leptocaulis*, *Cylindropuntia imbricata*, *Agave aspérria*, *Opuntia rastrera*, *Mammillaria guelzowiana*, *Opuntia robusta*, *Dasylium duranguense*, *Mammillaria pennispinosa* ssp. *Nazasensis*, *Homalocephala texensis*, *Opuntia macrocentra*, *Mammillaria candida*, *Echinocereus occidentalis* ssp. *Occidentalis*, *Opuntia leucotricha*, *Echinocereus pectinatus*, *Opuntia azurea*, *Echinomastus unguispinus durangensis*, *Opuntia engelmannii* y *Coryphantha durangensis*, en el estrato herbáceo las especies que se pueden encontrar son *Dasyochloa pulchella* y *Pennisetum ciliare*.



Figura IV-22. Vegetación presente en el SA y área del proyecto.

Matorral Desértico Micrófilo (MDM): La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 m. *Larrea* y *Ambrosia* constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de *Prosopis*, *Cercidium*, *Olneya*, *Condalia*, *Lycium*, *Opuntia*, *Fouquieria*, *Hymenoclea*, *Acacia*, *Chilopsis*, etcétera.

Matorral Desértico Rosetófilo (MDR): Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre suelos tipo xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de esas regiones áridas como: *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *Agave* spp., *Hechtia* spp. (Guapilla), *Dasyllirion* spp. (Sotol), *Euphorbia antispyhilitica* (candelilla), *Parthenium argentatum* (guayule), *Yucca carnerosana* (palma samandoca), es notable la presencia de cactáceas acompañantes.

Agricultura de riego anual (RA): Este agrosistema utiliza agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Cuadro IV-33. Flora determinada en el SA considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Arbóreo	Asparagaceae	<i>Yucca thompsoniana</i>	Palma	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Anacardiaceae	<i>Rhus virens</i>	Lantrisco	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	Jarilla	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Asteraceae	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Peiston	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Asteraceae	<i>Flourensia cernua</i>	Hojasén	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Boraginaceae	<i>Cordia parvifolia</i>	Chaparro prieto	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	Palo mulato	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	Candelilla	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	<i>Calliandra eriophylla</i>	Anillo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	<i>Eysenhardtia texana</i>	Baraduz	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Gatuño	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	<i>Senegalia berlandieri</i>	Guajillo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	<i>Vachellia vernicosa</i>	Gigantillo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Koeberliniaceae	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Junco	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Oleaceae	<i>Forestiera angustifolia</i>	Vara blanca	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Oleaceae	<i>Forestiera durangensis</i>	Palo blanco	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Scrophulariaceae	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	Marruquifolia	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Verbenaceae	<i>Aloysia wrightii</i>	Oreganon	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Verbenaceae	<i>Lippia graveolens</i>	Orégano	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	No se encuentra	No endémica
Crasas	Asparagaceae	<i>Agave asperima</i>	Maguey	No se encuentra	No endémica
Crasas	Asparagaceae	<i>Dasyllirion durangense</i>	Sotol	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Coryphantha durangensis</i>	Biznaga partida de Durango	Pr (Protección especial)	Endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Echinocereus occidentalis ssp. occidentalis</i>	Biznaga alicoche	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga huevo de toro	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Echinomastus unguispinus durangensis</i>	Biznaga	A (Amenazada)	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Homalocephala texensis</i>	Biznaga manca caballo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Mammillaria candida</i>	Biznaga cabeza de viejito	A (Amenazada)	Endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Mammillaria guelzowiana</i>	Biznaga de Durango	A (Amenazada)	Endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Mammillaria pennispinosa ssp. nazasensis</i>	Biznaga de espinas plumosas	Pr (Protección especial)	Endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia azurea</i>	Nopal coyotillo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal cuijo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia macrocentra</i>	Nopal violáceo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal rastrero	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Poaceae	<i>Dasyochloa pulchella</i>	Zacate borreguero	No se encuentra	No endémica

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Herbáceo	Poaceae	<i>Pennisetum ciliare</i>	Zacate buffel	No se encuentra	No endémica

Durante la realización del inventario de campo en el SA se identificaron 5 especies de flora registrada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales son *Echinomastus unguispinus durangensis*, *Mammillaria candida* y *Mammillaria guelzowiana* bajo es estatus de amenazadas (A) y las especies *Coryphantha durangensis* y *Mammillaria pennispinosa ssp. Nazasensis* bajo el estatus de protección especial (Pr).

La información determinada para la diversidad florística dentro del área del proyecto fue en base a los sitios levantados dentro de la misma área, enlistándola a continuación:

Cuadro IV-34. Especies de flora identificadas en el área del proyecto.

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Arbóreo	Asparagaceae	<i>Yucca thompsoniana</i>	Palma	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Anacardiaceae	<i>Rhus virens</i>	Lantrisco	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	Jarilla	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Asteraceae	<i>Flourensia cernua</i>	Hojasén	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Boraginaceae	<i>Cordia parvifolia</i>	Chaparro prieto	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	Palo mulato	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	Candelilla	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	<i>Calliandra eriophylla</i>	Anillo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Gatuño	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	<i>Senegalia berlandieri</i>	Guajillo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	<i>Vachellia vernicosa</i>	Gigantillo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Koeberliniaceae	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Junco	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Oleaceae	<i>Forestiera angustifolia</i>	Vara blanca	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Scrophulariaceae	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	Marruquifolia	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Verbenaceae	<i>Aloysia wrightii</i>	Oreganon	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Verbenaceae	<i>Lippia graveolens</i>	Orégano	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	No se encuentra	No endémica
Crasas	Asparagaceae	<i>Agave asperima</i>	Maguey	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Coryphantha durangensis</i>	Biznaga partida de Durango	Pr (Protección especial)	Endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Echinocereus occidentalis ssp. occidentalis</i>	Biznaga alicoche	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga huevo de toro	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Echinomastus unguispinus durangensis</i>	Biznaga	A (Amenazada)	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Homalocephala texensis</i>	Biznaga manca caballo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Mammillaria candida</i>	Biznaga cabeza de viejito	A (Amenazada)	Endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Mammillaria guelzowiana</i>	Biznaga de Durango	A (Amenazada)	Endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Mammillaria pennispinosa ssp. nazasensis</i>	Biznaga de espinas plumosas	Pr (Protección especial)	Endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal cuijo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia macrocentra</i>	Nopal violáceo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal rastrero	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Poaceae	<i>Dasyochloa pulchella</i>	Zacate borreguero	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Poaceae	<i>Pennisetum ciliare</i>	Zacate buffel	No se encuentra	No endémica

Durante la realización del inventario de campo en el SA se identificaron 5 especies de flora registrada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales son *Echinomastus unguispinus durangensis*, *Mammillaria candida* y *Mammillaria guelzowiana* bajo es estatus de amenazadas (A) y las especies *Coryphantha durangensis* y *Mammillaria pennispinosa ssp. Nazasensis* bajo el estatus de protección especial (Pr), motivo por el cual se implementara un programa de rescate de flora enfocado a rescatar estas especies.

Como ya se mencionó anteriormente, de acuerdo a los muestreos realizados en el área del proyecto el tipo de vegetación que se verá afectada y que se solicita para cambio de uso de suelo es Vegetación de Matorral Desértico Micrófilo (MDM) el cual en el 100% (13.1887 ha) de la superficie que ocupa este tipo de vegetación se encuentra en buen estado de conservación.

IV.2.2.1.1 Estimación del Índice de Diversidad y Valor de Importancia Ecológica (VIE) para las Especies de Flora dentro del SA y Área del Proyecto

Para determinar la diversidad biológica se utilizó la siguiente metodología:

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H)

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquieren valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988). A mayor H' mayor diversidad.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log(p_i) \quad \text{ó} \quad - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i) \quad \text{Dónde: } n_i \text{ es el número de individuos de la especie } i \text{ en la muestra y } N \text{ es el número total de individuos en esa muestra.}$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Índice de Equidad de Shannon (J')

Se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en la comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}} \quad \text{Dónde: } H' \text{ es el valor del índice de diversidad de Shannon, } H'_{\max} \text{ es la máxima diversidad esperada y } S \text{ es el número total de especie de la muestra}$$

$$H'_{\max} = \ln(S)$$

Valor de Importancia Ecológica (VIE)

Este índice indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

El análisis del valor de importancia de las especies cobra sentido si tenemos presente que el objetivo de medir la biodiversidad es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones a favor de la conservación del taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Los parámetros ecológicos frecuencia, dominancia y densidad relativas, son necesarios para estimar el valor de importancia ecológica de las especies observadas (Franco et al., 1989).

Frecuencia	$Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$	Dónde: <i>Fri</i> = Número de sitios de muestreo en que aparece una especie, <i>Ft</i> = Número total de sitios de muestreo.
Dominancia	$Dr = \frac{ABi}{ABT} * 100$	Dónde: <i>ABi</i> = área basal o superficie de cobertura de la especie <i>i</i> , <i>ABT</i> = área basal o superficie de cobertura de todas las especies.
Densidad	$Dr = \frac{NAi}{NAT} * 100$	Dónde: <i>NAi</i> = número de árboles de la especie <i>i</i> , <i>NAT</i> = número de árboles de las especies presentes.

Al aplicar estas fórmulas en el resultado del inventario forestal en el SA se obtuvieron los siguientes indicadores de diversidad biológica:

Para **el sistema ambiental** el IVI calculado para el estrato arbóreo, la especie *Prosopis glandulosa* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del SA acumulando 194.046% del valor de importancia (300%). Lo anterior indica que esta especie es la que se encuentran mejor representada dentro del SA, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, la especie de *Yucca thompsoniana* es la que tiene menor valor de importancia con 105.954%, esta especie tiene poca representatividad en el SA debido a que en los sitios de muestreo no se presentó de manera frecuente.

En el estrato arbustivo, la especie *Jatropha dioica* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del SA acumulando 53.991% del valor de importancia (300%), seguido por las especies *Mimosa aculeaticarpa* y *Vachellia vernicosa* con valores de 39.635% y 38.476% respectivamente. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del SA, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Brickellia veronicifolia* y *Euphorbia antisyphilitica* son los que tienen menor valor de importancia con 1.647% y 1.740% respectivamente, estas especies tienen poca representatividad en el SA debido a que en los sitios de muestreo no se presentaron de manera frecuente.

En el estrato de las crasas, la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 97.258% del valor total es el *Cylindropuntia leptocaulis*, seguido de la especie *Cylindropuntia imbricata* con el 39.870% del valor de importancia total, mientras que las especies que tienen menor valor de importancia son *Coryphantha durangensis* y *Opuntia engelmannii* con solo el 3.561% y 3.911% respectivamente.

Por último, en el estrato herbáceo solo se registraron dos especies de la cual la especie de *Dasyochloa pulchella* es la que presenta mayor valor de importancia con el 159.109%, mientras que la especie *Pennisetum ciliare* presenta un valor de importancia de 140.891%.

La estimación de los parámetros ecológicos frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa, así como el índice de valor de importancia de las especies arbóreas, crasas y herbáceas encontradas en el SA se presentan en los en los siguientes cuadros.

Cuadro IV-35. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbóreo dentro del SA.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	58.333	50.000	85.713	194.046
2	Palma	<i>Yucca thompsoniana</i>	41.667	50.000	14.287	105.954
2			100.000	100.000	100.000	300.000

Cuadro IV-36. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbustivo dentro del SA.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Sangre de grado	<i>Jatropha dioica</i>	10.000	32.830	11.161	53.991
2	Gatuño	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	7.143	15.911	16.580	39.635
3	Gigantillo	<i>Vachellia vernicosa</i>	7.857	9.466	21.153	38.476
4	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	10.000	5.237	14.407	29.644
5	Orégano	<i>Lippia graveolens</i>	10.000	12.790	4.339	27.129
6	Guajillo	<i>Senegalia berlandieri</i>	7.857	5.237	8.235	21.329
7	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	4.286	3.525	8.284	16.094
8	Anillo	<i>Calliandra eriophylla</i>	7.857	2.719	1.882	12.458
9	Palo mulato	<i>Bursera fagaroides</i>	5.000	1.208	0.502	6.711
10	Baraduz	<i>Eysenhardtia texana</i>	2.857	2.115	1.306	6.278
11	Lantrisco	<i>Rhus virens</i>	3.571	1.410	0.734	5.715
12	Marruquifolia	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	3.571	1.007	1.022	5.600
13	Palo blanco	<i>Forestiera durangensis</i>	2.143	0.806	2.356	5.305
14	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	1.429	0.806	2.594	4.829
15	Oreganon	<i>Aloysia wrightii</i>	2.857	1.309	0.559	4.726
16	Chaparro prieto	<i>Cordia parvifolia</i>	2.143	1.108	1.217	4.468
17	Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	2.857	0.604	0.891	4.352
18	Vara blanca	<i>Forestiera angustifolia</i>	2.143	0.604	1.602	4.349
19	Jarilla	<i>Baccharis salicifolia</i>	1.429	0.504	0.969	2.901
20	Hojasén	<i>Flourensia cernua</i>	2.143	0.302	0.179	2.624
21	Candelilla	<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	1.429	0.302	0.009	1.740
22	Peiston	<i>Brickellia veronicifolia</i>	1.429	0.201	0.017	1.647
22			100.000	100.000	100.000	300.000

Cuadro IV-37. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato de las crasas dentro del SA.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	20.290	48.562	28.406	97.258
2	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	8.696	8.307	22.867	39.870
3	Maguey	<i>Agave asperrima</i>	5.797	8.307	19.053	33.157
4	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	4.348	2.875	16.645	23.869
5	Biznaga de Durango	<i>Mammillaria guelzowiana</i>	4.348	8.307	0.012	12.667
6	Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	2.899	1.278	7.060	11.236
7	Sotol	<i>Dasylirion durangense</i>	4.348	1.278	4.784	10.410
8	Biznaga de espinas plumosas	<i>Mammillaria pennispinosa ssp. nazasensis</i>	5.797	4.153	0.004	9.954
9	Biznaga manca caballo	<i>Homalocephala texensis</i>	5.797	3.514	0.108	9.419
10	Nopal violáceo	<i>Opuntia macrocentra</i>	5.797	1.917	0.467	8.181
11	Biznaga cabeza de viejito	<i>Mammillaria candida</i>	5.797	1.597	0.005	7.400
12	Biznaga alicoche	<i>Echinocereus occidentalis ssp. occidentalis</i>	4.348	1.917	0.406	6.670
13	Nopal duraznillo	<i>Opuntia leucotricha</i>	4.348	1.917	0.044	6.309
14	Biznaga huevo de toro	<i>Echinocereus pectinatus</i>	4.348	1.917	0.018	6.283
15	Nopal coyotillo	<i>Opuntia azurea</i>	4.348	0.958	0.015	5.322
16	Biznaga	<i>Echinomastus unguispinus durangensis</i>	2.899	1.597	0.028	4.524
17	Nopal cuijo	<i>Opuntia engelmannii</i>	2.899	0.958	0.054	3.911
18	Biznaga partida de Durango	<i>Coryphantha durangensis</i>	2.899	0.639	0.023	3.561
18			100.000	100.000	100.000	300.000

Cuadro IV-38. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato herbáceo dentro del SA.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Zacate borreguero	<i>Dasyochloa pulchella</i>	61.538	62.162	35.408	159.109
2	Zacate buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	38.462	37.838	64.592	140.891
2			100.000	100.000	100.000	300.000

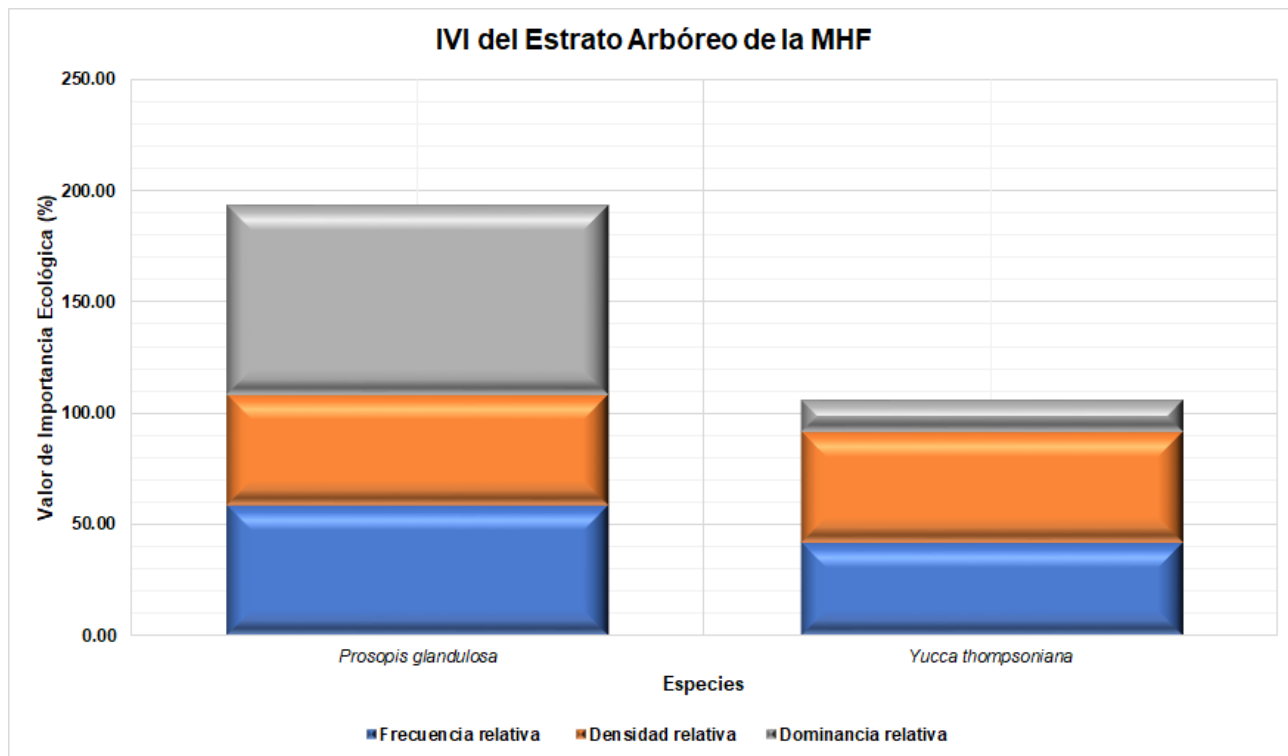


Figura IV-23. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del SA.

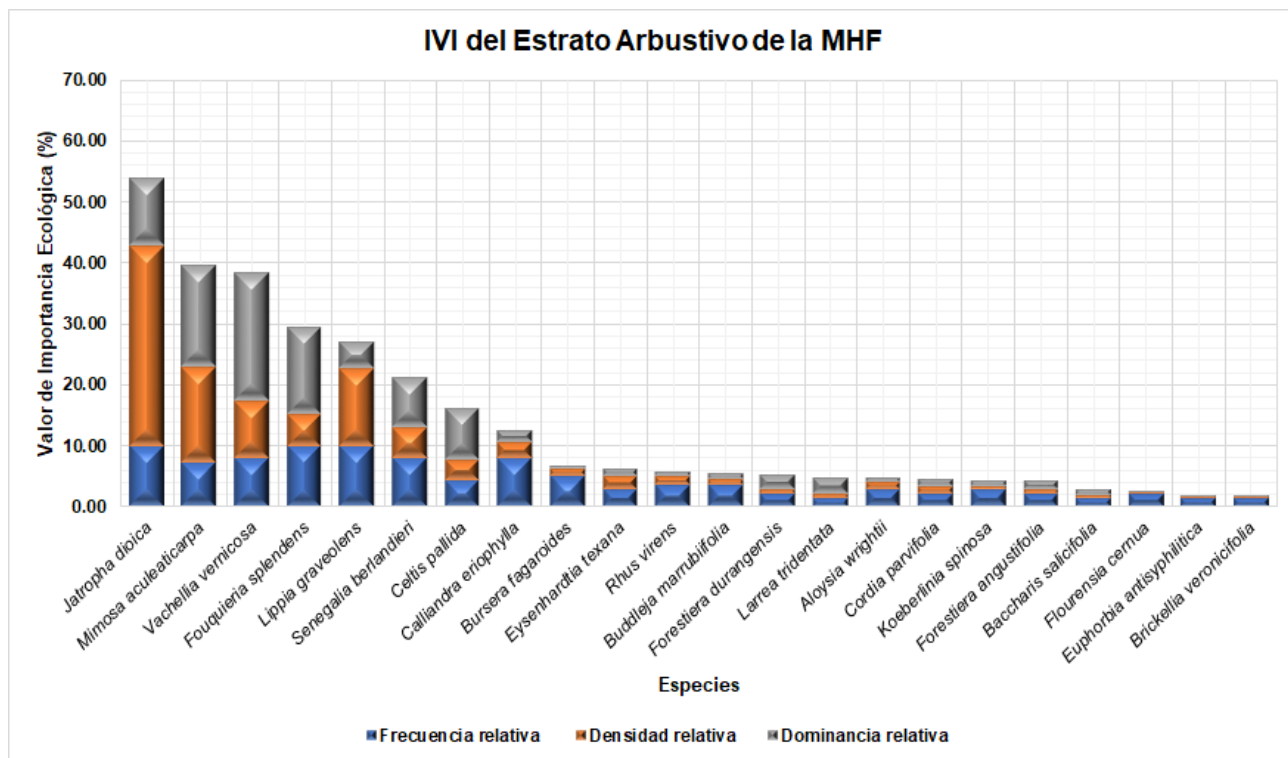


Figura IV-24. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del SA.

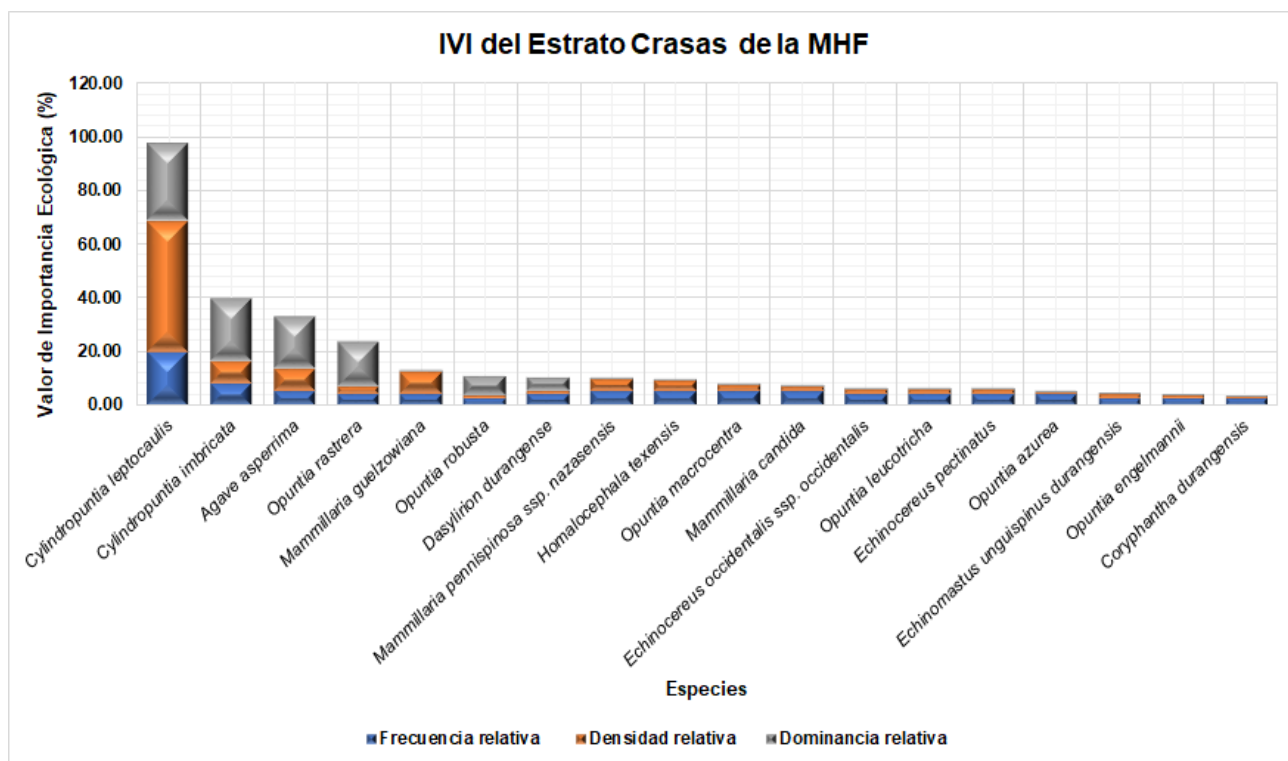


Figura IV-25. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del SA.

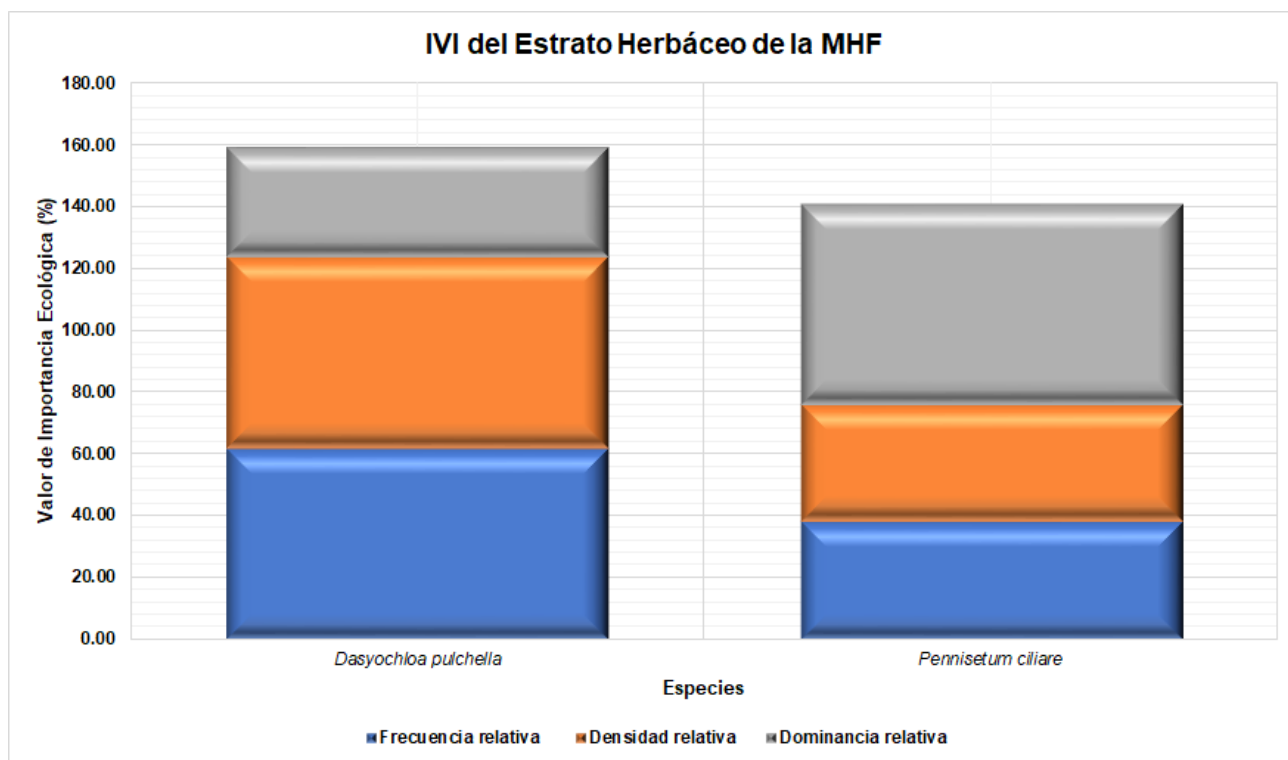


Figura IV-26. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del SA.

Para el **área del proyecto** el IVI calculado para el estrato arbóreo, al solo registrarse 2 especies la especie de *Yucca thompsoniana* es la que presenta mayor valor de importancia con el 222.779%, mientras que la especie *Prosopis glandulosa* presenta un valor de importancia de 77.221%.

En el estrato arbustivo se registraron 19 especies de la cual la especie *Jatropha dioica* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del proyecto acumulando 62.283% del valor de importancia (300%), seguido por la especie *Lippia graveolens* con 56.311%. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área del proyecto, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Flourensia cernua* y *Euphorbia antisiphilitica* son las que tienen menor valor de importancia con el 1.075% y 1.110% respectivamente, estas especies tienen poca representatividad en el área del proyecto debido a que en los sitios de muestreo no se presentó de manera frecuente.

En el estrato de las crasas la especie de *Cylindropuntia leptocaulis* es la que presenta mayor valor de importancia con el 113.151%, seguido por la especie de *Opuntia robusta* con el 35.758%, lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área del proyecto, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Opuntia leucotricha* y *Agave aspérrima* son las que tienen menor valor de importancia con 2.078% y 2.139% respectivamente, esta especie tiene poca representatividad en el área del proyecto debido a que en los sitios de muestreo no se presentó de manera frecuente.

Finalmente, en el estrato herbáceo solo se registraron dos especies de la cual la especie de *Dasyochloa pulchella* es la que presenta mayor valor de importancia con el 156.564%, mientras que la especie *Pennisetum ciliare* presenta un valor de importancia de 143.436%.

La estimación de los parámetros ecológicos frecuencia relativa, densidad relativa, dominancia relativa para la vegetación, así como el índice de valor de importancia de las especies arbóreas, arbustivas, crasas y herbáceas encontradas en el área del proyecto se presentan en los siguientes cuadros.

Cuadro IV-39. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbóreo dentro del área del proyecto.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Palma	<i>Yucca thompsoniana</i>	80.000	93.750	49.029	222.779
2	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	20.000	6.250	50.971	77.221
2			100.000	100.000	100.000	300.000

Cuadro IV-40. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbustivo dentro del área del proyecto.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Sangre de grado	<i>Jatropha dioica</i>	12.727	33.721	15.835	62.283
2	Orégano	<i>Lippia graveolens</i>	11.818	30.620	13.873	56.311
3	Gigantillo	<i>Vachellia vernicosa</i>	10.909	10.950	29.403	51.262
4	Guajillo	<i>Senegalia berlandieri</i>	15.455	7.267	16.080	38.802
5	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	10.909	6.008	11.126	28.043
6	Jarilla	<i>Baccharis salicifolia</i>	6.364	2.132	3.558	12.053
7	Anillo	<i>Calliandra eriophylla</i>	5.455	2.132	1.686	9.273
8	Palo mulato	<i>Bursera fagaroides</i>	5.455	0.872	0.523	6.849
9	Vara blanca	<i>Forestiera angustifolia</i>	4.545	0.872	0.886	6.303
10	Oreganon	<i>Aloysia wrightii</i>	3.636	1.260	1.023	5.919
11	Gatuño	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	0.909	1.647	2.116	4.673
12	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	2.727	0.775	0.991	4.493
13	Marruquifolia	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	2.727	0.484	0.589	3.801
14	Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	1.818	0.581	1.226	3.626
15	Lantrisco	<i>Rhus virens</i>	0.909	0.194	0.650	1.753
16	Chaparro prieto	<i>Cordia parvifolia</i>	0.909	0.097	0.235	1.241
17	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	0.909	0.097	0.125	1.131
18	Candelilla	<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	0.909	0.194	0.007	1.110
19	Hojasén	<i>Flourensia cernua</i>	0.909	0.097	0.069	1.075
19			100.000	100.000	100.000	300.000

Cuadro IV-41. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato de las crasas dentro del área del proyecto.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	22.581	40.517	50.053	113.151
2	Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	3.226	1.293	31.239	35.758
3	Biznaga manca caballo	<i>Homalocephala texensis</i>	12.903	18.966	1.876	33.745
4	Biznaga	<i>Echinomastus unguispinus durangensis</i>	9.677	6.466	0.260	16.403
5	Biznaga de Durango	<i>Mammillaria guelzowiana</i>	4.839	10.345	0.051	15.235
6	Biznaga alicoche	<i>Echinocereus occidentalis ssp. occidentalis</i>	4.839	4.741	4.073	13.653
7	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	8.065	2.586	2.705	13.356
8	Biznaga partida de Durango	<i>Coryphantha durangensis</i>	8.065	3.448	0.622	12.135
9	Biznaga huevo de toro	<i>Echinocereus pectinatus</i>	8.065	3.879	0.179	12.123
10	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	1.613	0.431	8.582	10.626
11	Biznaga de espinas plumosas	<i>Mammillaria pennispinosa ssp. nazasensis</i>	6.452	2.586	0.011	9.049
12	Nopal cuijo	<i>Opuntia engelmannii</i>	3.226	0.862	0.172	4.260
13	Biznaga cabeza de viejito	<i>Mammillaria candida</i>	1.613	2.155	0.030	3.798
14	Nopal violáceo	<i>Opuntia macrocentra</i>	1.613	0.862	0.017	2.492
15	Magüey	<i>Agave asperrima</i>	1.613	0.431	0.095	2.139
16	Nopal duraznillo	<i>Opuntia leucotricha</i>	1.613	0.431	0.034	2.078
16			100.000	100.000	100.000	300.000

Cuadro IV-42. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato herbáceo dentro del área del proyecto.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Zacate borreguero	<i>Dasyochloa pulchella</i>	54.839	63.529	38.196	156.564
2	Zacate buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	45.161	36.471	61.804	143.436
2			100.000	100.000	100.000	300.000

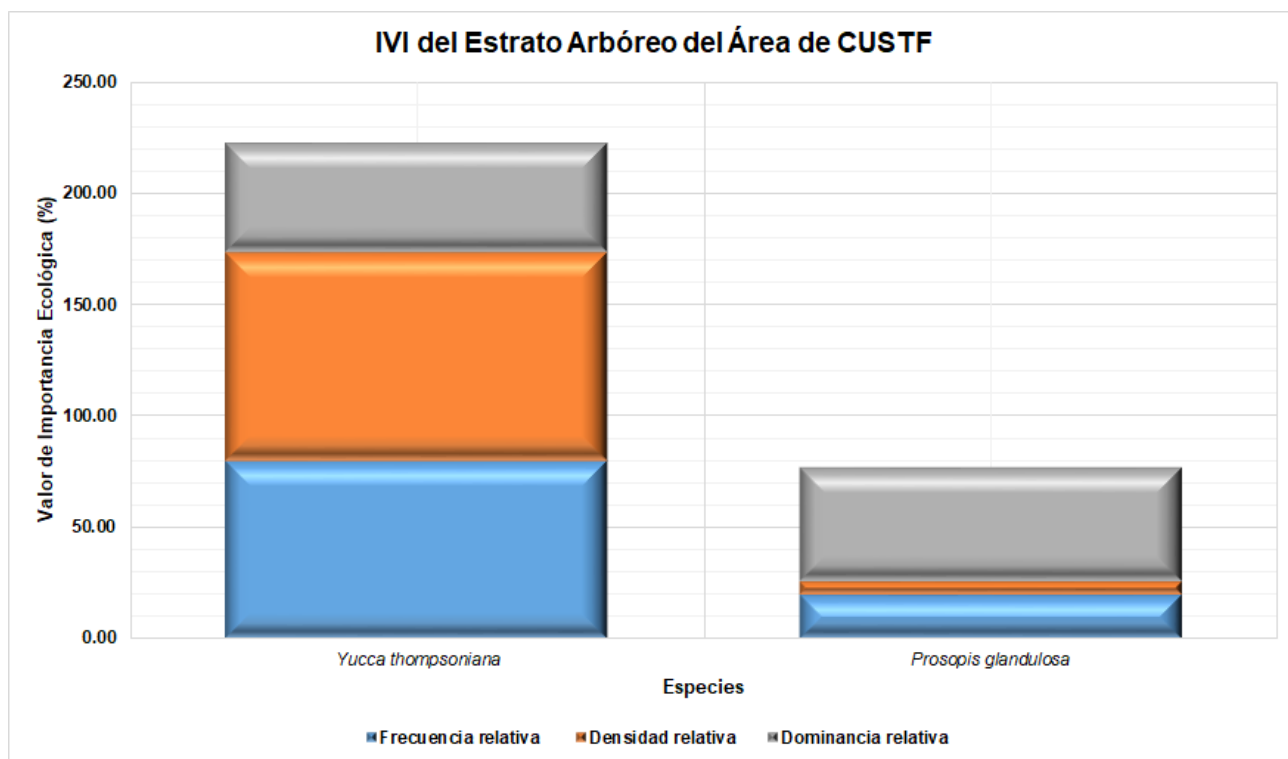


Figura IV-27. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del área del proyecto

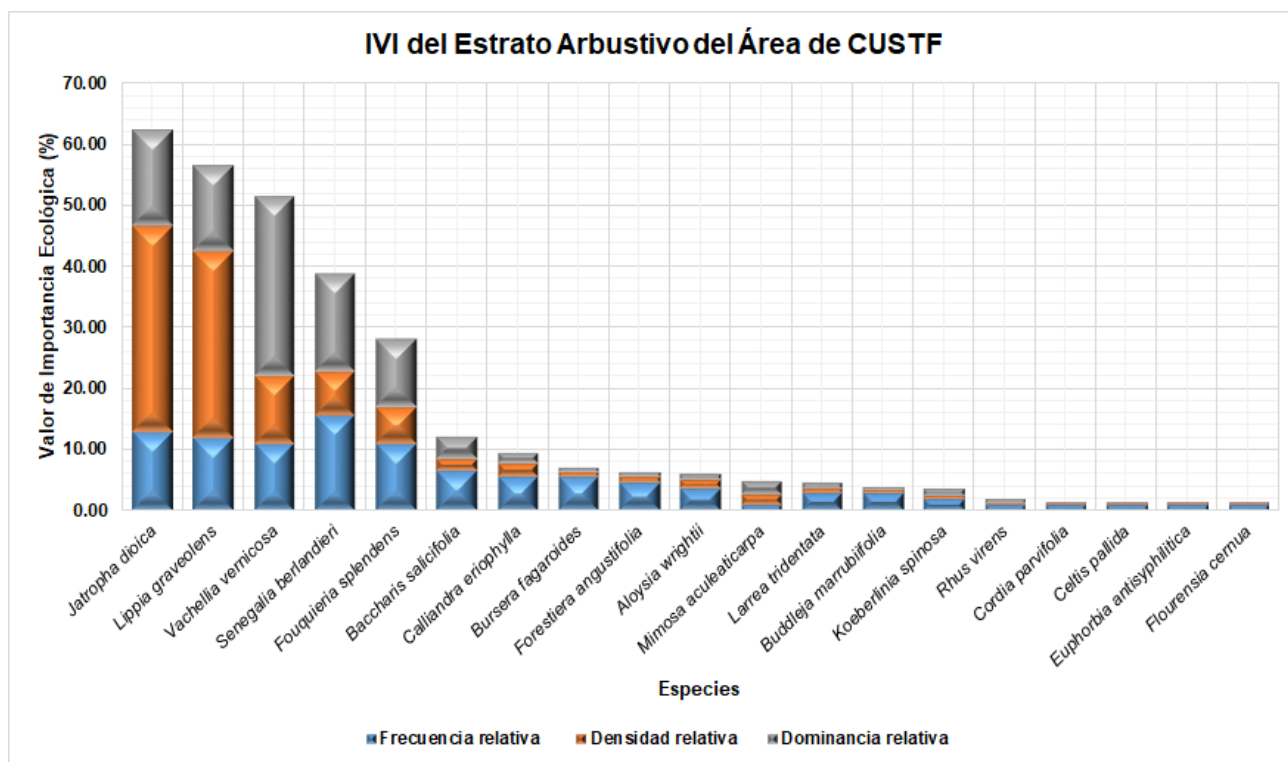


Figura IV-28. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del área del proyecto.

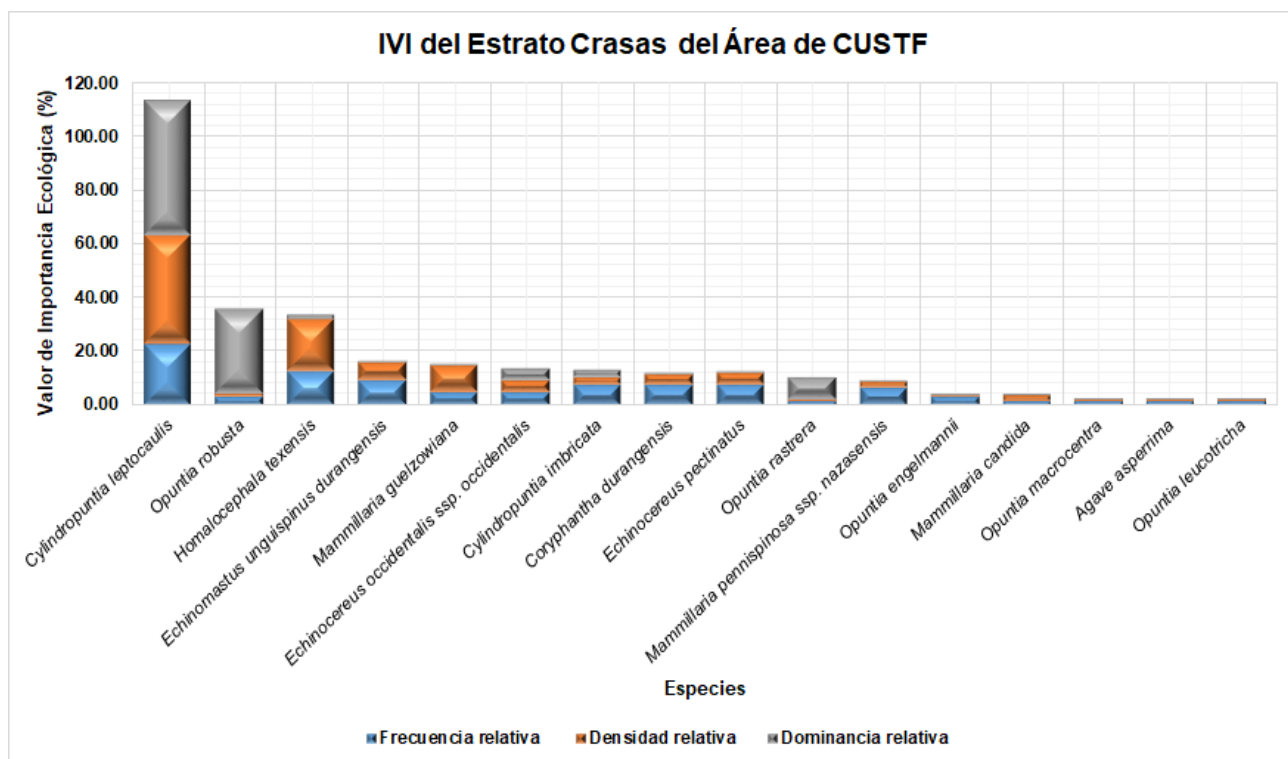


Figura IV-29. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del área del proyecto.

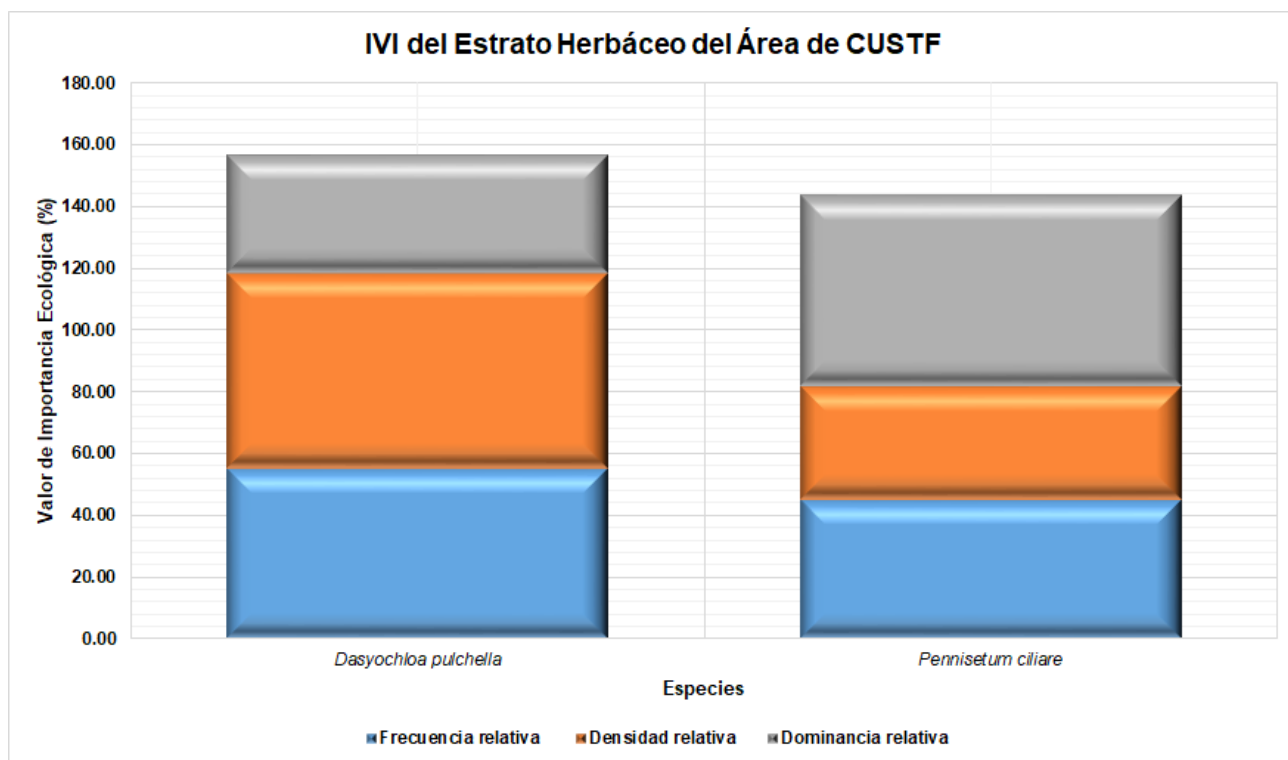


Figura IV-30. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del área del proyecto.

En relación con los **índices de diversidad** de especies en el **SA** se concluye lo siguientes:

El estrato arbóreo en el SA donde se pretende ubicar el proyecto, posee una riqueza específica de 2 especies, las cuales presentan una distribución de 1.00, con el cual se afirma que no existen especies dominantes en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo es de 0.693 y la H' calculada es de 0.693 lo que nos indica que este estrato alcanzo la máxima diversidad posible.

El índice de Shannon-Wiener, en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. De acuerdo con el resultado que se obtuvo para el estrato arbóreo se puede considerar que en el área del SA se tiene una diversidad baja.

El estrato arbustivo en el SA, posee una riqueza específica de 22 especies, las cuales presentan una distribución de 0.722, con el cual se afirma que existe la presencia de especies dominantes en este estrato en este caso la especie *Jatropha dioica*.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo es de 3.091 y la H' calculada es de 2.231 lo que nos indica que este estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener, en el estrato arbustivo se tiene una diversidad media.

El estrato de las crasas en el SA posee una riqueza específica de 18 especies, las cuales presentan una distribución de 0.689, con el cual se afirma que existe la presencia de especies dominantes en este estrato en este caso la especie *Cylindropuntia leptocaulis*.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato de las crasas es de 2.890 y la H' calculada es de 1.991 lo que nos indica que este estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener, en el estrato de las crasas se tiene una diversidad baja.

Finalmente, el estrato herbáceo en el SA, posee una riqueza específica de 2 especies, las cuales presentan una distribución de 0.957, con el cual se afirma la presencia de especies dominantes es reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo es de 0.693 y la H' calculada es de 0.663 lo que nos indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener en este estrato se tiene una diversidad baja.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para el SA en relación con la flora se presentan en los siguientes cuadros.

Cuadro IV-43. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbóreo del SA.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	112	0.500	-0.693	-0.347
2	Palma	<i>Yucca thompsoniana</i>	112	0.500	-0.693	-0.347
2			224	1.000	H' Calculada	0.693
					Riqueza	2.000
					H' Calculada	0.693
					H' Máxima= $\ln S$	0.693
					Equidad J = H'/H'_{max}	1.000

Cuadro IV-44. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbustivo del SA.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Sangre de grado	<i>Jatropha dioica</i>	1,918	0.328	-1.114	-0.366
2	Gatuño	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	929	0.159	-1.838	-0.292
3	Gigantillo	<i>Vachellia vernicosa</i>	553	0.095	-2.357	-0.223
4	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	306	0.052	-2.949	-0.154
5	Orégano	<i>Lippia graveolens</i>	747	0.128	-2.057	-0.263
6	Guajillo	<i>Senegalia berlandieri</i>	306	0.052	-2.949	-0.154
7	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	206	0.035	-3.345	-0.118
8	Anillo	<i>Calliandra eriophylla</i>	159	0.027	-3.605	-0.098
9	Palo mulato	<i>Bursera fagaroides</i>	71	0.012	-4.416	-0.053
10	Baraduz	<i>Eysenhardtia texana</i>	124	0.021	-3.856	-0.082
11	Lantrisco	<i>Rhus virens</i>	82	0.014	-4.262	-0.060
12	Marruquifolia	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	59	0.010	-4.598	-0.046
13	Palo blanco	<i>Forestiera durangensis</i>	47	0.008	-4.821	-0.039
14	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	47	0.008	-4.821	-0.039
15	Oreganon	<i>Aloysia wrightii</i>	76	0.013	-4.336	-0.057
16	Chaparro prieto	<i>Cordia parvifolia</i>	65	0.011	-4.503	-0.050
17	Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	35	0.006	-5.109	-0.031
18	Vara blanca	<i>Forestiera angustifolia</i>	35	0.006	-5.109	-0.031
19	Jarilla	<i>Baccharis salicifolia</i>	29	0.005	-5.291	-0.027
20	Hojasén	<i>Flourensia cernua</i>	18	0.003	-5.802	-0.018
21	Candelilla	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	18	0.003	-5.802	-0.018
22	Peiston	<i>Brickellia veronicifolia</i>	12	0.002	-6.208	-0.013
22			5,841	1.000	H' Calculada	2.231
					Riqueza	22.000
					H' Calculada	2.231
					H' Máxima= $\ln S$	3.091
					Equidad J = H'/H'_{max}	0.722

Cuadro IV-45. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato de las crasas del SA.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	894	0.486	-0.722	-0.351
2	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	153	0.083	-2.488	-0.207
3	Magüey	<i>Agave asperrima</i>	153	0.083	-2.488	-0.207
4	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	53	0.029	-3.549	-0.102
5	Biznaga de Durango	<i>Mammillaria guezowiana</i>	153	0.083	-2.488	-0.207
6	Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	24	0.013	-4.360	-0.056
7	Sotol	<i>Dasylirion durangense</i>	24	0.013	-4.360	-0.056
8	Biznaga de espinas plumosas	<i>Mammillaria pennispinosa ssp. nazasensis</i>	76	0.042	-3.181	-0.132
9	Biznaga manca caballo	<i>Homalocephala texensis</i>	65	0.035	-3.348	-0.118
10	Nopal violáceo	<i>Opuntia macrocentra</i>	35	0.019	-3.954	-0.076
11	Biznaga cabeza de viejito	<i>Mammillaria candida</i>	29	0.016	-4.137	-0.066
12	Biznaga alicoche	<i>Echinocereus occidentalis ssp. occidentalis</i>	35	0.019	-3.954	-0.076
13	Nopal duraznillo	<i>Opuntia leucotricha</i>	35	0.019	-3.954	-0.076
14	Biznaga huevo de toro	<i>Echinocereus pectinatus</i>	35	0.019	-3.954	-0.076
15	Nopal coyotillo	<i>Opuntia azurea</i>	18	0.010	-4.648	-0.045
16	Biznaga	<i>Echinomastus unguispinus durangensis</i>	29	0.016	-4.137	-0.066
17	Nopal cujo	<i>Opuntia engelmannii</i>	18	0.010	-4.648	-0.045
18	Biznaga partida de Durango	<i>Coryphantha durangensis</i>	12	0.006	-5.053	-0.032
18			1,841	1.000	H' Calculada	1.991
					Riqueza	18.000
					H' Calculada	1.991
					H' Máxima= ln S=	2.890
					Equidad J = H'/H'max=	0.689

Cuadro IV-46. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato herbáceo del SA.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Zacate borreguero	<i>Dasyochloa pulchella</i>	2,706	0.622	-0.475	-0.296
2	Zacate buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	1,647	0.378	-0.972	-0.368
2			4,353	1.000	H' Calculada	0.663
					Riqueza	2.000
					H' Calculada	0.663
					H' Máxima= ln S=	0.693
					Equidad J = H'/H'max=	0.957

El **área del proyecto** en relación con los **índices de diversidad** de especies se concluye lo siguiente:

El estrato arbóreo del proyecto, posee una riqueza específica de 2 especies, las cuales presentan una distribución de 0.337, con el cual se afirma que existe la presencia de especies dominantes en este estrato, en este caso es la especie *Yucca thompsoniana*.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 0.693 y la H' calculada es de 0.234 lo que nos indica que este estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener en este estrato se tiene una diversidad de especie baja.

El estrato arbustivo del área del proyecto, al igual que el estrato arbóreo, posee una riqueza específica de 19 especies, las cuales presentan una distribución de 0.624, con el cual se afirma que existen especies dominantes en este estrato, en este caso las especies *Jatropha dioica* y *Lippia graveolens*.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 2.944 y la H' calculada es de 1.838 lo que nos indica que este estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener en este estrato se tiene una diversidad de especie baja.

El estrato de las crasas del área del proyecto, posee una riqueza específica de 16 especies, las cuales presentan una distribución de 0.707, con el cual se afirma que existe la presencia de especies dominantes en este estrato, en este caso la especie *Cylindropuntia leptocaulis*.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 2.773 y la H' calculada es de 1.960 lo que nos indica que este estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener en este estrato se tiene una diversidad de especie baja.

El estrato herbáceo del área del proyecto, posee una riqueza específica de 2 especies, las cuales presentan una distribución de 0.947, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 0.693 y la H' calculada es de 0.656 lo que nos indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener en este estrato se tiene una diversidad de especie baja.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para la superficie del proyecto del proyecto en relación con la flora se presentan en los siguientes cuadros.

Cuadro IV-47. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbóreo en la superficie del proyecto.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Palma	<i>Yucca thompsoniana</i>	176	0.938	-0.065	-0.061
2	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	12	0.063	-2.773	-0.173
2			188	1.000	H' Calculada	0.234
					Riqueza	2.000
					H' Calculada	0.234
					H' Máxima= $\ln S$	0.693
					Equidad J = H'/H'_{max}	0.337

Cuadro IV-48. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbustivo en la superficie del proyecto.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Sangre de grado	<i>Jatropha dioica</i>	2,047	0.337	-1.087	-0.367
2	Orégano	<i>Lippia graveolens</i>	1,859	0.306	-1.184	-0.362
3	Gigantillo	<i>Vachellia vernicosa</i>	665	0.109	-2.212	-0.242
4	Guajillo	<i>Senegalia berlandieri</i>	441	0.073	-2.622	-0.191
5	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	365	0.060	-2.812	-0.169
6	Jarilla	<i>Baccharis salicifolia</i>	129	0.021	-3.848	-0.082
7	Anillo	<i>Calliandra eriophylla</i>	129	0.021	-3.848	-0.082
8	Palo mulato	<i>Bursera fagaroides</i>	53	0.009	-4.742	-0.041
9	Vara blanca	<i>Forestiera angustifolia</i>	53	0.009	-4.742	-0.041
10	Oreganon	<i>Aloysia wrightii</i>	76	0.013	-4.374	-0.055
11	Gatuño	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	100	0.016	-4.106	-0.068
12	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	47	0.008	-4.860	-0.038
13	Marruquifolia	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	29	0.005	-5.330	-0.026
14	Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	35	0.006	-5.147	-0.030
15	Lantrisco	<i>Rhus virens</i>	12	0.002	-6.246	-0.012
16	Chaparro prieto	<i>Cordia parvifolia</i>	6	0.001	-6.939	-0.007
17	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	6	0.001	-6.939	-0.007
18	Candelilla	<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	12	0.002	-6.246	-0.012
19	Hojasén	<i>Flourensia cernua</i>	6	0.001	-6.939	-0.007
19			6,071	1.000	H' Calculada	1.838
					Riqueza	19.000
					H' Calculada	1.838
					H' Máxima= ln S=	2.944
					Equidad J = H'/H' max=	0.624

Cuadro IV-49. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato de las crasas en la superficie del proyecto.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	553	0.405	-0.903	-0.366
2	Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	18	0.013	-4.348	-0.056
3	Biznaga manca caballo	<i>Homalocephala texensis</i>	259	0.190	-1.663	-0.315
4	Biznaga	<i>Echinomastus unguispinus durangensis</i>	88	0.065	-2.739	-0.177
5	Biznaga de Durango	<i>Mammillaria guelzowiana</i>	141	0.103	-2.269	-0.235
6	Biznaga alicoche	<i>Echinocereus occidentalis ssp. occidentalis</i>	65	0.047	-3.049	-0.145
7	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	35	0.026	-3.655	-0.095
8	Biznaga partida de Durango	<i>Coryphantha durangensis</i>	47	0.034	-3.367	-0.116
9	Biznaga huevo de toro	<i>Echinocereus pectinatus</i>	53	0.039	-3.250	-0.126
10	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	6	0.004	-5.447	-0.023
11	Biznaga de espinas plumosas	<i>Mammillaria pennispinosa ssp. nazasensis</i>	35	0.026	-3.655	-0.095
12	Nopal cuijo	<i>Opuntia engelmannii</i>	12	0.009	-4.754	-0.041
13	Biznaga cabeza de viejito	<i>Mammillaria candida</i>	29	0.022	-3.837	-0.083
14	Nopal violáceo	<i>Opuntia macrocentra</i>	12	0.009	-4.754	-0.041
15	Magüey	<i>Agave asperrima</i>	6	0.004	-5.447	-0.023
16	Nopal duraznillo	<i>Opuntia leucotricha</i>	6	0.004	-5.447	-0.023
16			1,365	1.000	H' Calculada	1.960
					Riqueza	16.000
					H' Calculada	1.960
					H' Máxima= ln S=	2.773
					Equidad J = H'/H' max=	0.707

Cuadro IV-50. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato herbáceo en la superficie del proyecto.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Zacate borreguero	<i>Dasyochloa pulchella</i>	31,765	0.635	-0.454	-0.288
2	Zacate buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	18,235	0.365	-1.009	-0.368
2			50,000	1.000	H' Calculada	0.656
					Riqueza	2.000
					H' Calculada	0.656
					H' Máxima= ln S=	0.693
					Equidad J = H'/H' max=	0.947

IV.2.2.2 Fauna

Para efectos de este proyecto y de acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), considera como fauna silvestre a las especies animales terrestres y áreas, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio nacional, y que se

desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre.

Se dice que la distribución de la mayoría de las especies de mamíferos y aves esta correlacionada con la variedad y abundancia de la vegetación, así como la estructura que está presente, la cual, por su parte, depende ampliamente de los factores fisiográficos y climáticos (MacArthur y MacArthur, 1961; Baker, 1962).

Para conocer la diversidad faunística del proyecto, primeramente, en gabinete se realizó un listado preliminar de la distribución potencial de la fauna reportada para la zona en el Estudio Regional Forestal de la UMAFOR No. 1013, Semidesierto de Durango, así como, la distribución potencial de la fauna que es manejado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) en colaboración con NaturaLista en su página web <https://www.naturalista.mx>.

Cuadro IV-51. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (mamíferos).

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Sin estatus	No Endémica
2	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris	Sin estatus	No Endémica
3	Cervidae	<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado Bura	Sin estatus	No Endémica
4	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de Cola Blanca	Sin estatus	No Endémica
5	Cricetidae	<i>Baiomys taylori</i>	Ratón-pigmeo Norteño	Sin estatus	No Endémica
6	Cricetidae	<i>Microtus mexicanus</i>	Metorito Mexicano	Sin estatus	No Endémica
7	Cricetidae	<i>Neotoma albigula</i>	Rata-cambalachera Garganta Blanca	Sin estatus	No Endémica
8	Cricetidae	<i>Neotoma leucodon</i>	Rata Magueyera	Sin estatus	No Endémica
9	Cricetidae	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata Cambalachera Mexicana	Sin estatus	No Endémica
10	Cricetidae	<i>Peromyscus boylii</i>	Ratón Arbustero	Sin estatus	No Endémica
11	Cricetidae	<i>Peromyscus pectoralis</i>	Ratón Tobillo Blanco	Sin estatus	No Endémica
12	Cricetidae	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón-cosechero Leonado	Sin estatus	No Endémica
13	Cricetidae	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón Cosechero Común	Sin Estatus	No Endémica
14	Cricetidae	<i>Neotoma goldmani</i>	Rata Cambalachera	Sin Estatus	No Endémica
15	Cricetidae	<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de Cactus	Sin Estatus	No Endémica
16	Cricetidae	<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón de Patas Blancas	Sin Estatus	No Endémica
17	Cricetidae	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón Norteamericano	Sin Estatus	No Endémica
18	Cricetidae	<i>Onychomys arenicola</i>	Ratón Chapulinero Arenero	Sin estatus	No Endémica
19	Cricetidae	<i>Peromyscus gratus</i>	Ratón Piñonero	Sin estatus	No Endémica
20	Cricetidae	<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón Orejas Negras	Sin estatus	No Endémica
21	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache Norteño	Sin Estatus	No Endémica
22	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Lince Americano, Gato Montés	Sin Estatus	No Endémica
23	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	Sin Estatus	No Endémica
24	Heteromyidae	<i>Dipodomys nelsoni</i>	Rata Canguro de Nelson	Sin Estatus	No Endémica
25	Heteromyidae	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata Canguro Común	Sin Estatus	No Endémica
26	Heteromyidae	<i>Chaetodipus hispidus</i>	Ratón-de Abazones Crespo	Sin Estatus	No Endémica
27	Heteromyidae	<i>Chaetodipus nelsoni</i>	Ratón de abazones de Nelson	Sin Estatus	No Endémica
28	Heteromyidae	<i>Perognathus flavus</i>	Ratón-de Abazones Sedoso	Sin Estatus	No Endémica
29	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre Cola Negra	Sin Estatus	No Endémica
30	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del Desierto	Sin Estatus	No Endémica
31	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo Serrano	Sin Estatus	No Endémica
32	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de Espalda Blanca Norteño	Sin Estatus	No Endémica
33	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo Listado Sureño	Sin Estatus	No Endémica
34	Mephitidae	<i>Mephitis</i>	Zorrillo Listado Norteño	Sin Estatus	No Endémica
35	Mephitidae	<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo Manchado Occidental	Sin Estatus	No Endémica
36	Molossidae	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	Murciélago-cola Suelta de Bolsa	Sin Estatus	No Endémica
37	Molossidae	<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago Cola Suelta Mayor	Sin Estatus	No Endémica
38	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago Cola Suelta Brasileño	Sin Estatus	No Endémica
39	Molossidae	<i>Eumops perotis</i>	Murciélago con Bonete Mayor	Sin Estatus	No Endémica
40	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago-barba Arrugada Norteño	Sin estatus	No Endémica
41	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja Cola Larga	Sin Estatus	No Endémica
42	Mustelidae	<i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyote	A	No Endémica
43	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago Vampiro	Sin estatus	No Endémica
44	Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago Trompudo	A	No Endémica
45	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle Norteño	Sin estatus	No Endémica

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
46	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Sin estatus	No Endémica
47	Sciuridae	<i>Xerospermophilus spilosoma</i>	Ardillón Punteado	Sin estatus	No Endémica
48	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca	Sin estatus	No Endémica
49	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de Collar	Sin estatus	No Endémica
50	Vespertilionidae	<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélago Desértico Norteño	Sin estatus	No Endémica
51	Vespertilionidae	<i>Corynorhinus townsendii</i>	Murciélago Orejón de Townsend	Sin estatus	No Endémica
52	Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago-moreno Norteamericano	Sin estatus	No Endémica
53	Vespertilionidae	<i>Idionycteris phyllotis</i>	Murciélago Mula de Allen	Sin estatus	No Endémica
54	Vespertilionidae	<i>Myotis auriculus</i>	Miotis Orejudo	Sin estatus	No Endémica
55	Vespertilionidae	<i>Myotis californicus</i>	Miotis Californiano	Sin estatus	No Endémica
56	Vespertilionidae	<i>Myotis thysanodes</i>	Miotis Bordado	Sin estatus	No Endémica
57	Vespertilionidae	<i>Myotis velifer</i>	Miotis Mexicano	Sin estatus	No Endémica
58	Vespertilionidae	<i>Myotis volans</i>	Miotis Pata Larga	Sin estatus	No Endémica
59	Vespertilionidae	<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago Cola Peluda Canoso	Sin estatus	No Endémica
60	Vespertilionidae	<i>Myotis yumanensis</i>	Miotis de Yuma	Sin estatus	No Endémica
61	Vespertilionidae	<i>Lasiurus xanthinus</i>	Murciélago Amarillo de la Laguna	Sin estatus	No Endémica

Cuadro IV-52. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (aves).

No.	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr	No endémica
2	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho Canela	Pr	No endémica
3	Accipitridae	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila Real	A	No endémica
4	Accipitridae	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Aguillita Cola Blanca	Pr	No endémica
5	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguillita Aura	Pr	No endémica
6	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguillita Cola Roja	Pr	Endémica
7	Accipitridae	<i>Buteo regalis</i>	Aguillita Real	Pr	No endémica
8	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguillita de Swainson	Pr	No endémica
9	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguillita Negra Menor	Pr	No endémica
10	Accipitridae	<i>Circus hudsonius</i>	Gavilán Rastrero	Sin estatus	No endémica
11	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Milano Cola Blanca	Sin estatus	No endémica
12	Accipitridae	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	Águila Cabeza Blanca	P	No endémica
13	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguillita Rojinegra	Pr	No endémica
14	Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra Cornuda	Sin estatus	No endémica
15	Alcedinidae	<i>Megasceryle alcyon</i>	Martín Pescador Norteño	Sin estatus	No endémica
16	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde	Sin estatus	No endémica
17	Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Cerceta Alas Verdes	Sin estatus	No endémica
18	Anatidae	<i>Spatula cyanoptera</i>	Cerceta Canela	Sin estatus	No endémica
19	Anatidae	<i>Mareca strepera</i>	Pato Friso	Sin estatus	No endémica
20	Anatidae	<i>Anser albifrons</i>	Ganso Careto Mayor	Sin estatus	No endémica
21	Anatidae	<i>Aythya valisineria</i>	Pato Coacoxtle	Sin estatus	No endémica
22	Anatidae	<i>Branta canadensis</i>	Ganso Canadiense Mayor	Sin estatus	No endémica
23	Anatidae	<i>Bucephala clangula</i>	Pato Chillón	Sin estatus	No endémica
24	Anatidae	<i>Anser caerulescens</i>	Ganso Blanco	Sin estatus	No endémica
25	Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate	Sin estatus	No endémica
26	Anatidae	<i>Anser rossii</i>	Ganso de Ross	Sin estatus	No endémica
27	Anatidae	<i>Mareca americana</i>	Pato Chalcuán	Sin estatus	No endémica
28	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de Collar	Sin estatus	No endémica
29	Anatidae	<i>Anas diazi</i>	Pato Mexicano	A	Endémica
30	Anatidae	<i>Spatula discors</i>	Cerceta Alas Azules	Sin estatus	No endémica
31	Anatidae	<i>Spatula clypeata</i>	Pato Cucharón Norteño	Sin estatus	No endémica
32	Anatidae	<i>Anas acuta</i>	Pato Golondrino	Sin estatus	No endémica
33	Anatidae	<i>Aythya americana</i>	Pato Cabeza Roja	Sin estatus	No endémica
34	Anatidae	<i>Aythya collaris</i>	Pato Pico Anillado	Sin estatus	No endémica
35	Anatidae	<i>Aythya affinis</i>	Aythya affinis	Sin estatus	No endémica
36	Anatidae	<i>Bucephala albeola</i>	Pato Monja	Sin estatus	No endémica
37	Apodidae	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo Pecho Blanco	Sin estatus	No endémica
38	Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	Sin estatus	No endémica
39	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	Pr	Endémica
40	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera Africana	Sin estatus	No endémica
41	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde	Sin estatus	No endémica
42	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	Sin estatus	No endémica
43	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza Dedos Dorados	Sin estatus	No endémica
44	Ardeidae	<i>Nycticorax</i>	Garza Nocturna Corona Negra	Sin estatus	No endémica
45	Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Chinito	Sin estatus	No endémica
46	Calcariidae	<i>Rhynchophanes mccownii</i>	Escribano de McCown	Sin estatus	No endémica

No.	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
47	Calcaridae	<i>Calcarius ornatus</i>	Escribano Collar Castaño	Sin estatus	No endémica
48	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	Sin estatus	No endémica
49	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras Zumbón	Sin estatus	No endémica
50	Caprimulgidae	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacaminos Pandeagua	Sin estatus	No endémica
51	Cardinalidae	<i>Cardinalis</i>	Cardenal Rojo	Sin estatus	No endémica
52	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal Desértico	Sin estatus	No endémica
53	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	Sin estatus	No endémica
54	Cardinalidae	<i>Passerina amoena</i>	Colorín Pecho Canela	Sin estatus	No endémica
55	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín Morado	Sin estatus	No endémica
56	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Piranga Roja	Sin estatus	No endémica
57	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín Sietecolores	Pr	No endémica
58	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín Azul	Sin estatus	No endémica
59	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo Tigrillo	Sin estatus	No endémica
60	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Buitre Americano Cabecirrojo	Sin estatus	No endémica
61	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	Sin estatus	No endémica
62	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tildío	Sin estatus	No endémica
63	Charadriidae	<i>Charadrius montanus</i>	Chorlo Llanero	A	No endémica
64	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Asiática Bravía	Sin estatus	No endémica
65	Columbidae	<i>Columba inca</i>	Tortolita Cola Larga	Sin estatus	No endémica
66	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	Sin estatus	No endémica
67	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	Sin estatus	No endémica
68	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	Sin estatus	No endémica
69	Corvidae	<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo Llanero	Sin estatus	No endémica
70	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	Cucillo Pico Amarillo	Sin estatus	No endémica
71	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos Norteño	Sin estatus	No endémica
72	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	Sin estatus	No endémica
73	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	Halcón Esmerejón	Sin estatus	No endémica
74	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón Fajado	A	No endémica
75	Falconidae	<i>Falco mexicanus</i>	Halcón Mexicano	A	No endémica
76	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Pr	No endémica
77	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	Sin estatus	No endémica
78	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Dominicano	Sin estatus	No endémica
79	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	Sin estatus	No endémica
80	Fringillidae	<i>Haemorhous cassinii</i>	Pinzón Serrano	Sin estatus	No endémica
81	Gruidae	<i>Antigone canadensis</i>	Grulla Gris	Pr	No endémica
82	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	Sin estatus	No endémica
83	Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera	Sin estatus	No endémica
84	Hirundinidae	<i>Progne subis</i>	Golondrina Azulnegra	Sin estatus	No endémica
85	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Alas Aserradas	Sin estatus	No endémica
86	Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina Bicolor	Sin estatus	No endémica
87	Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina Verdemar	Sin estatus	No endémica
88	Hirundinidae	<i>Riparia</i>	Golondrina Ribereña	Sin estatus	No endémica
89	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	Sin estatus	No endémica
90	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo Sargento	Sin estatus	No endémica
91	Icteridae	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo Ojos Amarillos	Sin estatus	No endémica
92	Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Calandria Cejas Naranjas	Sin estatus	No endémica
93	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor	Sin estatus	No endémica
94	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria Tunera	Sin estatus	No endémica
95	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojos Rojos	Sin estatus	No endémica
96	Icteridae	<i>Xanthocephalus</i>	Tordo Cabeza Amarilla	Sin estatus	No endémica
97	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Pradero Tortillaconchile	Sin estatus	No endémica
98	Icteridae	<i>Sturnella neglecta</i>	Pradero del Oeste	Sin estatus	No endémica
99	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mexicano	Sin estatus	No endémica
100	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo Cabeza Café	Sin estatus	No endémica
101	Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	Calandria Castaña	Sin estatus	No endémica
102	Icteridae	<i>Icteria virens</i>	Chipe Grande	Sin estatus	No endémica
103	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo Americano	Sin estatus	No endémica
104	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota Reidora	Sin estatus	No endémica
105	Laridae	<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Forster	Sin estatus	No endémica
106	Laridae	<i>Chlidonias niger</i>	Charrán Negro	Sin estatus	No endémica
107	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	Sin estatus	No endémica
108	Mimidae	<i>Oreoscoptes montanus</i>	Cuicacoche Chato	Sin estatus	No endémica
109	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche Pico Curvo	Sin estatus	No endémica
110	Motacillidae	<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita Norteamericana	Sin estatus	No endémica
111	Motacillidae	<i>Anthus spragueii</i>	Bisbita Llanera	Sin estatus	No endémica
112	Odontophoridae	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz de Moctezuma	Pr	No endémica

No.	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
113	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz Escamosa	Sin estatus	No endémica
114	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Rabadilla Amarilla	Sin estatus	No endémica
115	Parulidae	<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe Negrogris	Sin estatus	No endémica
116	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo	Sin estatus	No endémica
117	Parulidae	<i>Setophaga townsendi</i>	Chipe de Townsend	Sin estatus	No endémica
118	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	Sin estatus	No endémica
119	Parulidae	<i>Leiothlypis celata</i>	Chipe Corona Naranja	Sin estatus	No endémica
120	Parulidae	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Reinita de Nashville	Sin estatus	No endémica
121	Parulidae	<i>Leiothlypis crissalis</i>	Chipe Crisal	Sin estatus	No endémica
122	Parulidae	<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe Cabeza Amarilla	Sin estatus	No endémica
123	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador	Sin estatus	No endémica
124	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito Migratorio	Sin estatus	No endémica
125	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe Charquero	Sin estatus	No endémica
126	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra	Sin estatus	No endémica
127	Parulidae	<i>Geothlypis tolmiei</i>	Chipe Lores Negros	A	No endémica
128	Passerellidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión Chapulín	Sin estatus	No endémica
129	Passerellidae	<i>Calamospiza melanocorys</i>	Gorrión Alas Blancas	Sin estatus	No endémica
130	Passerellidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión Arlequín	Sin estatus	No endémica
131	Passerellidae	<i>Junco hyemalis</i>	Junco Ojos Negros	Sin estatus	No endémica
132	Passerellidae	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	Sin estatus	No endémica
133	Passerellidae	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión Corona Blanca	Sin estatus	No endémica
134	Passerellidae	<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de Cassin	Sin estatus	No endémica
135	Passerellidae	<i>Centronyx bairdii</i>	Gorrión de Baird	Sin estatus	No endémica
136	Passerellidae	<i>Peucaea botteri</i>	Zacatonero de Botteri	Sin estatus	No endémica
137	Passerellidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero Garganta Negra	Sin estatus	No endémica
138	Passerellidae	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión Sabanero	Sin estatus	No endémica
139	Passerellidae	<i>Pipilo chlorurus</i>	Rascador Cola Verde	Sin estatus	No endémica
140	Passerellidae	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador Vieja	Sin estatus	No endémica
141	Passerellidae	<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión Cola Blanca	Sin estatus	No endémica
142	Passerellidae	<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión Barba Negra	Sin estatus	No endémica
143	Passerellidae	<i>Spizella breweri</i>	Gorrión de Brewer	Sin estatus	No endémica
144	Passerellidae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión Pálido	Sin estatus	No endémica
145	Passerellidae	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Cejas Blancas	Sin estatus	No endémica
146	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Europeo	Sin estatus	No endémica
147	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical	Sin estatus	No endémica
148	Phasianidae	<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote Norteño	Sin estatus	No endémica
149	Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero Mexicano	Sin estatus	No endémica
150	Picidae	<i>Sphyrapicus nuchalis</i>	Carpintero Nuca Roja	Sin estatus	No endémica
151	Picidae	<i>Sphyrapicus thyroideus</i>	Carpintero Elegante	Sin estatus	No endémica
152	Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero Moteado	Sin estatus	No endémica
153	Podicipedidae	<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor Orejón	Sin estatus	No endémica
154	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor Pico Grueso	Sin estatus	No endémica
155	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita Azulgrís	Sin estatus	No endémica
156	Ptiliognathidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulín Negro	Sin estatus	No endémica
157	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta Americana	Sin estatus	No endémica
158	Rallidae	<i>Porzana carolina</i>	Polluela Sora	Sin estatus	No endémica
159	Rallidae	<i>Rallus limicola</i>	Rascón Cara Gris	A	No endémica
160	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita Americana	Sin estatus	No endémica
161	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta Americana	Sin estatus	No endémica
162	Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo Matraquita	Sin estatus	No endémica
163	Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	Sin estatus	No endémica
164	Scolopacidae	<i>Calidris himantopus</i>	Playero Zancón	Sin estatus	No endémica
165	Scolopacidae	<i>Calidris melanotos</i>	Playero Pectoral	Sin estatus	No endémica
166	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Playero Diminuto	Sin estatus	No endémica
167	Scolopacidae	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito Pico Largo	Sin estatus	No endémica
168	Scolopacidae	<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo Pico Largo	Sin estatus	No endémica
169	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla Menor	Sin estatus	No endémica
170	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla Mayor	Sin estatus	No endémica
171	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Playero Solitario	Sin estatus	No endémica
172	Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	Playero Alzacolita	Sin estatus	No endémica
173	Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	Playero Occidental	Sin estatus	No endémica
174	Scolopacidae	<i>Calidris bairdii</i>	Playero de Baird	Sin estatus	No endémica
175	Scolopacidae	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero Pico Largo	Sin estatus	No endémica
176	Scolopacidae	<i>Gallinago delicata</i>	Agachona Norteamericana	Sin estatus	No endémica
177	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote Llanero	Sin estatus	No endémica
178	Strigidae	<i>Micrathene whitneyi</i>	Tecolote Enano	Sin estatus	No endémica

No.	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
179	Strigidae	<i>Asio flammeus</i>	Búho Sabanero	Pr	No endémica
180	Strigidae	<i>Asio otus</i>	Búho Cara Canela	Sin estatus	No endémica
181	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho Cornudo	Sin estatus	No endémica
182	Strigidae	<i>Megascops kennicottii</i>	Tecolote del Oeste	Sin estatus	No endémica
183	Strigidae	<i>Megascops trichopsis</i>	Tecolote Rítmico	Sin estatus	No endémica
184	Strigidae	<i>Psiloscoptes flammeolus</i>	Tecolote Ojos Oscuros	Sin estatus	No endémica
185	Poliopitidae	<i>Poliopitila melanura</i>	Perlita del Desierto	Sin estatus	No endémica
186	Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga Capucha Roja	Sin estatus	No endémica
187	Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis Ojos Rojos	Sin estatus	No endémica
188	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí	Sin estatus	No endémica
189	Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	Sin estatus	No endémica
190	Trochilidae	<i>Selasphorus sasin</i>	Zumbador de Allen	Sin estatus	No endémica
191	Trochilidae	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí Lucifer	Sin estatus	No endémica
192	Trochilidae	<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí Barba Negra	Sin estatus	No endémica
193	Trochilidae	<i>Selasphorus rufus</i>	Zumbador Canelo	Sin estatus	No endémica
194	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared Cola Larga	Sin estatus	No endémica
195	Troglodytidae	<i>Cistothorus palustris</i>	Saltapared Pantanero	Sin estatus	No endémica
196	Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Saltapared de Rocas	Sin estatus	No endémica
197	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared Común	Sin estatus	No endémica
198	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del Desierto	Sin estatus	No endémica
199	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared Barranqueño	Sin estatus	No endémica
200	Turdidae	<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal Cola Canela	Sin estatus	No endémica
201	Turdidae	<i>Sialia currucoides</i>	Azulejo Pálido	Sin estatus	No endémica
202	Turdidae	<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo Garganta Azul	Sin estatus	No endémica
203	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo Primavera	Sin estatus	No endémica
204	Tyrannidae	<i>Empidonax oberholseri</i>	Papamoscas Matorralero	Sin estatus	No endémica
205	Tyrannidae	<i>Empidonax traillii</i>	Papamoscas Saucero	Sin estatus	No endémica
206	Tyrannidae	<i>Empidonax wrightii</i>	Papamoscas Bajacolina	Sin estatus	No endémica
207	Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas Cenizo	Sin estatus	No endémica
208	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Cardenal	Sin estatus	No endémica
209	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas Negro	Sin estatus	No endémica
210	Tyrannidae	<i>Sayornis phoebe</i>	Papamoscas Fíbri	Sin estatus	No endémica
211	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibíu	Sin estatus	No endémica
212	Tyrannidae	<i>Contopus cooperi</i>	Papamoscas Boreal	Sin estatus	No endémica
213	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Papamoscas Chico	Sin estatus	No endémica
214	Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas Llanero	Sin estatus	No endémica
215	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano Pálido	Sin estatus	No endémica
216	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Papamoscas del Oeste	Pr	endémica
217	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de Campanario	Sin estatus	No endémica
218	Vireonidae	<i>Vireo cassinii</i>	Vireo de Cassin	Sin estatus	No endémica
219	Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	Vireo Reyzeuelo	Pr	endémica
220	Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo Gorjeador	Pr	endémica
221	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	P	no endémica

Cuadro IV-53. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (Anfibios).

No.	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Bufonidae	<i>Anaxyrus cognatus</i>	Sapo de Espuelas	Sin estatus	No Endémica
2	Bufonidae	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo de Puntos Rojos	Sin estatus	No Endémica
3	Bufonidae	<i>Anaxyrus debilis</i>	Sapo Verde	Pr	No Endémica
4	Bufonidae	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo de la Meseta	Sin estatus	No endémica
5	Hylidae	<i>Hyla eximia</i>	Rana Arborícola de Montaña	Sin estatus	No Endémica
6	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita del Cañón	Sin estatus	No endémica
7	Microhylidae	<i>Gastrophryne olivacea</i>	Sapo Boca Angosta Oliváceo	Pr	No Endémica
8	Ranidae	<i>Lithobates chiricahuensis</i>	Rana Leopardo Chiricahua	A	No endémica
9	Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana Leopardo	Pr	No Endémica
10	Scaphiropodidae	<i>Scaphiopus couchii</i>	Sapo Cavadór	Sin estatus	No Endémica
11	Scaphiropodidae	<i>Spea multiplicata</i>	Sapo Montícola de Espuela	Sin estatus	No endémica

Cuadro IV-54. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (Reptiles).

No.	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Colubridae	<i>Arizona elegans</i>	Culebra Brillante	Sin estatus	No endémica
2	Colubridae	<i>Bogertophis subocularis</i>	Culebra Ratona de Transpecos	Sin estatus	No endémica
3	Colubridae	<i>Diadophis punctatus</i>	Culebra de Collar	Sin estatus	No endémica
4	Colubridae	<i>Heterodon kennerlyi</i>	Culebra Nariz de Cerdo Mexicana	Sin estatus	No endémica
5	Colubridae	<i>Masticophis flagellum</i>	Chicotera	A	No endémica
6	Colubridae	<i>Masticophis taeniatus</i>	Chirriónera Rayada	Sin estatus	No endémica
7	Colubridae	<i>Pituophis catenifer</i>	Topera	Sin estatus	No endémica
8	Colubridae	<i>Rhinocheilus lecontei</i>	Culebra de Nariz Larga	Sin estatus	No endémica
9	Colubridae	<i>Sonora semiannulata</i>	Culebra Suelera Semianillada	Sin estatus	No endémica
10	Colubridae	<i>Thamnophis marcianus</i>	Sochuete	A	No endémica
11	Colubridae	<i>Conopsis nasus</i>	Culebra Gris Nariz de Pala	No se encuentra	No endémica
12	Colubridae	<i>Nerodia erythrogaster</i>	Culebra de Agua Vientre Claro	A	No endémica
13	Colubridae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de Agua Nómada Mexicana	A	No endémica
14	Colubridae	<i>Hypsiglena jani</i>	Culebra Nocturna del Noreste	Sin estatus	No endémica
15	Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	A	Endémica
16	Colubridae	<i>Thamnophis melanogaster</i>	Culebra de Agua de Panza Negra	A	Endémica
17	Crotaphytidae	<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija de Collar del Altiplano	A	No endémica
18	Emydidae	<i>Trachemys gaigeae</i>	Jicotea Big Bend	Sin estatus	No endémica
19	Kinosternidae	<i>Kinosternon hirtipes</i>	Tortuga Pecho Quebrado Pata Rugosa	Pr	No endémica
20	Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija Sorda Mayor	A	No endémica
21	Phrynosomatidae	<i>Holbrookia maculata</i>	Lagartija Sorda Menor	Sin estatus	No endémica
22	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija Espinosa Norteña de Grieta	Sin estatus	No endémica
23	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija Espinosa del Mezquite	Pr	No endémica
24	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental	Sin estatus	No endémica
25	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma modestum</i>	Tapayaxin	Sin estatus	No endémica
26	Scincidae	<i>Plestiodon obsoletus</i>	Eslizón de la Gran Planicie	Sin estatus	No endémica
27	Teiidae	<i>Aspidozelis inornatus</i>	Huico Liso del Altiplano	Sin estatus	No endémica
28	Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel de Diamantes	Pr	No endémica
29	Viperidae	<i>Crotalus lepidus</i>	Cascabel Gris	Pr	No endémica
30	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel de Cola Negra	Pr	No endémica
31	Viperidae	<i>Crotalus scutulatus</i>	Cascabel del Altiplano	Pr	No endémica

Aunado a lo anterior se realizaron muestreos de campo.

La descripción de la fauna en el área el sistema ambiental se efectuó de acuerdo con los grupos filogenéticos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos, indicadores de la calidad de hábitat de los vertebrados terrestres, aunado a que son organismos fácilmente identificables en campo (a diferencia de los invertebrados como insectos y arácnidos), excelentes indicadores de disturbios y parte del espacio cultural, social y económico de la sociedad humana.

Con el material de apoyo en la determinación de los especímenes se utilizaron las siguientes guías de campo y literatura disponible, Stebbins (1985) y Conant y Collins (1997) para reptiles; Sibley (2003), Rusel y Monson (1998), Pyle (1997) y National Geographic (1987) para aves, y Caire (1978), Burt y Grossenheiderr (1980) y May (1981) para mamíferos. Como equipo de observación se utilizaron binoculares de 7 x 21 con zoom a 40 X.

La metodología para la caracterización de las especies de fauna de los 4 grupos filogenéticos (aves, mamíferos anfibios y reptiles) se realizaron a partir de conteos directos los cuales son aquellos que se refieren a un contacto activo con el animal, ya sea porque se ha visto o se ha oído, mostrando una evidencia de la presencia del individuo en ese lugar y en ese momento. La observación directa permitió la aplicación de métodos directos, que

se basan en datos ópticos y acústicos obtenidos durante el inventario de fauna para el SA y para ello se realizaron censos periódicos para aves, mamíferos, anfibios y reptiles signos indirectos de vertebrados mayores donde dejan evidencias en el medio natural de su presencia y actividades (excrementos, huellas, restos de pelo o mudas, nidos o madrigueras, restos de comida, alteraciones en la vegetación, sendas, etc.) estas señales indican que una determinada especie ha estado en ese lugar, aunque físicamente no esté presente en el momento de la observación. Estos indicios son denominados datos indirectos y se identificaron con la ayuda de conocedores locales o guías de campo como la de Aranda, 1981.

Muestreo de Mamíferos (Mastofauna).

Los mamíferos se caracterizan por ser buenos indicadores del estado de conservación de los ecosistemas debido a su sensibilidad a las alteraciones causadas por el hombre. Este grupo cumple con un papel muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas, ya que participan en diversos procesos como la dispersión, la depredación de semillas y la polinización, además de actuar como depredadores y presas.

Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, conjuntamente se revisó la bibliografía existente de la CONABIO.

Los muestreos se realizaron durante el mes de diciembre de 2019 hasta marzo de 2020 donde se determinaron 17 transectos de 100.00 m de longitud cada uno por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 17,000 m² en donde se realizó la localización de excretas, huellas entre otros, para la identificación de las especies se utilizó la guía de campo “Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México” así como los rangos de distribución histórica establecidos en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2020), conjuntamente se revisó la NOM-059-SEMARNAT-2010 para conocer el estatus de conservación de las especies faunísticas identificadas durante los muestreos de campo, con la información obtenida fue posible realizar el listado de fauna permitiendo clasificar las especies por familia, género y especie, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético, número de Individuos observados, así como otros criterios importantes como la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y su distribución vertical.

Muestreo de Aves (Avifauna).

El método utilizado para la identificación de este grupo fue el método de conteo por puntos, el cual permitió estudiar las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat y los patrones de abundancia de cada especie. Los puntos de conteo fueron distribuidos de forma que no se traslaparan, tuvieron una separación mínima de 100 m de distancia, dependiendo del tipo de vegetación que se presentó en el SA.

El método de conteo por puntos consistió en establecer 17 sitios con un radio de 25 m, en el que el observador permaneció durante un tiempo aproximado de 10 a 15 minutos en donde se hacía la observación de las aves mediante binoculares y se fotografiaban los individuos cuando era posible hacerlo, se registraba si el ave observada u oídas en el transcurso del tiempo se encontraba dentro del sitio, fuera o si iba de paso, además se registraban las especies que se lograran observar del traslado de un sitio a otro (Gallina y López, 2011).

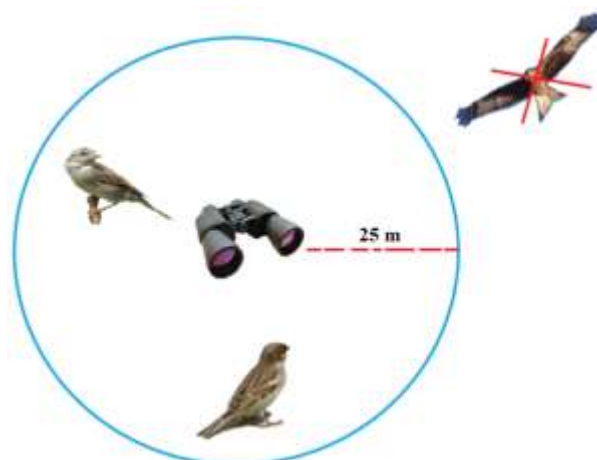


Figura IV-31. Muestreo de Aves.

En consideración de los periodos de mayor actividad de las aves, los conteos se iniciaron inmediatamente después del amanecer y continuaron hasta las 10:00 a.m. debido a que la actividad y la frecuencia de cantos de las aves disminuyen después de ese horario, posteriormente se volvieron a realizar monitoreos en el transcurso de horarios vespertinos antes de la puesta del sol, donde se vuelven a desarrollar sus actividades.

En cada sitio se anotó el número de individuos de cada especie detectada visual y/o acústicamente, lo mismo que la localización de cada ave en términos de distancia de observación y estrato vegetal ocupado, así como su actividad (alimentación, reposo, desplazamiento, canto, etc.).

Con la información obtenida se realizó el listado de la avifauna permitiendo clasificar las especies por familia, género y especie, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético, número de Individuos observados, así como otros criterios importantes como la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y su distribución vertical.

Muestreo de Reptiles y Anfibios (Herpetofauna).

Pefaur (1995) menciona que debido a que no existen maneras eficientes de capturar por medio de trampas a los anfibios y reptiles, estos se buscan en toda la zona aledaña al área de muestreo, recogiendo los manualmente.

Por lo tanto, se utilizó el método de muestreo en transectos, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Heyer, 1994). La búsqueda de los organismos sobre los transectos se realizó de una forma intensiva y en los lugares que fungieron como hábitat de los mismos, es decir, debajo de las piedras, entre la hojarasca, debajo de troncos en descomposición, bordes de cuerpos de agua, etc.

Según la metodología propuesta por algunos autores y de acuerdo a los hábitos de las diferentes especies de anfibios y reptiles, los recorridos deben realizarse en tres horarios: de 9:00 a 12:00 hrs para lagartijas y serpientes diurnas, de 16:00 a 18:00 hrs y de 22:00 a 1 hrs para serpientes nocturnas y anfibios, aunque debido a la duración de los recorridos y a la búsqueda conjunta de los organismos de las diferentes taxas motivo de estudio dichos horarios no fueron empleados estrictamente, sin embargo se registraron todos aquellos organismos que pudieron visualizarse y/o capturarse durante el muestreo.

Para el muestreo de la herpetofauna se realizaron 17 transectos considerando que fuera lo más recto posible, de 100.00 m de longitud cada uno por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 17,000 m².

Como resultado de este muestreo, se elaboró una lista de especies presentes clasificándolas por familia, género y especie, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético, número de Individuos observados, así como otros criterios importantes como la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y su distribución vertical.

Para el **área del proyecto** los transectos para mamíferos, anfibios y reptiles fueron 17 transectos de 100.00 m de longitud cada uno por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 17,000 m² y para aves 17 sitios con un radio de 25 m.

En razón a lo anterior se presenta el siguiente cuadro los listados de los cuatro grupos filogenéticos identificados en el SA y AP.

Cuadro IV-55. Listado de Fauna presente en el SA.

Mastofauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residentes	Poco común	Solitario	Omnívoro	Bueno	Inferior
2	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residentes	Común	Pareja	Omnívoro	Bueno	Inferior
3	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de Cola Blanca	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	2	Residente	Común	Solitario	Herbívoro	Buena	Inferior
4	Cricetidae	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata Cambalachera Mexicana	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	9	Residentes	Común	Solitario	omnívoro	Bueno	Inferior
5	Cricetidae	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón Norteamericano	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	7	Residentes	Abundante	Gregaria	Omnívoro	Bueno	Inferior
6	Cricetidae	<i>Microtus mexicanus</i>	Metorito Mexicano	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Abundante	Solitario	Granívoro	Bueno	Inferior
7	Cricetidae	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón-cosechero Leonado	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Buena	Inferior
8	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache Norteño	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	11	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro	Bueno	Inferior-Medio
9	Heteromyidae	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata Canguro Común	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	2	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior
10	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo Serrano	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	9	Residentes	Abundante	Solitario	Herbívoro	Bueno	Inferior
11	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del Desierto	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	7	Residentes	Abundante	Gregaria	Herbívoro	Bueno	Inferior
12	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre Cola Negra	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	4	Residente	Abundante	Solitario	Herbívoro	Buena	Inferior
13	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de Espalda Blanca Norteño	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Poco común	Solitario	Insectívoro	Bueno	Inferior
14	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo Listado Sureño	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Buena	Inferior
15	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	7	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro	Bueno	Inferior-Medio
16	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle Norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Poco común	Solitario	Omnívoro	Bueno	Inferior
17	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residentes	Abundante	Gregaria	Omnívoro	Bueno	Inferior
18	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de Collar	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	18	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior

Avifauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluila Cola Roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Superior
2	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residentes invernales	Común	Solitario	Granívoro-Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
3	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín Morado	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes invernales	Común	Pareja	Granívoro-Insectívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
4	Cardinalidae	<i>Cardinalis</i>	Cardenal Rojo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Superior
5	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal Desértico	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Granívoro	Buena	Medio-Superior
6	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Buitre Americano Cabecirrojo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	14	Residentes	Abundante	Gregaria	Carroñero	Bueno	Superior
7	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	10	Residente	Abundante	Gregaria	Carroñero	Buena	Superior
8	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	15	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
9	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	9	Residentes	Común	Pareja	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
10	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residente	Común	Gregaria	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
11	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	6	Residente	Abundante	Pareja	Omnívoro	Buena	Inferior-Superior
12	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos Norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residentes	Común	Pareja	Omnívoro	Bueno	Inferior
13	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Poco común	Pareja	Carroñero-Carnívoro	Bueno	Superior
14	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Buena	Superior
15	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	11	Residentes	Común	Gregaria	Granívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
16	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Dominicó	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	6	Residentes invernales	Poco común	Pareja	Granívoro-Insectívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
17	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	No se encuentra	No endémica	No	No	No	10	Migratoria	Común	Gregaria	Insectívoro	Buena	Superior
18	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residentes invernales	Común	Pareja	Omnívoro	Bueno	Medio-Superior
19	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria Tunera	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	4	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro-Nectarívoro	Buena	Medio-Superior
20	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
21	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz Escamosa	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	14	Residente	Común	Gregaria	Insectívoro-Granívoro-Herbívoro	Buena	Inferior
22	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Rabadilla Amarilla	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
23	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Migratoria	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Medio-Superior
24	Passerellidae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrion Pálido	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Migratoria	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Medio-Superior
25	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrion Europeo	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	8	Residente	Común	Pareja	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
26	Trochilidae	<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes invernales	Común	Solitario	Insectívoro-Nectarívoro	Bueno	Medio-Superior
27	Trochilidae	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí Lucifer	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Solitario	Nectarívoro	Buena	Medio-Superior
28	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del Desierto	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Medio-Superior
29	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Cardenal	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro	Buena	Medio-Superior

Herpetofauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel de Cola Negra	Pr (Protección especial)	No endémica	No	Si	No	2	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Inferior
2	Viperidae	<i>Crotalus lepidus</i>	Cascabel Gris	Pr (Protección especial)	No endémica	No	Si	No	3	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Inferior
3	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	8	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro	Bueno	Inferior
4	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija Espinosa Norteña de Grieta	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Inferior
5	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma modestum</i>	Tapayaxin	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Poco común	Solitario	Insectívora	Bueno	Inferior
6	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija Espinosa del Mezquite	Pr (Protección especial)	No endémica	No	Si	No	2	Residentes	Raras	Solitarios	Insectívoro	Bueno	Inferior
7	Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija Sorda Mayor	A (Amenazada)	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Poco común	Solitarios	Insectívoro	Bueno	Inferior
8	Viperidae	<i>Crotalus scutulatus</i>	Cascabel del Altiplano	Pr (Protección especial)	No endémica	No	Si	No	3	Residentes	Raras	Solitarios	Carnívoro	Bueno	Inferior
9	Crotaphytidae	<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija de Collar del Altiplano	A (Amenazada)	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Raras	Solitarios	insectívoro	Bueno	Inferior
10	Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	A (Amenazada)	Endémica	No	Si	No	2	Residentes	Raras	Solitarios	Carnívoro	Bueno	Inferior
11	Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel de Diamantes	Pr (Protección especial)	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Buena	Inferior
12	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita del Cañón	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior
13	Bufo	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo de la Meseta	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	2	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Invertebrado	Buena	Inferior
14	Bufo	<i>Anaxyrus cognatus</i>	Sapo de Espuelas	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	2	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Invertebrado	Buena	Inferior

Cuadro IV-56. Listado de Fauna presente en el área del proyecto.

Mastofauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residentes	Común	Pareja	Omnívoro	Bueno	Inferior
2	Cricetidae	<i>Microtus mexicanus</i>	Metorito Mexicano	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Abundante	Solitario	Granívoro	Bueno	Inferior
3	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache Norteño	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	4	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro	Bueno	Inferior-Medio
4	Heteromyidae	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata Canguro Común	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior
5	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del Desierto	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	6	Residentes	Abundante	Gregaria	Herbívoro	Bueno	Inferior
6	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre Cola Negra	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	7	Residente	Abundante	Solitario	Herbívoro	Buena	Inferior
7	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo Listado Sureño	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Buena	Inferior
8	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	7	Residentes	Abundante	Gregaria	Omnívoro	Bueno	Inferior

Avifauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluila Cola Roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Superior
2	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín Morado	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes invernales	Común	Pareja	Granívoro-Insectívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
3	Cardinalidae	<i>Cardinalis</i>	Cardenal Rojo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Superior
4	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal Desértico	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Granívoro	Buena	Medio-Superior
5	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Buitre Americano Cabecirrojo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residentes	Abundante	Gregaria	Carroñero	Bueno	Superior
6	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Abundante	Gregaria	Carroñero	Buena	Superior
7	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	10	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
8	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	4	Residente	Abundante	Pareja	Omnívoro	Buena	Inferior-Superior
9	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos Norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Pareja	Omnívoro	Bueno	Inferior
10	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo Americano	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Buena	Superior
11	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito Dominicano	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	4	Residentes invernales	Poco común	Pareja	Granívoro-Insectívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
12	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Migratoria	Común	Gregaria	Insectívoro	Buena	Superior
13	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria Tunera	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro-Nectarívoro	Buena	Medio-Superior
14	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	4	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
15	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Codomiz Escamosa	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	8	Residente	Común	Gregaria	Insectívoro-Granívoro-Herbívoro	Buena	Inferior
16	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrion Europeo	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residente	Común	Pareja	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
17	Trochilidae	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí Lucifer	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residente	Común	Solitario	Nectarívoro	Buena	Medio-Superior
18	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del Desierto	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Medio-Superior

Herpetofauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel de Cola Negra	Pr (Protección especial)	No endémica	No	Si	No	2	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Inferior
2	Viperidae	<i>Crotalus lepidus</i>	Cascabel Gris	Pr (Protección especial)	No endémica	No	Si	No	2	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Inferior
3	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro	Bueno	Inferior
4	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija Espinosa Norteña de Grieta	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Inferior
5	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma modestum</i>	Tapayaxin	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residentes	Poco común	Solitario	Insectívora	Bueno	Inferior
6	Crotaphytidae	<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija de Collar del Altiplano	A (Amenazada)	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Raras	Solitarios	insectívoro	Bueno	Inferior

La identificación de las especies se realizó *in situ* mediante métodos directos como observaciones de los organismos y por métodos indirectos que se basan en la interpretación de los rastros que dejan los vertebrados durante sus actividades cotidianas como huellas, excretas, esqueletos, sitios de descanso, madrigueras, nidos, cantos, plumas, entre otros, para la totalidad de los grupos.

Adicionalmente y de manera complementaria se aplicó una encuesta a los habitantes del área de influencia del proyecto y con ayuda de guías de campo, así como mapas de distribución histórica y potencial de la CONABIO, se identificaron especies no presentes durante los muestreos. Para la caracterización faunística del área de estudio se realizó una revisión bibliográfica para determinar la presencia de especies de los grupos faunísticos que pudieran encontrarse en el área del proyecto. La cual se verificó posteriormente durante recorridos y muestreos de campo realizados en los meses de diciembre de 2019 hasta marzo de 2020.

Para determinar los índices de diversidad de Shannon-Wiener, así como su equitatividad en el SA se realizó un inventario de la diversidad biológica utilizando 17 transectos para los mamíferos, anfibios y reptiles. Mientras que para las aves se realizaron 17 sitios de forma circular de 25 m de radio. Así mismo para el AP se realizó un inventario de la diversidad biológica utilizando 17 transectos para los mamíferos, anfibios y reptiles. Mientras que para las aves se realizaron 17 sitios de forma circular de 25 m de radio.

Las coordenadas de ubicación de los transectos y sitios de muestreo de la fauna en el SA, y AP se presentan en los siguientes cuadros. Los datos registrados fueron procesados siguiendo la metodología y fórmulas que se pueden observar en los numerales IV.2.2.2.1 del presente estudio.

Cuadro IV-57. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el SA en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Transectos	Inicio		Fin		Longitud (m)
	Este (X)	Norte (Y)	Este (X)	Norte (Y)	
1	549710	2781801	549755	2781891	100.00
2	549260	2781340	549337	2781404	100.00
3	549438	2781455	549499	2781534	100.00
4	549420	2781599	549520	2781599	100.00
5	549316	2781796	549357	2781705	100.00
6	549159	2782002	549259	2782002	100.00
7	549101	2782171	549183	2782114	100.00
8	548836	2782372	548936	2782372	100.00
9	548756	2782503	548819	2782425	100.00
10	548702	2781298	548745	2781388	100.00
11	548016	2782002	548116	2782002	100.00
12	549204	2781397	549231	2781493	100.00
13	548241	2781267	548321	2781327	100.00
14	548915	2780909	548959	2780999	100.00
15	550005	2782423	550079	2782491	100.00
16	549192	2781235	549257	2781311	100.00
17	549784	2782144	549858	2782212	100.00

Cuadro IV-58. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el SA en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Sitio	Este (X)	Norte (Y)
1	549731	2781844
2	549294	2781368
3	549469	2781495
4	549482	2781599
5	549333	2781758
6	549241	2782002
7	549129	2782151
8	548897	2782372
9	548819	2782425
10	548716	2781327
11	548076	2782002
12	549221	2781458
13	548278	2781294
14	548937	2780955
15	550034	2782449
16	549218	2781265
17	549818	2782175

Cuadro IV-59. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el área del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Transectos	Inicio		Fin		Longitud (m)
	Este (X)	Norte (Y)	Este (X)	Norte (Y)	
1	548675	2781779	548633	2781870	100.00
2	548688	2781585	548634	2781669	100.00
3	548587	2781863	548639	2781777	100.00
4	548566	2781856	548617	2781770	100.00
5	548557	2782020	548657	2782016	100.00
6	548536	2781838	548565	2781742	100.00
7	548713	2781973	548776	2781895	100.00
8	548702	2781856	548801	2781868	100.00
9	548658	2781992	548758	2781992	100.00
10	548742	2781887	548679	2781965	100.00
11	548387	2782006	548487	2781999	100.00
12	548707	2781689	548652	2781773	100.00
13	548437	2781754	548511	2781687	100.00
14	548652	2781677	548595	2781760	100.00
15	548341	2781966	548441	2781962	100.00
16	548625	2781658	548572	2781743	100.00
17	548720	2781622	548662	2781703	100.00

Cuadro IV-60. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el área del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Sitio	Este (X)	Norte (Y)
1	548668	2781796
2	548679	2781599
3	548593	2781852
4	548608	2781785
5	548595	2782019
6	548546	2781806
7	548753	2781923
8	548722	2781858
9	548730	2781992
10	548689	2781952
11	548469	2782000
12	548671	2781744
13	548481	2781714
14	548642	2781692
15	548360	2781965
16	548588	2781716
17	548702	2781647

En el Anexo de planos del capítulo VIII de esta manifestación se presenta el plano de ubicación de los transectos y sitios de muestreo realizados para los distintos grupos faunísticos en el SA y AP.

IV.2.2.2.1 *Calculo de la abundancia y diversidad faunística en el Proyecto*

Para determinar los índices de diversidad de Shannon-Wiener y su equitatividad en el SA así como en el área del proyecto como se mencionó se realizó un inventario de la diversidad biológica cuyos resultados fueron procesados bajo la siguiente metodología:

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H)

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log(p_i) \text{ ó } - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i)$$

Dónde: n_i es el número de individuos de la especie i en la muestra y N es el número total de individuos en esa muestra.

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Índice de Equidad de Shannon (J')

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde: H' es el valor del índice de diversidad de Shannon, H'_{max} es la máxima diversidad esperada y S es el número total de especie de la muestra

$$H'_{max} = \ln(S)$$

Con el empleo de estos modelos matemáticos se obtuvo para el **Sistema Ambiental** los siguientes resultados:

El grupo taxonómico de mamíferos en el SA, posee una riqueza específica de 18 especies, las cuales presentan una distribución de 0.943, con el cual se afirma que la presencia de especies es equilibrada.

De acuerdo con cálculos, la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en el SA es de 2.890 y la H' calculada es de 2.726 por lo que podemos inferir que los mamíferos se encuentran relativamente cerca de la máxima diversidad posible.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en esta ocasión para el grupo de los mamíferos se puede considerar que en el área del SA se tiene una diversidad media.

El grupo taxonómico de las aves en el SA, se encontró que tiene una riqueza específica de 29 especies, de las cuales poseen una distribución de 0.962, con esto se afirma que la presencia de aves es equilibrada.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo es de 3.367 y la H' calculada es de 3.239 lo que nos indica que este grupo está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener, en el grupo faunístico de las aves se tiene una alta diversidad.

Finalmente, en el grupo de la herpetofauna del SA, se tiene una riqueza específica de 14 especies, las cuales presentan una distribución de 0.964, con el cual se afirma que la equidad es uniforme.

De acuerdo a los cálculos la máxima diversidad faunística de herpetofauna que se puede alcanzar en el SA es de 2.639 y la H' calculada es de 2.543, de acuerdo a estos datos podemos inferir que la herpetofauna se encuentra cerca de alcanzar la diversidad máxima posible, y de acuerdo a estos resultados tenemos que para el SA la herpetofauna presentan una diversidad media.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para el SA en relación con la fauna se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-61. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para los grupos faunísticos en el SA (mastofauna, avifauna y herpetofauna).

Mastofauna							
No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					Ln (Pi)	Pi* Ln (Pi)	
1	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris	5	0.045	-3.091	-0.141	4.545
2	<i>Canis latrans</i>	Coyote	3	0.027	-3.602	-0.098	2.727
3	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de Cola Blanca	2	0.018	-4.007	-0.073	1.818
4	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata Cambalachera Mexicana	9	0.082	-2.503	-0.205	8.182
5	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón Norteamericano	7	0.064	-2.755	-0.175	6.364
6	<i>Microtus mexicanus</i>	Metorito Mexicano	5	0.045	-3.091	-0.141	4.545
7	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón-cosechero Leonado	4	0.036	-3.314	-0.121	3.636
8	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache Norteño	11	0.100	-2.303	-0.230	10.000
9	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata Canguro Común	2	0.018	-4.007	-0.073	1.818
10	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo Serrano	9	0.082	-2.503	-0.205	8.182
11	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del Desierto	7	0.064	-2.755	-0.175	6.364
12	<i>Lepus californicus</i>	Liebre Cola Negra	4	0.036	-3.314	-0.121	3.636
13	<i>Onychomys leucogaster</i>	Zorrillo de Espalda Blanca Norteño	4	0.036	-3.314	-0.121	3.636
14	<i>Mephitis mephitis</i>	Zorrillo Listado Sureño	3	0.027	-3.602	-0.098	2.727
15	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	7	0.064	-2.755	-0.175	6.364
16	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle Norteño	4	0.036	-3.314	-0.121	3.636
17	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca	6	0.055	-2.909	-0.159	5.455
18	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de Collar	18	0.164	-1.810	-0.296	16.364
18			110	1.000	H' Calculada	2.726	100.000
					Riqueza	18.000	
					H' Calculada	2.726	
					H' Máxima= ln S=	2.890	
					Equidad J = H'/H'max=	0.943	

Avifauna							
No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					$\ln(P_i)$	$P_i * \ln(P_i)$	
1	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	4	0.022	-3.839	-0.083	2.151
2	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	5	0.027	-3.616	-0.097	2.688
3	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín Morado	3	0.016	-4.127	-0.067	1.613
4	<i>Cardinalis</i>	Cardenal Rojo	5	0.027	-3.616	-0.097	2.688
5	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal Desértico	5	0.027	-3.616	-0.097	2.688
6	<i>Cathartes aura</i>	Buitre Americano Cabecirrojo	14	0.075	-2.587	-0.195	7.527
7	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	10	0.054	-2.923	-0.157	5.376
8	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	15	0.081	-2.518	-0.203	8.065
9	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	9	0.048	-3.029	-0.147	4.839
10	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	7	0.038	-3.280	-0.123	3.763
11	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	6	0.032	-3.434	-0.111	3.226
12	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcominos Norteño	6	0.032	-3.434	-0.111	3.226
13	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	4	0.022	-3.839	-0.083	2.151
14	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	4	0.022	-3.839	-0.083	2.151
15	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	11	0.059	-2.828	-0.167	5.914
16	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito Dominicó	6	0.032	-3.434	-0.111	3.226
17	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	10	0.054	-2.923	-0.157	5.376
18	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor	5	0.027	-3.616	-0.097	2.688
19	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria Tunera	4	0.022	-3.839	-0.083	2.151
20	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	5	0.027	-3.616	-0.097	2.688
21	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz Escamosa	14	0.075	-2.587	-0.195	7.527
22	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Rabadilla Amarilla	4	0.022	-3.839	-0.083	2.151
23	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	3	0.016	-4.127	-0.067	1.613
24	<i>Spizella pallida</i>	Gorrion Pálido	5	0.027	-3.616	-0.097	2.688
25	<i>Passer domesticus</i>	Gorrion Europeo	8	0.043	-3.146	-0.135	4.301
26	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	4	0.022	-3.839	-0.083	2.151
27	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí Lucifer	3	0.016	-4.127	-0.067	1.613
28	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del Desierto	3	0.016	-4.127	-0.067	1.613
29	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Cardenal	4	0.022	-3.839	-0.083	2.151
29			186	1.000	H' Calculada	3.239	100.000
					Riqueza	29.000	
					H' Calculada	3.239	
					H' Máxima= $\ln S$ =	3.367	
					Equidad J = $H'/H'_{\max}$ =	0.962	

Herpetofauna							
No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					$\ln(P_i)$	$P_i * \ln(P_i)$	
1	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel de Cola Negra	2	0.043	-3.157	-0.134	4.255
2	<i>Crotalus lepidus</i>	Cascabel Gris	3	0.064	-2.752	-0.176	6.383
3	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental	8	0.170	-1.771	-0.301	17.021
4	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija Espinosa Norteña de Grieta	4	0.085	-2.464	-0.210	8.511
5	<i>Phrynosoma modestum</i>	Tapayaxin	4	0.085	-2.464	-0.210	8.511
6	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija Espinosa del Mezquite	2	0.043	-3.157	-0.134	4.255
7	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija Sorda Mayor	5	0.106	-2.241	-0.238	10.638
8	<i>Crotalus scutulatus</i>	Cascabel del Altiplano	3	0.064	-2.752	-0.176	6.383
9	<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija de Collar del Altiplano	4	0.085	-2.464	-0.210	8.511
10	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	2	0.043	-3.157	-0.134	4.255
11	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel de Diamantes	3	0.064	-2.752	-0.176	6.383
12	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita del Cañón	3	0.064	-2.752	-0.176	6.383
13	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo de la Meseta	2	0.043	-3.157	-0.134	4.255
14	<i>Anaxyrus cognatus</i>	Sapo de Espuelas	2	0.043	-3.157	-0.134	4.255
14			47	1.000	H' Calculada	2.543	100.000
					Riqueza	14.000	
					H' Calculada	2.543	
					H' Máxima= $\ln S$	2.639	
					Equidad J = $H'/H'_{\max}$	0.964	

Para el proyecto se tiene los siguientes resultados respecto a los índices de Shannon-Wiener y su equitatividad:

El grupo taxonómico de mamíferos en el área del proyecto, posee una riqueza específica de 8 especies, las cuales presentan una distribución de 0.975, con el cual se afirma que la presencia de especies es equilibrada.

De acuerdo con cálculos, la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en el área del proyecto es de 2.079 y la H' calculada es de 2.027 por lo que podemos inferir que los mamíferos se encuentran relativamente cerca de la máxima diversidad posible.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en esta ocasión para el grupo de los mamíferos se puede considerar que en el área del proyecto se tiene una diversidad media.

El grupo taxonómico de las aves en el área del proyecto, se encontró que tiene una riqueza específica de 18 especies, de las cuales poseen una distribución de 0.970, con esto se afirma que la presencia de aves es equilibrada.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo es de 2.890 y la H' calculada es de 2.803 lo que nos indica que este grupo está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener, en el grupo faunístico de las aves se tiene una diversidad media.

Finalmente, en el grupo de la herpetofauna del área del proyecto, se tiene una riqueza específica de 6 especies, las cuales presentan una distribución de 0.959, con el cual se afirma que la equidad es uniforme.

De acuerdo a los cálculos la máxima diversidad faunística de herpetofauna que se puede alcanzar en el área del proyecto es de 1.792 y la H' es de 1.718, de acuerdo a estos datos podemos inferir que la herpetofauna se encuentra cerca de alcanzar la diversidad máxima

posible, y de acuerdo a estos resultados tenemos que para el proyecto la herpetofauna presentan una diversidad baja.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para el área de CUS en relación con la fauna se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro IV-62. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para los grupos faunísticos en el área del proyecto (mastofauna, avifauna y herpetofauna).

Mastofauna							
No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					Ln (Pi)	Pi* Ln (Pi)	
1	<i>Canis latrans</i>	Coyote	3	0.079	-2.539	-0.200	7.895
2	<i>Microtus mexicanus</i>	Metorito Mexicano	4	0.105	-2.251	-0.237	10.526
3	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache Norteño	4	0.105	-2.251	-0.237	10.526
4	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata Canguro Común	4	0.105	-2.251	-0.237	10.526
5	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del Desierto	6	0.158	-1.846	-0.291	15.789
6	<i>Lepus californicus</i>	Liebre Cola Negra	7	0.184	-1.692	-0.312	18.421
7	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo Listado Sureño	3	0.079	-2.539	-0.200	7.895
8	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca	7	0.184	-1.692	-0.312	18.421
8			38	1.000	H' Calculada	2.027	100.000
					Riqueza	8.000	
					H' Calculada	2.027	
					H' Máxima= ln S=	2.079	
					Equidad J = H'/H'max=	0.975	

Avifauna							
No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					Ln (Pi)	Pi* Ln (Pi)	
1	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla Cola Roja	2	0.025	-3.676	-0.093	2.532
2	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín Morado	3	0.038	-3.271	-0.124	3.797
3	<i>Cardinalis</i>	Cardenal Rojo	4	0.051	-2.983	-0.151	5.063
4	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal Desértico	5	0.063	-2.760	-0.175	6.329
5	<i>Cathartes aura</i>	Buitre Americano Cabecirrojo	5	0.063	-2.760	-0.175	6.329
6	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	3	0.038	-3.271	-0.124	3.797
7	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	10	0.127	-2.067	-0.262	12.658
8	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	4	0.051	-2.983	-0.151	5.063
9	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos Norteño	4	0.051	-2.983	-0.151	5.063
10	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	2	0.025	-3.676	-0.093	2.532
11	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito Dominicó	4	0.051	-2.983	-0.151	5.063
12	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	6	0.076	-2.578	-0.196	7.595
13	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria Tunera	3	0.038	-3.271	-0.124	3.797
14	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	4	0.051	-2.983	-0.151	5.063
15	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz Escamosa	8	0.101	-2.290	-0.232	10.127
16	<i>Passer domesticus</i>	Gorrion Europeo	5	0.063	-2.760	-0.175	6.329
17	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí Lucifer	4	0.051	-2.983	-0.151	5.063
18	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del Desierto	3	0.038	-3.271	-0.124	3.797
18			79	1.000	H' Calculada	2.803	100.000
					Riqueza	18.000	
					H' Calculada	2.803	
					H' Máxima= ln S=	2.890	
					Equidad J = H'/H'max=	0.970	

Herpetofauna							
No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					$\ln(P_i)$	$P_i * \ln(P_i)$	
1	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel de Cola Negra	2	0.091	-2.398	-0.218	9.091
2	<i>Crotalus lepidus</i>	Cascabel Gris	2	0.091	-2.398	-0.218	9.091
3	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental	5	0.227	-1.482	-0.337	22.727
4	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija Espinosa Norteña de Grieta	5	0.227	-1.482	-0.337	22.727
5	<i>Phrynosoma modestum</i>	Tapayatin	3	0.136	-1.992	-0.272	13.636
6	<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija de Collar del Altiplano	5	0.227	-1.482	-0.337	22.727
6			22	1.000	H' Calculada	1.718	100.000
					Riqueza	6.000	
					H' Calculada	1.718	
					H' Máxima= $\ln S$	1.792	
					Equidad $J = H'/H'_{max}$	0.959	

En los siguientes cuadros se presenta un resumen de los diferentes índices de diversidad por estratos de flora y grupos faunísticos en el SA y AP.

Cuadro IV-63. Resultado de biodiversidad a nivel SA.

Flora				
Índice	Arbóreo	Arbustivo	Crasas	Herbáceo
Riqueza S =	2.000	22.000	18.000	2.000
H' Calculada =	0.693	2.231	1.991	0.663
H' Máxima= $\ln S$	0.693	3.091	2.890	0.693
Equidad $J = H'/H'_{max}$	1.000	0.722	0.689	0.957
Fauna				
Índice	Mastofauna	Avifauna	Herpetofauna	-
Riqueza S =	18.000	29.000	14.000	-
H' calculada =	2.726	3.239	2.543	-
H Max = $\ln S$	2.890	3.367	2.639	-
Equidad (J) = H/H_{max}	0.943	0.962	0.964	-

Cuadro IV-64. Resultado de biodiversidad a nivel proyecto.

Flora				
Índice	Arbóreo	Arbustivo	Crasas	Herbáceo
Riqueza S =	2.000	19.000	16.000	2.000
H' Calculada =	0.234	1.838	1.960	0.656
H' Máxima= $\ln S$	0.693	2.944	2.773	0.693
Equidad $J = H'/H'_{max}$	0.337	0.624	0.707	0.947
Fauna				
Índice	Mastofauna	Avifauna	Herpetofauna	-
Riqueza S =	8.000	18.000	6.000	-
H' calculada =	2.027	2.803	1.718	-
H Max = $\ln S$	2.079	2.890	1.792	-
Equidad (J) = H/H_{max}	0.975	0.970	0.959	-

IV.2.3 Paisaje

El paisaje es uno de los recursos naturales que hoy en día tiene una mayor importancia ecológica y demanda social para fines de esparcimiento y bajar niveles de estrés de una población demandante de áreas con paisajes vistosos. Por ello debe considerarse la correcta gestión del paisaje, donde impone que las actuaciones que le afectan su modificación o estructura deban justificarse, y fijar unos criterios para que esas actuaciones se adapten al medio sin cambiar o degradar su carácter.

Siguiendo una metodología de análisis y evaluación del paisaje desde los puntos de observación desde donde normalmente es visto, se obtuvieron una serie de conclusiones útiles para integrar visualmente las actuaciones en su contexto territorial, a una escala que puede denominarse local más cercana a la escala del proyecto.

El desarrollo de estas actividades conlleva una serie de acciones que tienen en común una incidencia ambiental y estética. Por lo que se refiere al paisaje visual esta comunicación se centra en el aspecto estético, sin que eso suponga menoscabo de lo ambiental, que antecede a lo estético.

En tal virtud el paisaje de la zona de estudio se definió mediante la interpretación de tres variables, la primera es la visibilidad el terreno se puede apreciar solamente cuando se encuentra a una distancia de un kilómetro por presentar una fisiográfica de Valle Abierto de Montaña con Lomerío y no es fácil observarlo a distancia o bien subir a zonas altas que nos permitan visualizar gran extensión es posible su visibilidad panorámica, donde su calidad paisajista (segunda variable) está representada por una vegetación de Matorral Desértico Micrófilo (MDM), con una cobertura vegetal estimada en 50 al 75% que en la época del año (abril-mayo) la vegetación se encuentra como consecuencia de esta etapa metabólica con una coloración es de una tonalidad café pardo o marrón y en temporada de lluvia en donde la vegetación se encuentra en proceso de acumular el agua que le permitirá sobrevivir hasta la próxima temporada de lluvia su coloración es de una tonalidad verde. En el suelo, la humedad acentúa el color pardo aunque la coloración de los suelo es frecuentemente pálida, grisácea, no obstante también hay rojizos y de color castaño.

En los sitios destinados al proyecto no existen arroyos o cuerpos de agua que sean atractivo como un lugar turístico para el descanso y esparcimiento. La fragilidad como estrategia de valoración de paisaje se puede considerar que tiene una capacidad de absorción de los cambios como los incendios que se pudieran presentar serían de carácter superficial.

Para definir LA CALIDAD VISUAL INTRÍNSECA se procedió a la identificación de los componentes del paisaje actual asociado al área de interés del proyecto en base a sus atributos considerados relevantes para el estudio. De esta individualización se desprenderá una valoración integral del paisaje considerado:

La Evaluación de los componentes del paisaje.

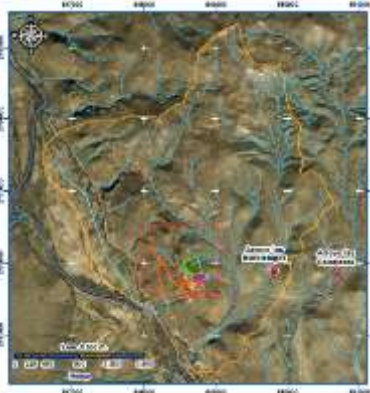
Para esta evaluación se determinó la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente del paisaje actual, obteniéndose los resultados que se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-65. Componentes del paisaje.

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
FORMA DEL TERRENO 	El terreno de los sitios propuestos para el desarrollo del proyecto presenta pendientes no muy pronunciadas y en algunas áreas relativamente planas, a sus alrededores se pueden observar terrenos accidentados de características irregulares y una topografía de Valle Abierto de Montaña con Lomerío donde las pendientes suelen ser en promedio de 14.38°.	El terreno de interés para el proyecto presenta una geometría o topo forma de valle abierto de montaña, aunque en dicha superficie la pendiente es de 13.43° en promedio.
SUELO Y ROCA 	El suelo representado es el Chernozem (CH) y Leptosol (LP), estos suelos presentan una capa superficial suave de color café claro, pobre en materia orgánica, y bajo contenido de bases intercambiables, presentan una formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos. Estos suelos son de textura media con limitante superficial pedregosa.	La vegetación de matorral desértico micrófilo que rodea los sitios destinados al proyecto, aunque se presenta en densidades moderadas, proporciona cierto contraste al paisaje.
FAUNA 	La fauna silvestre es relativamente media, predominando la avifauna y mamíferos, no obstante existe la presencia de reptiles	El sitio para el desarrollo del proyecto, presenta movimiento de personas que se dedican a las actividades agropecuarias así como la cercanía de las localidades de Rodeo, Héroes de México (La Angostura) que se localiza a 2.49 km, Barrio de Guadalupe a 2.96 km, Arroyo de Coneto a 2.63 km, El Tronconal a 2.96 km, Francisco Márquez a 3.86 km y La Cuesta han originado que este recurso fuera ahuyentado hacia los terrenos adyacentes.
AGUA	El área del proyecto no cruza cuerpos de agua de importancia.	Los arroyos que se encuentran cerca del área del proyecto proporcionan al paisaje una visión agradable en la época de lluvias.

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
		
VEGETACIÓN 	Presencia de comunidades vegetales de matorral desértico micrófilo como especies sobresalientes y de tonalidades vistosas.	La presencia de este recurso forestal maderable proporciona variedad y contraste en el escenario, que da forma y vida al paisaje.
CLIMA 	En el área del proyecto el grupo de clima que existe es el Seco semicálido BS0hw(w), donde está representado en el 100 % de la superficie total para el proyecto y sistema ambiental.	Clima seco, semicálido con invierno fresco, la temperatura media anual es mayor a 18°C y la del mes más frío inferior a 18°C; régimen de lluvias de verano, la lluvia invernal respecto a la anual es menor al 5%. El clima es favorable en la época de verano donde el tiempo es agradable a algo bochornoso y es la época en que se registran las lluvias y el paisaje toma sus diversos colores y en la época de invierno el clima se vuelve frío y es poco soportable.
ACTUACIÓN HUMANA 	Registra poca actuación humana en el escenario.	Presenta densidad baja de población, causada por la cercanía de las localidades Rodeo, Héroes de México (La Angostura), Barrio de Guadalupe, Arroyo de Coneto, El Tronconal, Francisco Márquez y La Cuesta así como empleados operativos y administrativos de la empresa minera entre otras.

Cuadro IV-66. Características de los componentes visuales básicos del paisaje.

Componentes	Características de composición más sobresalientes
FORMA 	En el área del proyecto se puede apreciar una topografía con pendientes en promedio de 13.43°. Destacan en el escenario las formas redondeadas poco pronunciadas y depresiones que están representadas por topo formas de valle abierto con lomeríos.
EJES-LÍNEA 	En el escenario existen ejes verticales como los representados en las sierras de esta provincia fisiográfica. Existiendo la predominancia de ejes abiertos y una línea zigzagueante y horizontal causada por la trayectoria del arroyo los Murciélagos cuyas aguas desembocan en el Río Nazas.
ESCALA-ESPACIO 	A una altura de 1748 msnm de un cerro sin nombre local, ubicado al lado noreste del área de interés se tiene una percepción del espacio panorámico, libre y limitado por lomeríos encontrándose algunas mesetas y valles hacia la localidad de Rodeo.
COLOR 	La vegetación existente de matorral micrófilo le proporciona al escenario una variedad de colorido, siendo en la época de estiaje una tonalidad amarillenta con coloridos pardos de plantas que siempre mantienen este color y en el periodo de lluvias cuando la humedad es suficiente cambia esta tonalidad a diferentes colores verdes, que contrastan con el suelo.
FONDO ESCÉNICO	El fondo escénico está determinado por el horizonte, que en este caso queda encerrado por los demás cerros y el sitio es absorbido por este.

Componentes	Características de composición más sobresalientes
	

De acuerdo con lo presentado en los cuadros anteriores, se pueden evaluar los siguientes parámetros:

Contraste visual: La vegetación de matorral desértico micrófilo que se desarrolla y crece en el sitio de interés permite establecer un contraste en el escenario total del área y por otro lado la no presencia de agua le origina un bajo contraste y el contraste del fondo escénico permite resaltar las características visuales de este paisaje de clima seco semicálido.

Dominancia visual: Este parámetro está definido por la espacialidad y la escala, con respecto al observador, sobresaliendo el dominio visual del fondo escénico debido, principalmente a las configuraciones topográficas de sierra alta que rematan en profundos cañones que consiente un dominio amplio del paisaje.

Variedad visual: La característica visual más sobresaliente que ofrece el sitio destinado a las obras mineras es su fisiografía irregular de valle abierto de montaña con lomerío, con el contraste que brinda la vegetación existente.

Potencial Estético del Paisaje.

Para la estimación del *POTENCIAL ESTÉTICO DEL PAISAJE* se ha utilizado la metodología de (Seoánez, 1998). Donde establece el desarrollo de una evaluación de cada elemento constitutivo del paisaje asociado al Proyecto considerando su relevancia en la formación de este paisaje.

Para el cálculo de este parámetro se siguió el procedimiento de asignar primero un valor ponderal (peso) a cada elemento según la importancia de su actuación en un paisaje estándar, para luego otorgarle un valor real considerando su intervención en este paisaje en particular; luego, se multiplican ambos valores y el producto obtenido se adiciona a otros similares, dentro de cada una de estas dos categorías de elementos de composición biofísica y elementos de composición arquitectónica. Finalmente se promedian las sumatorias de cada categoría y el resultado se compara con una escala de ponderación pre-definida por el autor.

En los siguientes cuadros se define el cálculo del potencial estético del paisaje asociado al Proyecto.

Cuadro IV-67. Cálculo del potencial estético del paisaje.

Componente	Peso	Valor	Potencial
Composición biofísica			
Forma del terreno	4	3	12
Suelo y roca	2	2	4
Agua	3	2	6
Fauna	3	3	9
Vegetación	5	5	25
Actuación antrópica	5	4	20
		TOTAL	76
Composición arquitectónica			
Forma	4	3	12
Escala – Espacio	4	4	16
Ejes-Línea	3	2	6
Color	4	4	16
Fondo escénico	3	4	12
		TOTAL	62
		PROMEDIO	69

Cuadro IV-68. Peso aplicado.

Peso	Descripción
0	Sin importancia
1	Muy poco importante
2	Poco importante
3	De cierta importancia
4	Importante
5	Muy importante

Cuadro IV-69. Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje.

Ponderación
< 40 = Muy bajo
40 – 70 = Bajo
70 – 100 = Medio
100 – 150 = Alto
> 150 = Muy alto

Con este cálculo podemos definir que el área de interés e influencia tiene un potencial estético de paisaje **bajo**.

Análisis de la Calidad Visual del Paisaje.

Para el estudio de la *CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE* se utilizó el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. En los cuadros siguientes se dan a conocer los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje y la indicación de la escala de referencia utilizada, así como los resultados de la aplicación de este método al paisaje asociado al Proyecto.

Cuadro IV-70. Criterios de Valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje.

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación Establecida			Puntuación
Geomorfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve y gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular	
	5	3	1	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno dos tipos	Poca o ninguna variedad contraste en la vegetación	
	5	3	1	3
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable	
	5	3	0	0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores contrastes pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados	
	5	3	1	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	
	5	3	0	0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional	Característico, o aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región	
	6	2	1	2
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica	
	3	2	0	2
			TOTAL	9

Cuadro IV-71. Clases de calidad visual.

Clase	Calidad visual del Paisaje
Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33)
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18)
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, Línea y textura. (Puntaje de 0-11)

En esta evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje, es de **Clase C**, calificándolo como área de calidad baja, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales

Análisis de Fragilidad y Capacidad de Absorción del Paisaje.

Para determinar la *FRAGILIDAD O LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL DEL PAISAJE* (ambas variables pueden considerarse inversas), se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

Dónde: P = pendiente, E = erosionabilidad, R = potencial, D = diversidad de la vegetación, C = contraste de color y V = actuación humana

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. Los siguientes cuadros se presentan los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición y la escala de referencia.

Cuadro IV-72. Capacidad de absorción visual CAV.

Factor	Condiciones establecidas	Asignación		Puntuación
		Nominal	Numérico	
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1	3
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2	
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3	
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, Pobre regeneración potencial	Bajo	1	2
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2	
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3	
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1	2
	Potencial moderado	Moderado	2	
	Potencial alto	Alto	3	
	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1	1

Factor	Condiciones establecidas	Asignación		Puntuación
		Nominal	Numérico	
Diversidad de vegetación (D)	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2	
	Diversificada (mezcla de claros y Bosques)	Alto	3	
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Bajo	1	2
	Presencia moderada	Moderado	2	
	Casi imperceptible	Alto	3	
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1	2
	Contraste visual moderado	Moderado	2	
	Contraste visual alto	Alto	3	
			TOTAL	12

Cuadro IV-73. Escala de referencia para la estimación del CAV

Escala
Bajo = < 15
Moderado = 15 – 30
Alto = > 30

Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

$$CAV = 3 * (2 + 2 + 1 + 2 + 2)$$

$$CAV = 27$$

De acuerdo a lo anterior, se determinó un valor que corresponde a una capacidad de absorción visual moderada, esta calificación manifiesta que el escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas, es decir el desarrollo de las obras mencionadas originaran una modificación al paisaje, sin embargo quedaran inmersas o absorbidas por el paisaje actual pudiendo estas afectar en mínima proporción su calidad visual.

IV.2.4 Medio socioeconómico

IV.2.4.1 Demografía

Número de habitantes por núcleo de población identificado

Considerando al municipio de Rodeo del Estado de Durango que integra el proyecto minero “proyecto Minero Rodeo”, se redacta la información por municipio seguido por las localidades que presentarán un mayor beneficio por la instalación de la obra proyectada y por su cercanía.

El municipio de Rodeo cuenta con una población total de 12,788 representada por 6,402 del género masculino y 6386 del género femenino. Distribuida en 54 localidades.

Dentro de este municipio y haciendo referencia a las localidades que presentarán un mayor beneficio con la instalación del proyecto por su cercanía, se tienen a:

Héroes de México (La Angostura), con una población total de 187 habitantes, dividida en 99 hombres y 88 mujeres.

Barrio de Guadalupe con una población total de 128 habitantes, dividida en 65 hombres y 63 mujeres.

Arroyo de Coneto con una población total de 88 habitantes, dividida en 44 hombres y 44 mujeres.

El Tronconal con una población total de 2 habitantes (inactivo).

Francisco Márquez con una población total de 74 habitantes, dividida en 33 hombres y 41 mujeres.

La Cuesta con una población total de 112 habitantes, dividida en 53 hombres y 59 mujeres.

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

En base a la Consejo Nacional de Población CONAPO para el año 2010 se registró una migración para el municipio de Rodeo del orden de 18.52%, clasificándose con una categoría de expulsión muy alta.

Tipo de centro de población conforme al esquema de sistema de ciudades.

El municipio de Rodeo cuenta con 54 localidades, y no entran dentro de esta categoría.

Vivienda.

Oferta y demanda (existencia y déficit) en el área y cobertura de servicios básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica) por núcleo de población.

Para la cobertura de servicios básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica) por núcleo de población, respecto a las localidades que pudieran beneficiarse con la puesta en operación del citado proyecto y que se encuentran cercanas, según los registros de la SEDESOL, INEGI y el Sistema Nacional de Información Municipal SEGOB nos presenta la siguiente información:

Cuadro IV-74. Viviendas habitadas y servicios disponibles.

Localidad	Vivienda		Servicios disponibles por vivienda					
	Total	Habitadas	Con electricidad	Sin electricidad	Con agua entubada	Sin agua entubada	Con drenaje	Sin drenaje
Héroes de México (La Angostura)	51	47	46	1	47	0	38	9
Barrio de Guadalupe	37	31	31	0	29	2	23	8
Arroyo de Coneto)	58	30	29	1	29	1	27	3
Francisco Márquez	19	14	13	1	14	0	12	2
La Cuesta	41	30	30	0	30	0	22	8

Salud.

Número de clínicas que prestan servicios de salud.

La cabecera municipal de Rodeo cuenta con cinco unidades del seguro social - prospera que prestan servicios básicos de salud así como dos rural de 02 de la secretaria de salubridad y asistencia, una unidad de medicina familiar de un consultorio. Para recibir atención especializada los pobladores se tienen que trasladar hasta la ciudad de Durango, Dgo.

Número de habitantes derechohabientes a algún servicio de salud.

A continuación se presenta la información del número de personas por localidad cercana al proyecto, con beneficio a los servicios de salud:

Cuadro IV-75. Población derechohabiente a servicios de salud.

Localidad	Población derechohabiente			
	IMSS	ISTE	ISSSTE	Seguro Popular
Héroes de México (La Angostura)	35	14	2	139
Barrio de Guadalupe	31	5	0	68
Arroyo de Coneto)	80	3	0	1
Francisco Márquez	188	0	1	14
La Cuesta	44	4	0	57

Urbanización

Vías y medios de comunicación existentes, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.

El municipio cuenta con una red de carreteras siendo en su mayoría de terracería.

En la actualidad para llegar al área del proyecto y a las localidades que posiblemente se verán beneficiadas por el mismo se recorren 155 km de camino pavimentado y 3.183 km de terracería hasta el mencionado proyecto.

Los servicios de comunicación por localidad beneficiada por el proyecto son los siguientes:

Cuadro IV-76. Servicios de comunicación disponible.

Localidad	Servicios de Comunicación disponibles				
	Radio	TV	Teléfono	Celular	Internet
Héroes de México (La Angostura)	17	44	3	37	0
Barrio de Guadalupe	15	30	11	12	1
Arroyo de Coneto)	14	27	2	19	0
Francisco Márquez	3	14	2	4	0
La Cuesta	18	27	10	10	0

Aspectos económicos mínimos a considerar

Región Económica a la pertenece el sitio del proyecto, según la clasificación del INEGI y principales actividades productivas

De acuerdo con el Diario Oficial de la Federación publicado el 9 de diciembre de 2016 y entrado en vigor el 1 de enero de 2017 todos los municipios del país y las demarcaciones territoriales (delegaciones) de la ciudad de México que conforman la República Mexicana se consideran como área geográfica única.

Las principales actividades productivas y el porcentaje de aportación al PIB del estado son: las primarias (agricultura y ganadería) con un 10%, seguida por las secundarias (minería) con el 35% y por último las actividades terciarias (servicios y comercio) con el 55%.

Ingreso per cápita por rama de actividad productiva, población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad, salario mínimo general vigente, PEA que cubre la canasta básica.

La población económicamente activa de las localidades cercanas al proyecto es la siguiente:

Cuadro IV-77. Población económicamente activa.

Localidad	Población económicamente activa		
	Total	Hombres	Mujeres
Héroes de México (La Angostura)	67	62	5
Barrio de Guadalupe	46	40	6
Arroyo de Coneto)	25	24	1
Francisco Márquez	21	20	1
La Cuesta	36	34	2

El salario mínimo vigente es de \$123.22 diario.

Índice de pobreza

De acuerdo a las estadísticas de CONEVAL Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social 2010 en base al grado de marginación en el que se encuentran las poblaciones aledañas al proyecto se considera que el índice de pobreza es alto con un 52.3% de su población municipal vive en pobreza.

Índice de alimentación

La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación en el municipio de Rodeo es de 5.5%, es decir tienen un nivel de alimentación bajo o en pobreza extrema.

Empleo

PEA ocupada por rama productiva, índice de desempleo, relación oferta - demanda.

La mayor parte de la población económicamente activa del municipio de Rodeo se dedica a la agricultura, ganadería.

Dentro de las localidades que se localizan cercanas al proyecto, se tiene la siguiente población ocupada y desocupada por género:

Cuadro IV-78. Población ocupada y desocupada.

Localidad	Población ocupada			Población desocupada		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Héroes de México (La Angostura)	67	62	15	0	0	0
Barrio de Guadalupe	45	39	6	1	1	0
Arroyo de Coneto)	25	24	1	0	0	0
Francisco Márquez	20	19	1	1	1	0
La Cuesta	36	34	2	0	0	0

Estructura de la tenencia de la tierra

El 75% del territorio de este municipio es de carácter social y el resto es particular.

Competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales

Identificación de los posibles conflictos por el uso, demanda y aprovechamiento de los recursos naturales entre los diferentes sectores productivos.

Dentro de las zonas propuestas para el establecimiento de la mencionada obra no existe ningún conflicto por el uso de los recursos naturales ni de terrenos.

IV.2.4.2 Factores socioculturales

Educación

En las localidades cercanas al proyecto no se cuenta con escuela de preescolar o primaria, en el siguiente cuadro se muestra la población que sabe leer y la analfabeta:

Cuadro IV-79. Población alfabetizada.

Localidades	Población sabe leer					
	15 a 17 años	Hombres	Mujeres	18 a 24 años	Hombres	Mujeres
Héroes de México (La Angostura)	3	3	0	3	0	3
Barrio de Guadalupe	3	1	2	0	0	0
Arroyo de Coneto)	0	0	0	1	1	0
Francisco Márquez						
La Cuesta	5	3	2	4	1	3

Cuadro IV-80. Población analfabeta.

Localidades	Población analfabeta		
	15 y más años	Hombres	Mujeres
Héroes de México (La Angostura)	9	7	2
Barrio de Guadalupe	4	3	1
Arroyo de Coneto)	1	0	1
Francisco Márquez	2	1	1
La Cuesta	5	2	3

Dentro de este municipio la población no habla alguna lengua indígena.

La religión predominante es la católica.

Equipamiento

No existe un sitio adecuado para el manejo y disposición de los residuos sólidos dentro del proyecto, siendo su disposición más cercana el relleno sanitario de la cabecera municipal de Rodeo, Dgo.

Reservas territoriales para el desarrollo urbano

El departamento de obras públicas del municipio de Rodeo del Estado de Durango, no tiene contemplado reservas territoriales para el desarrollo urbano en la zona del proyecto.

Es importante indicar que la información se tomó considerando el censo de población y vivienda 2010, debido a que la actualización del este CENSO para el 2020 se encuentra en proceso de elaboración por el INEGI

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Dentro de las características de clima, suelo, etc., se determina a este terreno como apto para aplicar actividades ganaderas y forestales. Sin embargo, en los factores ambientales identificados se tiene al suelo, vegetación y relieve como los recursos que tendrá mayor afectación al extraer parte del suelo, al modificar el relieve con la apertura del tajo a cielo abierto, la disposición del tepetate y al eliminar gran parte de la vegetación que existe en las áreas destinadas a la construcción y operación de las obras para la explotación de minerales e infraestructura de servicios, por lo que en el desarrollo de éste proyecto se prevé la naturaleza del impacto, la magnitud, duración, importancia y la necesidad de aplicar medidas preventivas y correctivas.

Los impactos que prevalecen en el área de estudio se pueden considerar como el desgaste natural que presentan los ecosistemas aparte el sitio de interés se encuentra dentro de una importante cuenca agrícola - ganadera y forestal.

Las áreas circunvecinas que sustentaban vegetación de matorral desértico micrófilo como la destinada al proyecto no se encuentran bajo ningún tipo de aprovechamientos autorizados y normados por la SEMARNAT, solo se presentan aprovechamientos para autoconsumo de leña principalmente y con respecto a la ganadería, se presenta de forma extensiva y se desarrolla dentro de las áreas de uso común.

La fauna se ha ido ahuyentando por las actividades antropogénica que tiene lugar en esta región y la hemos ido replegando hacia las sierras cercanas al proyecto, donde ha encontrado seguridad, refugio y alimento.

El paisaje otro de los recursos afectados en esta cuenca de producción forestal y agropecuaria, se debe al desplazamiento de la vegetación natural que dio paso a infraestructura caminera, asentamientos humanos y agricultura de subsistencia y la ganadería también ha impactado al suelo y vegetación es decir, con el pisoteo que se origina con el ir y venir de los animales en busca de alimento se ha originado la compactación de los suelos y la sobre carga animal en la zona a provocando la sobre explotación de los pastos y especies de ramoneo..

A partir de la información analizada en apartados anteriores, se presenta en el siguiente cuadro un diagnóstico ambiental en forma cualitativa:

Cuadro IV-81. Diagnóstico ambiental.

Factor ambiental	Variable	Valoración	Criterio
Aire	Calidad del aire	Alta	Normativo y por el poco movimiento vehicular en el sitio, presenta una buena calidad de aire.
	Nivel de Ruido	Bajo	Normativo y por situarse en una zona rural con poco movimiento vehicular.
Edafología	Grado de erosión Fragilidad	Medio a baja	Dentro de la superficie del proyecto, se observa una erosión hídrica con pérdida de suelo superficial de grado leve, a consecuencia de la deforestación y remoción de la vegetación. La erodabilidad de los suelos es de media a baja.
Agua	Calidad Recarga de acuíferos	Medio	Considerando las corrientes superficiales que son de tipo temporal, se puede considerar que el componente hidrología existente en el SA muestra valores medios y medios bajos, donde las zonas de mayor calidad se encuentran en la porción sur, por donde cruza el río Nazas que conduce agua durante todo el año.
Flora	Densidad Diversidad	Media	La densidad de vegetación se representa en forma media, debido a las condiciones naturales de la zona, observándose alteraciones en áreas abiertas al cultivo, caminos existentes, principalmente, observándose el resto de la zona con una cobertura del 50 al 75% y la diversidad conforme al cálculo del sistema de biodiversidad de Shannon – Wiener es de 0.693, 2.231, 1.991 y 0.663 para los estratos arbóreas, arbustivo, crasas y herbáceo respectivamente.
Fauna	Hábitat y cobertura	Media	De acuerdo a la extensión del SA, la vida silvestre encuentra los cuatro componentes básicos para su subsistencia que son: agua, cobertura, alimento y espacio, estimando un índice de diversidad de 2.726, 3.239 y 2.543 para los grupos de mastofauna, avifauna y herpetofauna respectivamente.
Geomorfología	Relieve Valor paisajístico	medio	De acuerdo con el análisis del valor paisajístico en el apartado anterior se considera de calidad baja, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

IV.2.5.1 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental

De acuerdo al medio físico y socioeconómico antes citado, se define que el área del proyecto no presenta aspectos relevantes o críticos como se mencionó, en cuanto a la estructura del sistema ambiental, debido a que es una zona plenamente dedicada a la actividad ganadera en las partes altas los agostaderos y agropecuaria principalmente en labores de labranza de tipo temporal – riego y una ganadería de tipo extensivo y en cuanto a la rama forestal se utilizan para la extracción de productos maderables y no maderables de autoconsumo o uso doméstico.

Con la construcción de las obras proyectadas, se prevé la no presencia de daños irreversibles a los componentes del ecosistema, solamente se identifica a la vegetación, fauna, suelo y paisaje o relieve como elementos que tendrá un impacto significativo ya que la vegetación existente en los sitios de interés se eliminará casi en su totalidad.

También se tendrán aspectos erosivos por los movimientos del suelo en las actividades de desmonte, despalde y por último se presentará una migración temporal de la fauna silvestre que concluirá cuando finalicen los trabajos inherentes a la construcción y operación de la mencionada obra.

En este apartado se determina a continuación los siguientes procesos de cambio dentro del sistema ambiental:

Cuadro IV-82. Procesos de cambio dentro del SA.

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
Clima	De acuerdo al análisis de los datos recabados del clima y condiciones meteorológicas del SA, se define que no ha sufrido cambios significativos en cuanto a temperaturas máximas y mínimas, precipitación, vientos, helada y granizadas en el periodo de estudio. En este sentido no se considera que la construcción de las obras proyectadas sea un factor importante para modificar las condiciones climáticas de la zona.
Agua	La calidad del agua subterránea se considera buena de acuerdo al estudio realizados por la Comisión Nacional del Agua, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009 y 4 de enero de 2018 en la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Río Nazas (1025), donde el sistema ambiental queda al interior de este estudio, donde su Sistema hidrogeológico Nazas está conformado por una serie de acuíferos Intermontano freáticos someros de tipo libre, labrados en materiales clásticos-granulares como gravas, arenas y arcillas, que rellenan valles fluviales erosionados por el Río Nazas y sus afluentes; así también, se encuentran conformados por conglomerados de la Formación Santa Inés y por tobas riolíticas de Edad Terciaria, con un espesor que no sobrepasa los 100 metros, según se ha determinado a partir de la información de cortes litológicos y registros eléctricos en pozos. En la zona del cauce del Río Nazas se tienen depósitos gruesos de gravas y arenas altamente permeables, la distribución espacial vertical y horizontal de los materiales de relleno, gradúan de materiales gruesos en las porciones del cauce hacia materiales de granulometría más fina hacia las márgenes de este y hacia la zona de inundación, lo cual genera una relación directa con la conductividad hidráulica que regula el tránsito de agua subterránea, y por lo tanto, el espesor estimado del material de relleno de valle se incrementará de los bordes de las serranías calcáreas que limitan los valles hacia

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio		
	sus porciones centrales a lo largo y ancho del Río Nazas. Es un acuífero freático somero de tipo libre, conformado por materiales granulares altamente permeables depositados en un ambiente fluvial, cuyo dren importante representado por el Río Nazas, permite renovar cíclicamente los materiales fluviales de acarreo, básicamente conformados por gravas y arenas, en las porciones de alta energía, de la corriente del propio cauce. Para conocer la cantidad de agua superficial que se evapora, escurre e infiltra se utilizó la metodología de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida y considerando esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados: Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA:		
	Componente de Balance Hídrico	m³	%
	Precipitación	3,745,799.606	100.00
	Evapotranspiración	567,140.281	15.14
	Escurrecimiento	224,747.976	6.00
	Infiltración	2,953,911.349	78.86
	El 15.14% del agua que se precipita se pierde por evapotranspiración dentro del sistema ambiental y el 6% se escurre de manera natural y solo el 78.86% se infiltra para participar en la recarga del acuífero. En razón a lo anterior tenemos que la calidad y cantidad de agua que se produce dentro de la estructura del sistema ambiental se considera que cumple con los estándares de calidad de acuerdo a la normatividad mexicana y que en la actualidad no presente contaminación para su uso y existe una disponibilidad de agua 28'519,696 m³ anuales disponibles.		
	Aire	La calidad del aire en la actualidad depende principalmente de los vientos que se registran dentro del sistema ambiental y por otro lado, las emisiones de gases de combustión(dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono) del tráfico vehicular que transita por los caminos vecinales de terracería que comunican a las diversas rancherías con la cabecera municipal de Rodeo, también el poco movimientos de suelo originados por las actividades agrícolas que aunado a la presencia de vientos fuertes en los meses de febrero a mayo que influyen en la evotranspiración y consecuentemente con el arrastre de partículas de suelo que influyen en la calidad del aire. Estos factores son constantes, ya que forman parte de la estructura y funcionalidad del sistema. Dentro de las características propias del sistema ambiental, está la presencia de un sistema de viento dominante del suroeste, que de acuerdo con los datos climatológicos de la estación meteorológica Peñón Blanco, la magnitud de la velocidad del viento, en promedio anual para el periodo junio de 2006 - diciembre de 2017 es de 8.65 km/hr y la mayor velocidad se ha registrado es en el mes de octubre con 9.38 km/hr. Donde esta circulación de aire en el SA está influenciada principalmente por factores locales de orografía. La vegetación que en la actualidad registra una cobertura de entre el 50 y 75% ha contribuido a la retención de partículas de polvo y a capturar el CO2 que emiten los vehículos y las actividades agropecuarias en la zona. En este sentido se puede considerar que existe una alteración baja en la calidad del aire por aporte de partículas y gases generados por el poco tránsito vehicular y actividades propias de la región que se registra en el sistema ambiental. Con la realización del proyecto se espera poca carga de partículas solididad suspendidas, cuya duración será mínima durante las actividades de construcción	

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio														
	y en las actividades de operación se prevén una serie de medidas explicadas anteriormente y que aseguran la no contaminación del aire por efecto de emisión de gases, por lo que no se espera una significativa acumulación de partículas sólidas suspendidas. No se prevén olores desagradables por residuos sólidos, dado que estos se manejarán adecuadamente en tambos cerrados y su disposición final será el depósito de residuos sólidos no peligrosos de la empresa. Los niveles de ruido serán mínimos durante las actividades de construcción y aumentarán en la etapa de funcionamiento debido a la circulación de camiones de transporte de minerales y tepetate en el proyecto. En este sentido no se espera un cambio significativo en los niveles de ruido del SA. En la etapa de operación el ruido será mínimo y se generará específicamente en los caminos de uso. De acuerdo a las dimensiones del proyecto no se contempla una afectación significativa de emisiones de gases tóxicos, ruido y afectación a la visibilidad, debido a las medidas que se tomaran, durante su construcción y operación.														
Edafología	En base al Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250,000 Serie I 2013 del INEGI la degradación del suelo en el sistema ambiental está vinculada por procesos eólicos por las actividades agrícolas en un 25.26% y combinadas con estas actividades y sobrepastoreo en un 74.74% del total de la superficie del SA. Para efecto de conocer la cantidad de suelo que se está perdiendo en la actualidad dentro del sistema ambiental se procedió a calcularlo mediante la Ecuación Universal de Pérdida Suelo (EUPS) para el caso de la erosión hídrica. Fórmula para el cálculo de la erosión hídrica es la siguiente: $E = R * K * LS * C$ Dónde: E= Erosión del suelo ton/ha/año, R= Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr, K= Erosionabilidad del suelo, LS= la Longitud y grado de pendiente y C= Factor de protección de la vegetación. Los resultados del empleo de esta fórmula son los siguientes: Estimación de la pérdida de suelo en el Sistema Ambiental <table> <tr> <td>Factor</td><td>1,088.4237</td></tr> <tr> <td>R</td><td>0.0319</td></tr> <tr> <td>K</td><td>4.0326</td></tr> <tr> <td>LS</td><td>0.2804</td></tr> <tr> <td>C</td><td>39.2654</td></tr> <tr> <td>Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año</td><td>140.0148</td></tr> <tr> <td>Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año</td><td>1,088.4237</td></tr> </table> Este proceso de erosión en el sistema se presenta pero no de manera acelerada ya que es parte del desgaste natural de la dinámica del sistema ambiental, donde el principal agente es el viento y en proporción menor el agua, donde el mayor volumen anual de precipitación caen en un periodo de 4 meses por lo que grandes volúmenes de agua se mueven en este periodo corto de tiempo, con la energía suficiente para desprender y transportar el material edáfico. El suelo es un componente de gran importancia, que permite mantener la dinámica y productividad del sistema ambiental, su conservación y calidad depende en gran parte de su coeficiente de formación, es decir la materia orgánica y de sedimentos. También influye su manejo y la conservación de la vegetación que le da soporte y estabilidad.	Factor	1,088.4237	R	0.0319	K	4.0326	LS	0.2804	C	39.2654	Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	140.0148	Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año	1,088.4237
Factor	1,088.4237														
R	0.0319														
K	4.0326														
LS	0.2804														
C	39.2654														
Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	140.0148														
Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año	1,088.4237														

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	En conclusión este componente en el sistema ambiental, registra pocas condiciones alteradas y de alta estabilidad, debido a que los suelos están bien desarrollados, sin problemas importantes de erosión hídrica y la erosión eólica actual en el SA es de 18.5036 ton/ha/año, dato basado en los cálculos del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología. En este sentido se reduce al desgaste natural y su capacidad productiva se restringe a la disponibilidad de agua y nutrientes.
Geomorfología	La geomorfología del SA es muy estable por no estar ubicada en una zona de alta sismicidad y presenta un medio potencial forestal. En los sitios de interés se presentaran modificaciones a la topografía, debido a la característica del proyecto cuyo objetivo es desarrollar una serie de obras para la explotación de minerales e infraestructura de servicios. Con el desarrollo del tajo a cielo abierto se presentara una modificación significativa al relieve debido a los cortes, siendo puntual en el proyecto. Los procesos naturales de erosión y sedimentación únicamente se registraran en los sitios específicos de las obras
Fauna	No existe algo que este documentado de la situación actual que guarda la fauna silvestre en el sistema ambiental que se definió en una superficie de 1,054.5607 hectáreas que nos proporcione indicativos precisos en su escenario presente. Sin embargo para conocer la diversidad faunística se realizó en gabinete un listado preliminar de la distribución potencial de este recurso biológico para la zona de estudio aunado con un muestreo de campo, mediante la ubicación de 17 transectos considerando que fuera lo más recto posible, 100.00 m de longitud cada uno por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 17,000 m², esto para la mastofauna y herpetofauna y para la avifauna se consideraron 17 puntos de observación con un radio de 25 m, estas unidades de observación y muestreo se ubicaron cercanas a los sitios propuestos para las obras del proyecto, que no son suficientes para el sistema sin embargo fueron suficientes para conocer su situación y comportamiento con el desarrollo del proyecto. En este sentido se procesó la información obtenida en campo para realizar el cálculo de abundancia y diversidad de especies faunísticas mediante la utilización del índice de Shannon-Wiener, reflejando que la fauna silvestre se compone de 29 especies de aves, 18 de mamíferos y 14 de anfibio y reptiles. Estas especies representan un H' de 2.726 para mastofauna, de 3.239 para la avifauna y de 2.543 para la herpetofauna lo que nos indica una biodiversidad media. El 100% de las especies identificadas no son endémicas. Los caminos y las áreas abiertas para actividades agrícolas y pastoreo han contribuido a que en el sistema se pierda cobertura, sitios de alimentación, refugio y zonas de alimentación, sin excluir los incendios forestales que en conjunto han provocado la pérdida de fauna por depredación y migración hacia sitios seguros que le permitan obtener los satisfactores necesario de subsistencia y permanencia de este recurso en el sistema. Es importante señalar que durante las actividades de muestreo no se encontraron ejemplares muertos de fauna silvestre que nos indique posibles afectaciones de mortandad por enfermedades. Otro de los factores que afecta las poblaciones y abundancia de la fauna en el sistema es la cacería furtiva que aunada con la cacería lícita a través de las Unidades de Conservación y Aprovechamiento (UMA's) de cierta manera han contribuido a la afectación de la fauna local. También la baja cultura de la región ha originado problemas en los recursos forestales de sobreexplotación, incendios, clandestinaje, desmontes y poca participación en actividades de protección y fomento contribuyendo a la disminución de hábitat.

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	La superficie del sistema ambiental que la podemos conceptualizar como el lugar particular o área donde se tiene a los cuatro componentes básicos del hábitat: alimento, cobertura, agua y espacio, donde los dos primeros requerimientos alimento y cobertura dependen directamente de la vegetación, la cual está compuesta por Matorral Desértico Rosetófilo y Matorral Desértico Micrófilo estas vegetaciones contribuyen de manera definitiva en la capacidad de carga del hábitat y la disponibilidad de agua que proporciona el río Nazas y los abrevaderos para ganado existentes en el sistema y al espacio han permitido condiciones óptimas para que la fauna que habita en este sistema definido para el proyecto encuentre escenarios ambientales favorables para su reproducción y permanencia en el sistema, considerando bajo estas circunstancias que la fauna silvestre en la actualidad no presenta cambio significativos de deterioro o pérdida por actividades antropogénicas o por la falta de estos cuatro componentes básicos. La fauna silvestre que habita en la región no se verá afectada significativamente, presentándose únicamente una migración temporal durante las actividades de construcción y operación de las obras y la pérdida de cobertura, alimento y espacio será mínima debido a las dimensiones del proyecto.
Flora	Las comunidades vegetales presentes en el sistema ambiental que crecen y se desarrollan son: Matorral Desértico Rosetófilo y Matorral Desértico Micrófilo de acuerdo con la cartografía editada por el INEGI a escala 1:250,000, cuya ocupación en superficie para el SA quedó debidamente clasificada en la MIA-P. Para conocer la situación actual de la diversidad florística en el sistema se realizó un inventario forestal a través de un diseño de muestreo aleatorio estratificado proporcionado dentro de la superficie que sustenta la Vegetación de Matorral Desértico Micrófilo. En razón a lo anterior, se efectuó el levantamiento de 17 sitios de muestreo (esfuerzo de muestreo) de forma circular de 100.00 m² (5.64 m radio), donde se anotaron la especie, número de individuos de cada especie, diámetro normal o de copa y altura, así como datos ecológicos para posteriormente en gabinete procesar y analizar esta información, donde se tiene una intensidad de muestreo del 1.29% en relación a la superficie que ocupa la vegetación de Matorral Desértico Micrófilo en el SA. En relación a estas comunidades vegetales se realizó el cálculo del índice de valor de importancia ecológica dentro del área del SA para los diversos estratos, así como índices de diversidad y riqueza de especies, esto con el fin de conocer las especies más representativas en el SA. La importancia de conocer estas especies de mayor dominancia radica en que son las especies idóneas para realizar actividades de reforestación o restauración en los sitios que por sus condiciones actuales tienen que ser rehabilitados, como medida de compensación a los impactos que se originen por el proyecto. La importancia ecológica, es útil para definir cuáles especies sobresalen por su relevancia en cuanto a su mayor densidad, mayor frecuencia de adaptación en sus condiciones naturales y ambientales del lugar y las que dominan por su abundancia. Conocer este valor de importancia ecológica sobre todos los valores más altos, es de suma importancia para identificar las especies dentro del sistema ambiental que cuantitativamente desempeñan un papel ecológico superior, definiendo fisionómicamente una superioridad en cuanto a cobertura vegetal, que proporciona refugio y alimento a la fauna local.

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	En el marco de este análisis las condiciones actuales de la vegetación en el sistema no se espera un cambio por lo menos a corto plazo en cuanto a su abundancia y distribución, esperando que con el tiempo la flora se fortalezca derivado de los planes de manejo forestal y los programas de apoyo de la CONAFOR que garanticen su conservación. Sin embargo de registrarse incendios en el sistema se puede esperar una afectación a la vegetación y que este quede debilitada y sea propensa al ataque de plagas y enfermedades que degraden su estructura, abundancia y pérdida de diversidad. Los caminos existentes que se localizan en el sistema, en su momento contribuyeron a la pérdida de espacios para el desarrollo de la vegetación y cobertura para la manutención de la vida silvestre, donde esta infraestructura caminera se pueden detectar fracciones de suelo con problemas de erosión de tipo laminar y por otro lado los caminos que se encuentran fuera de uso se tiene la presencia de una repoblación vegetal con hierbas y arbustos de bajo interés económico pero con un alto valor ambiental al proporcionar protección al suelo y refugio de la fauna menor. Con la implementación del proyecto se tendrá afectación a la vegetación, en una superficie de 13.1887 hectáreas representando el 2.31 por ciento de la superficie de 570.6258 hectáreas de la propiedad. No registrándose ningún cambio en el resto de la superficie del SA en cuanto a cambio de estructuras vegetales o composición florística ni afectación en su distribución o abundancia ni pérdida de diversidad
Sector socioeconómico	Con la construcción y operación del citado proyecto se espera la creación de oportunidades de empleo para las localidades de Rodeo, Héroes de México (La Angostura), Barrio de Guadalupe, Arroyo de Coneto), Francisco Márquez y La Cuesta. Con la afluencia de trabajadores hacia el proyecto se espera un incremento demográfico bajo y una mayor utilización de espacios y requerimientos de agua entre otras necesidades básicas de subsistencia. Se presentará un cambio en el uso del suelo de forestal a infraestructura minera, considerando únicamente la superficie destinada al desarrollo del proyecto, por otro lado se espera una mejora en la economía de la región.

IV.2.5.2 Integración e interpretación del inventario ambiental

De acuerdo al medio físico y socioeconómico antes citado, se define que el área del proyecto no presenta aspectos relevantes o críticos en cuanto a la estructura del sistema, debido ya que esta área anteriormente estaba dedicada a la actividad agropecuaria principalmente en el ganado caprino y bovino de forma extensiva y en cuanto a la rama forestal se utilizan para la extracción de productos maderables y no maderables de autoconsumo o forestal-domestico, pero desde que estos terrenos fueron concesionados a través de convenio de ocupación temporal en el área del proyecto se encuentran bajo el uso y administración de Minera de Cordilleras S. de L.R de C.V., y en la actualidad no tiene un uso aparente, por lo que no se presentan daños irreversibles a los componentes del ecosistema, solamente se identifica a la vegetación, al suelo y paisaje o relieve como elementos que tendrá un impacto significativo ya que ésta se eliminará casi en su totalidad También se tendrán aspectos erosivos por los movimientos del suelo en las actividades de desmonte, despalde y por último se presentara una migración temporal de la fauna silvestre que concluirá cuando finalicen los trabajos de inherentes a la construcción y operación de la mencionada obra.

Por otro lado la población de Rodeo y rancherías aledañas se tendrán los siguientes beneficios:

- Aumento en la demanda de lubricantes, combustible y refacciones
- Mayor demanda de mano de obra
- Estabilidad económica en la región
- Incremento en las ventas de las tiendas de abarrotes
- Generación de fuentes de empleo

Y no podemos dejar fuera en esta integración ambiental los beneficios económicos y sociales que como consecuencia originara el funcionamiento y operación de la mencionada obra, al crear fuentes de empleo que conlleva al arraigo de la gente en su lugar de origen y a una mejor calidad de vida.

En este apartado de la integración e interpretación del inventario ambiental se analiza e interpreta la información de cada uno de los factores ambientales, separados en Medio Físico, Biológico, Perceptual y Socioeconómico. En este análisis se considera la metodología siguiente:

La metodología usada en el análisis de Estado – Presión – Respuesta fue de forma sencilla, de tal forma que nos proporcionó elementos que permiten organizar los datos recolectados de información relevante y presentarlos bajo alguna lógica promoviendo la interpretación e integración. En los siguientes cuadros se presentan los indicadores de Presión – Estado – Respuesta.

Cuadro IV-83. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico.

Medio Físico: Clima y calidad del aire		
Presión	Estado	Respuesta
Consumo de combustible fósiles, para el movimiento de maquinaria y equipo. Emisión de gases y partículas. En razón a lo anterior es posible considerar que el ambiente no está afectado por las diversas actividades antropogénica que se han desarrollado dentro del área del proyecto ya que estas son temporales. Aunque si bien es cierto que las actividades de la construcción que se desarrollan para dar paso a las obras proyectadas así como en las zonas adyacentes, aunado con	Actualmente en el SA el tipo de clima es Seco semicálido con una temperatura media anual de 20.8°C y una precipitación media anual de 355.2 mm de acuerdo con la estación meteorológica 10132 San Luis del Cordero (SMN). La calidad del aire en su entorno se puede considerar como buena ya que es una zona con baja densidad de caminos rurales y población, conllevando a poco movimiento vehicular de poco tránsito. La principal fuente de ruido, gases y emisión de partículas de polvo en la actualidad proviene de los caminos de terracería que existen en el SA, por otro lado se encuentran las actividades relacionadas con el sector primario, fuente potencial de ruido y gases de forma puntual y poco significativa así como las actividades que desarrolla el sector minero instalado dentro del sistema. En este sentido el foco de contaminación poco significativa que se presenta en el sistema es sin lugar a dudas el derivado de la circulación de	Para la etapa de operación se tendrán emisión de gases contaminantes provenientes de los vehículos usados en la supervisión y mantenimiento de las obras y maquinaria pesada y ligera, en este sentido se realizara el mantenimiento adecuado a fin de evitar que los gases y partículas generadas sea mínimo o tolerable a lo que marca la norma respectiva. Para disminuir la presión a este componente ambiental, se aplicarán las normas vinculadas al proyecto, las cuales establecen los criterio

Medio Físico: Clima y calidad del aire		
Presión	Estado	Respuesta
las actividades rurales, minería, aprovechamientos forestales, el tráfico en los caminos sin pavimentar y las actividades ganaderas producen sólidos suspendidos (polvo por viento, polen, etc.).	vehículos que utilizan combustibles fósiles, siendo proporcionalmente poco relevante la emisión de tipo industrial (minería) y doméstico y esporádicamente por fuertes vientos. Cabe señalar que no existe en el ámbito municipal estaciones de monitoreo permanentes por lo que se desconocen la inmisión de compuestos contaminantes en el ambiente, pero lo cierto es que se encuentra en una zona rural de nula industria y extensas áreas cubiertas de matorral xerófilo que aseguran que la contaminación por el uso de hidrocarburos y el emisión de partículas en el ambiente es relativamente bajo y poco significativo, con condiciones de naturalidad altas y fragilidad baja.	para evaluar la calidad del aire mediante la definición de un valor límite permitido de su concentración.

Medio Físico : Geología y Geomorfología		
Presión	Estado	Respuesta
La esencia del proyecto, son obras para la explotación de mineral e infraestructura de servicio para iniciar con los procesos productivos de la minera. La construcción de estas obras, lleva implícito la afectación al relieve, por lo que se presentará un cambio en la geomorfología del sitio específicamente en el área del tajo y depósito de tepetate.	El SA presenta una fisiografía de Lomerío con Mesetas y Valle Abierto de Montaña con Lomerío, donde el origen del asiento geológico es de la era Cenozoica con unidades litológicas de ígneas extrusiva. La pendiente promedio del SA es de 14.38° y una exposición predominante Suroeste. La elevación máxima se presenta en las cumbres de las sierras altas hacia el norte del SA con un rango altitudinal de 1921 msnm. El SA se encuentra en superficies de Sismicidad baja esto en acuerdo con la Regionalización Sísmica de México (Secretaría de Gobernación, 2001), el Proyecto se ubica en la zona "A" caracterizada como Zona baja no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. En base a esto podemos concluir que es muy poco probable que ocurran eventos de esta naturaleza en esta área, sin embargo, se tomarán las medidas pertinentes en la construcción y operación del proyecto para asegurar la integridad y la estabilidad de las obras.	La construcción del proyecto, se realizarán de forma segura, siguiendo las indicaciones establecidas en los planos de diseño y construcción de obras. Respetar los ángulos y especificaciones de los taludes establecidos en los diseños constructivos. Identificar las zonas débiles en las que se pueda presentar caídas de rocas e incorporar las modificaciones para su estabilidad.

Medio Físico: Suelo		
Presión	Estado	Respuesta
Construcción del proyecto. Compactación de los suelos por el nuevo uso en las 13.1887 ha que comprende el proyecto.	El componente suelo en el SA presenta una buena calidad, aunque en la actualidad existe pérdida de suelo tal y como se estimó con la formula universal de pérdida de suelo y que los procesos erosivos por el agua y viento no son más que un elemento más del funcionamiento del medio físico – natural, además en el sistema se llevan a cabo actividades agrícolas, pecuarias y de aprovechamiento forestal maderable y no maderable que ha propiciado la remoción de la vegetación, lo que hace que el suelo sea más vulnerable a los procesos erosivos. En este sentido las zonas más vulnerables dentro del sistema a desarrollar procesos erosivos son las parcelas agrícolas abandonadas y en uso que se extienden en las pequeñas mesetas y ladera de poca pendiente y en las partes planas y con buena calidad de suelo en la región así como las zonas desprovistas de vegetación y caminos existentes.	Recuperación del suelo fértil, en áreas que permitan su rescate, para su posterior reusó en actividades de reforestación en la modalidad de compensación y después del abandono en actividades de restauración. Reforestación en una superficie de 13.2 hectáreas, con obras de conservación de suelos, referente a la construcción de 53 presas filtrantes de piedra acomodada y el acordonamiento de material muerto de 291.6 metros lineales.
	El SA registra unidades edafológicas de Chernozem (CH), Fluvisol (FL), Kastañozem (KS) y Leptosol (LP) de textura media. En general los suelos del SA presentan una capa superficial suave de color café claro, pobre en materia orgánica, con cantidades adecuadas de micro nutrientes y macronutrientes. La profundidad de estos suelos varían de 10 – 15 cms.	
	De acuerdo al cálculo de la erosión hídrica que se determinó por el método de USLE el SA tiene una pérdida de suelo actual de 39.2654 ton/ha/año y puede llegar a tener una erosión hídrica potencial de 140.0148 ton/ha/año siempre y cuando la vegetación sea removida en su totalidad.	
	De igual forma se calculó la erosión eólica actual y potencial del SA a través del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología (1988: A-84) y donde se concluye que actualmente se pierde 18.5036 ton/ha/año por efecto del viento y esta cantidad podría incrementar a 119.3009 ton/ha/año siempre y cuando la vegetación sea removida en su totalidad.	

Medio Físico: Recursos Hidrológicos		
Presión	Estado	Respuesta
Posible contaminación del agua por manejo inadecuado de residuos peligroso. Inadecuados controles en el manejo de la basura sólida urbana.	El SA forma parte de la región hidrológica: No. 36 "Nazas - Aguanaval", dentro de la Cuenca (B) Rio Nazas - Rodeo, subcuenca (a) R. Nazas - Rodeo y microcuenca 001 Arroyo Los Murciélagos. El SA presenta arroyos de tipo intermitentes de primer, segundo y tercer orden. Estos flujos superficiales en conjunto suman una longitud total de 39.2131 km y se encuentra libre de contaminación. En base al cálculo del balance hídrico, actualmente en el SA precipita 3,745,799.606 m³/año, de ello se evapotranspira 567,140.281 m³/año, se escurre 224,747.976 m³/año y se infiltran 2,953,911.349 m³/año.	Manejo adecuado de residuos. Capacidad instalada para el manejo de residuos peligrosos. Eficiencia en la conducción del agua y reusó de agua. Cumplimiento de la normatividad en materia de residuos peligrosos. Reforestación en una superficie de 13.2 ha como compensación y al finalizar la vida útil de la obra proyectada desarrollo del programa de restitución del sitio.

Cuadro IV-84. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico.

Medio Biológico: Flora y fauna silvestre		
Presión	Estado	Respuesta
Pérdida o alteración de la biodiversidad. Las actividades que se desarrollan en el sector rural en la zona junto con la presencia de los habitantes de las localidades antes descritas y los trabajadores de la empresa minera son un factor que influye en la escasa- abundancia de especies faunísticas. Modificación de hábitat de la fauna local.	De acuerdo con el cálculo de diversidad biológica tanto para flora como para fauna de Shannon – Wiener y el IVI se considera una diversidad media, donde la flora en el estrato arbóreo está debidamente representada por 2 especies agrupadas en 2 géneros, el estrato arbustivo 22 especies agrupadas en 22 géneros, las crasas por 18 especies agrupadas en 6 géneros y el herbáceo con 2 especies que pertenecen a 2 géneros, con respeto a la fauna el inventario nos reflejó que la fauna silvestre para el proyecto se compone de 29 especies de aves, 18 de mamíferos y 14 de anfibio y reptiles, representando una H' de 2.726 para mastofauna, de 3.239 avifauna y herpetofauna de 2.543 lo que nos indica una biodiversidad media Estos componentes presentan una buena normatividad ambiental orientada a la conservación de plantas y animales. En base a los recorridos, testimonios e inventarios no se tiene conocimiento o documentado la presencia de especies raras y las comunidades tanto de plantas como de animales no se tratan de comunidades aisladas o representativas de una región en particular, por otro lado su naturalidad y calidad es de media a alta lo que asegura que	Reforestación en una superficie de 5 hectáreas. No afectar vegetación aledaña a la superficie del proyecto. Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre de encontrarse en esta superficie. Ahuyentamiento de la fauna local antes de la preparación y construcción de las obras.

Medio Biológico: Flora y fauna silvestre		
Presión	Estado	Respuesta
	estos componentes biológicos presentan en la actualidad una calidad ambiental bastante buena, esto es debido a que no se encuentran contaminantes de aire, agua y suelo que pudieran afectar su desarrollo y reproducción. Es importante destacar que existen en el sistema bioindicadores que nos ayudan a determinar la buena calidad de estos componentes como son los sapos, que se pueden encontrar en la trayectoria del río Nazas y Arroyo Los Murciélagos que es de tipo perene e intermitente respectivamente y que nos indican que no existe contaminación en el agua, elemento que fundamental para la vida silvestre y humana. También se puede apreciar la presencia de mariposas, luciérnagas, mariposas del Orden Lepidóptera y otros insectos, que cuando comienzan a desaparecer de una determinada zona nos están indicando que existe presencia de contaminantes en el aire, debido a que son especies muy sensibles a la contaminación del aire. Por ello estos seres vivos indicadores biológicos de gran utilidad, fiables y económicos para evaluar la calidad ambiental del sistema en el suelo, aire y agua En razón a lo anterior podemos afirmar que los componentes ambientales de flora y fauna silvestre se encuentran en óptimas condiciones de salud y que los demás componentes como el aire, agua y suelo no tienen presencia de alteraciones por algún factor contaminante que pudiera poner en riesgo la calidad del sistema ambiental en la actualidad.	

Cuadro IV-85. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual.

Medio Perceptual: Paisaje		
Presión	Estado	Respuesta
Fragmentación del paisaje en una superficie de 13.1887 hectáreas. Afectación a la apariencia y calidad visual.	El SA actualmente presenta un paisaje de Matorral Desértico Micrófilo y Matorral Desértico Rosetófilo en una superficie cuya topografía es lomerío con meseta y valle abierto de montaña con lomerío y la actuación humana se limita a los caminos de terracería para acceder a áreas donde se desarrollan actividades agropecuarias y mineras ocasionando un paisaje interrumpido por las vías de acceso. Por otro lado los asentamientos humanos que forma parte de la estructura de sistema ambiental. El contraste cromático del SA es bajo, siendo la vegetación circundante el principal aporte con colores verdes variando a café pardo, rojizo y amarillo, según la época del año. No existen paisajes notables con riqueza de elementos únicos y/o distintivos, que pudieran ser afectados con la implementación del proyecto.	Reforestación en una superficie de 13.2 hectáreas. La construcción del proyecto, se realizará de forma segura, siguiendo las indicaciones establecidas en los planos de diseño y construcción de obras. Identificar las zonas débiles en las que se pueda presentar caídas de rocas e incorporar las modificaciones para su estabilidad.

Cuadro IV-86. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Socioeconómico.

Medio Socioeconómico: Socioeconómico		
Presión	Estado	Respuesta
Mayor demanda de bienes y servicios. Efectos positivos y negativos sobre los recursos naturales. Baja cultura de medio ambiente. El desempleo se refleja con mayor intensidad en las comunidades rurales. Existe un alto grado de marginación en las comunidades aledañas al proyecto debido a la falta de empleos y oportunidades de desarrollo económico.	En el SA no existen localidades, no obstante, las más cercanas son Héroes de México (La Angostura), Barrio de Guadalupe, Arroyo de Coneto), Francisco Márquez y La Cuesta. Estas localidades se verán beneficiadas con la puesta en marcha del proyecto así como la cabecera municipal de Rodeo. La población total de las localidades antes mencionada asciende a 589 personas constituido por 294 hombres y 295 mujeres. La población económicamente activa es de 195 habitantes. La mayor parte de la población ocupada se dedica a actividades agropecuarias, en la construcción, minería, prestación de diversos servicios, etc., El salario mínimo de la región es de \$ 123.22 diario. Se cuenta con instalaciones para la enseñanza pre-escolar y primaria y preparatoria, Cuenta con servicios de salud rural.	Capacitación al personal para el cuidado y preservación del medio natural.

IV.2.5.3 Síntesis del inventario ambiental

En el capítulo anterior se describe en forma amplia los trabajos y estudios realizados de cuantificación de las comunidades vegetales existentes en el área de influencia e interés de la mencionada obra y un resumen de observaciones efectuadas y consultas bibliográficas y testimoniales de la vida silvestre existente.

También se considera la sobre posición de las cartas temáticas consultadas, que en conjunto nos serán de utilidad al momento de evaluar los impactos ambientales que se generaran con la construcción y operación de las obras señaladas.

De acuerdo a lo anterior, se prevé la minimización de los impactos ambientales que se producirán con la mencionada obra, con el objeto de mantener la biodiversidad del área, conservando especies nativas de la región que servirán como soporte para la preservación de las especies afectadas; en caso de que se llegue a abandonar el sitio, se contará con material genético adecuado para una repoblación a futuro.

A continuación el siguiente cuadro se menciona la valoración del escenario ambiental actual, presentando a manera de síntesis el inventario ambiental tal y como se encuentra actualmente. Cada uno de los componentes del sistema ambiental fue calificado utilizando los criterios de valoración que a continuación se describen:

Normativos: Indican el grado en que se encuentran regulados por instrumentos normativos, tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular emisiones a la atmosfera, descargas de aguas residuales, ruido etc.

Diversidad: Califica la variedad de elementos diferentes que existen en cada uno de los componentes.

Rareza: Indica la escasez de un determinado recurso. Se considera que un determinado recurso tiene más valor cuando más raro es.

Naturalidad: Estima el grado de conservación e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. La calificación es mayor cuando menos acción humana existe.

Aislamiento: Mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles. Las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, es decir, si el elemento es más movable, la calificación es menor.

Calidad: se considera de utilidad en problemas de contaminación de aire, agua y suelo. Considerando que los valores por debajo de los límites máximos permitidos sean las calificaciones altas, en caso que superen los valores permitidos serán calificaciones bajas.

Representatividad: representar a espacios o comunidades más amplias que el área de estudio, es decir, se utiliza para proteger espacios donde estén representadas la diversidad en un espacio determinado (región área, estado, etc.). Valorar lo más representado.

Fragilidad: Se define como la susceptibilidad al deterioro a consecuencia de los cambios en los componentes ambientales. Un espacio frágil es fácil de deteriorarse y difícil su recuperación, por lo que se le asigna un valor alto.

Para conocer la interacción entre los criterios anteriores y con los componentes ambientales que están representados en el sistema ambiental, se elaboró la siguiente matriz.

Componente ambiental	Criterio de Valoración							
	Normativo	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Aislamiento	Calidad	Representatividad	Fragilidad
Aire	•			•		•		•
Agua	•			•		•		•
Suelo	•			•		•		•
Flora	•	•		•	•	•	•	•
Fauna	•	•		•	•	•	•	•

La calificación de cada componente ambiental del sistema obtiene en cada criterio de valoración de 0 a 1, correspondiéndole 0 la condición más desfavorable y 1 la óptima. En este sentido la valoración actual del sistema se realizó mediante la siguiente calificación.

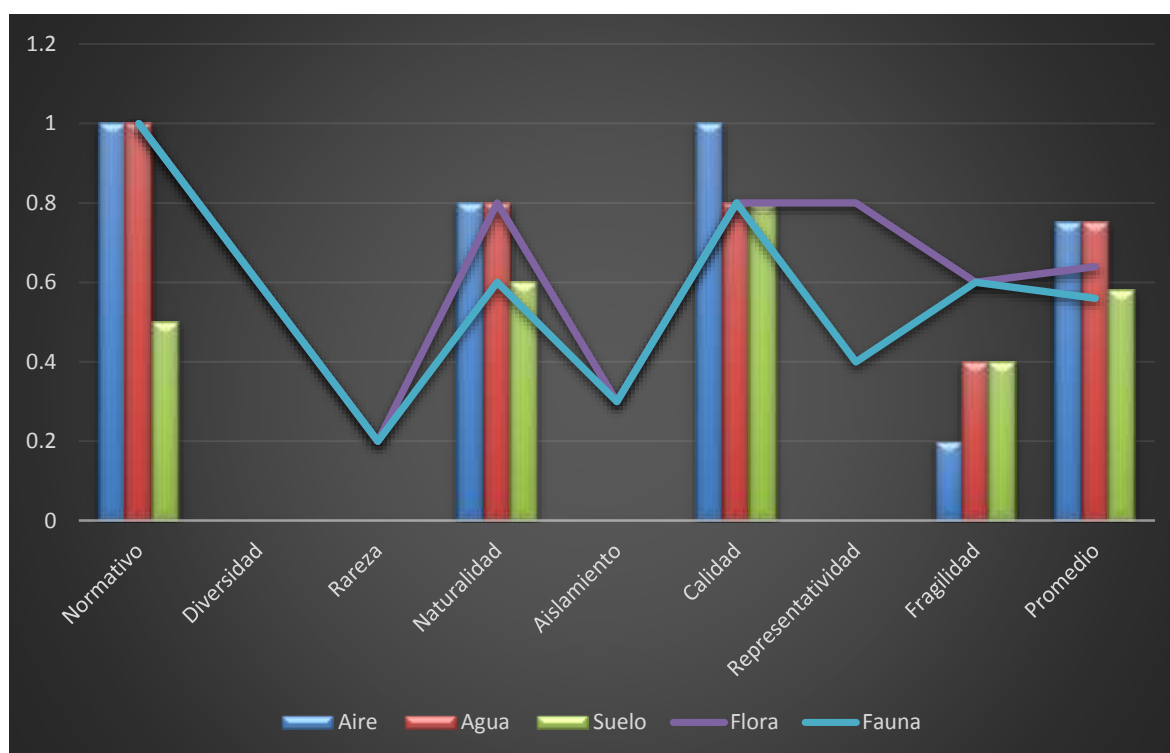
Criterio de Valoración	Condición	Calidad Actual del Sistema
Normatividad	No existe	0.0
	Poco regulado	0.5
	Regulada	1.0
Diversidad (Shannon-Wiener)	≥ 0	0.0
	$\geq 1 < 2$	0.3
	$\geq 2 < 3$	0.6
	≥ 3	1.0
Rareza	Nula	0.0
	Muy Baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy Alta	1.0
Naturalidad	Nula	0.0
	Muy Baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy Alta	1.0
Aislamiento	Nulo	0.0
	Bajo	0.3
	Medio	0.6
	Alto	1.0
Calidad	Nula	0.0
	Muy Baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy Alta	1.0
Representatividad	Nula	0.0
	Muy Baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6

Criterio de Valoración	Condición	Calidad Actual del Sistema
Fragilidad	Alta	0.8
	Muy Alta	1.0
	Nula	0.0
	Muy Baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy Alta	1.0

Considerando cada uno de los componentes ambientales con su interacción con los criterios de valoración se obtiene la calificación actual del sistema.

Cuadro IV-87. Valoración Del sistema ambiental.

Componente ambiental	Criterio de Valoración								Promedio
	Normativo	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Aislamiento	Calidad	Representatividad	Fragilidad	
Aire	1.0	-	-	0.8	-	1.0	-	0.2	0.75
Agua	1.0	-	-	0.8	-	0.8	-	0.4	0.75
Suelo	0.5	-	-	0.6	-	0.8	-	0.4	0.58
Flora	1.0	0.6	0.2	0.8	0.3	0.8	0.8	0.6	0.64
Fauna	1.0	0.6	0.2	0.6	0.3	0.8	0.4	0.6	0.56



Los componentes ambientales de **aire** y **agua** toman valores de una buena calidad, esto se basa en que existen instrumentos normativos dirigidos a conservar su calidad. Actualmente en el sistema, la calidad del aire en su entorno se puede considerar como buena ya que es una zona con media densidad de caminos rurales y población, conllevando a poco movimiento vehicular de poco tránsito y no existen fuentes fijas.

La principal fuente de ruido, gases y emisión de partículas de polvo en la actualidad proviene del camino rural que comunica hacia las áreas de agostadero de la propiedad y del ejido Francisco Márquez y rancherías aledañas a esta vía, por otro lado se encuentran las actividades relacionadas con el sector primario, fuente potencial de ruido y gases de forma puntual y poco significativa así como las actividades que desarrolla el sector minero instalado dentro del sistema.

En este sentido el foco de contaminación poco significativa que se presenta en el sistema es sin lugar a dudas el derivado de la circulación de vehículos que utilizan combustibles fósiles, siendo proporcionalmente poco relevante la emisión de tipo agropecuario y aprovechamientos domésticos y esporádicamente por fuertes vientos.

Cabe señalar que no existe en el ámbito municipal estaciones de monitoreo permanentes por lo que se desconocen la inmisión de compuestos contaminantes en el ambiente, pero lo cierto es que se encuentra en una zona rural de poca industria y extensas áreas cubiertas de matorral desértico rosetófilo y matorral desértico micrófilo que aseguran que la contaminación por el uso de hidrocarburos y la emisión de partículas en el ambiente es relativamente bajo y poco significativo, con condiciones de naturalidad altas y fragilidad baja.

En cuanto a la **calidad del agua** el sistema se encuentra libre de industrias que pudieran producir contaminación de este componente a través de sus procesos de beneficio así mismo de acuerdo al análisis realizado al acuífero por la CNA mencionado anteriormente, se tiene que el agua es apta para consumo humano dado que su calidad es alta debido a que este acuífero proviene de la infiltración directa de la lluvia sobre la sierra y por la infiltración del agua superficial que escurre a través de los arroyos del sistema.

El componente **suelo** presenta una buena calidad, aunque en la actualidad existe pérdida de suelo tal y como se estimó con la fórmula universal de pérdida de suelo y que los procesos erosivos por el agua y viento no son más que un elemento más del funcionamiento del medio físico – natural, además en el sistema se llevan a cabo actividades agrícolas que ha propiciado la remoción de la vegetación, lo que hace que el suelo sea más vulnerable a los procesos erosivos. En este sentido las zonas más vulnerables dentro del sistema a desarrollar procesos erosivos son las parcelas agrícolas abandonadas y en uso que se extienden en las pequeñas mesetas y ladera de poca pendiente y en las partes planas y con buena calidad de suelo en la región así como las zonas desprovistas de vegetación y caminos existentes.

Las condiciones de erosión que se registra son moderadas a consecuencia del movimiento de partículas de suelo por efectos del viento y agua, donde estas condiciones naturales aunadas con las actividades antropogénica coadyuvan al desgaste del suelo en forma gradual durante los años y si es así, que si bien los procesos de erosión y sedimentación son naturales y que la intervención humana no ha incidido en su aceleración, donde su mayor desarrollo está en función de otros factores naturales (precipitaciones de alta intensidad y presencia de vientos fuertes).

En términos generales, los suelos son de profundidad moderada, con baja susceptibilidad a la erosión, no tiene limitaciones físicas, presentan un potencial forestal alto y tiene una textura media.

De acuerdo con el cálculo de **diversidad biológica** tanto para **flora** como para **fauna** de Shannon – Wiener y el IVI se considera una diversidad media, en base a lo exhibido en este capítulo, donde la flora en el estrato arbóreo está debidamente representado por 2 especies agrupadas en 2 géneros, el estrato arbustivo 22 especies agrupadas en 22 géneros, las crasas por 18 especies agrupadas en 6 géneros y el herbáceo con 2 especies que pertenecen a 2 géneros, con respecto a la fauna silvestre para el proyecto se compone de 29 especies de aves, 18 de mamíferos y 14 de anfibio y reptiles, representando una H' de 2.726 para mastofauna, de 3.239 avifauna y herpetofauna de 2.543 lo que nos indica una biodiversidad media.

Estos componentes presentan una buena normatividad ambiental orientada a la conservación de plantas y animales.

En base a los recorridos, testimonios e inventarios no se tiene conocimiento o documentado la presencia de especies raras y las comunidades tanto de plantas como de animales no se tratan de comunidades aisladas o representativas de una región en particular, por otro lado su naturalidad y calidad es de media a alta lo que asegura que estos componentes biológicos presentan en la actualidad una calidad ambiental bastante buena, esto es debido a que no se encuentran contaminantes de aire, agua y suelo que pudieran afectar su desarrollo y reproducción y el uso de pesticidas y abonos orgánicos dentro del sistema es bastante reducido en una superficie 106.9945 hectáreas (agricultura de riego anual) que representan el 10.14% de la superficie total del sistema, esta actividad no pone en riesgo a los componentes del sistema ambiental.

Es importante destacar que existen en el sistema bioindicadores que nos ayudan a determinar la buena calidad de estos componentes como son las ranas, peces y ajolotes que se pueden encontrar en la trayectoria del río Nazas que es de tipo permanente y en la temporada de lluvias en el arroyo Los Murciélagos que es una corriente intermitente y que nos indican que no existe contaminación en el agua, elemento que fundamental para la vida silvestre y humana.

También se puede apreciar la presencia de mariposas, luciérnagas, mariposas del Orden Lepidóptera y otros insectos, que cuando comienzan a desaparecer de una determinada zona nos están indicando que existe presencia de contaminantes en el aire, debido a que son especies muy sensibles a la contaminación del aire. Por ello estos seres vivos indicadores biológicos de gran utilidad, fiables y económicos para evaluar la calidad ambiental del sistema en el suelo, aire y agua

En razón a lo anterior podemos afirmar que los componentes ambientales de flora y fauna silvestre se encuentran en óptimas condiciones de salud y que los demás componentes como el aire, agua y suelo no tienen presencia de alteraciones por algún factor contaminante que pudiera poner en riesgo la calidad del sistema ambiental en la actualidad.

ÍNDICE

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	3
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	3
V.1.1 Indicadores de impacto ambiental	4
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	5
V.1.2.1 Preparación del sitio	6
V.1.2.2 Construcción.....	7
V.1.2.3 Operación	8
V.1.2.4 Abandono del sitio	9
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	10
V.1.3.1 Criterios	10
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación.....	11
V.2 Valoración de los impactos	24
V.3 Agua	24
V.4 Calidad del aire	25
V.4.1 Durante la fase de preparación y construcción.....	25
V.4.2 Durante la fase de operación.....	25
V.4.3 Emisiones durante el cierre	26
V.5 Ruido	26
V.5.1 Durante la fase de preparación y construcción.....	27
V.5.2 Durante la fase de operación.....	27
V.5.3 Después del cierre.....	28
V.6 Geología y Geomorfología	28
V.6.1 Durante la fase de preparación	29
V.6.2 Durante la fase de construcción	29
V.6.3 Durante la fase de operación.....	30
V.7 Suelo.....	30
V.8 Vegetación terrestre y fauna.....	31
V.8.1 Pérdida de recursos forestales naturales	31
V.8.2 Creación de nuevos recursos de vegetación	32
V.8.3 Pérdida de recursos de vegetación adicional	32
V.8.4 Pérdida de especies raras o en peligro de extinción	32

V.8.5	Pérdida de hábitat de la vida silvestre	32
V.8.6	Pérdida de animales y biodiversidad de especies	33
V.8.7	Cambios en la población de especies animales	33
V.9	Paisaje	33
V.9.1	Impactos visuales	33
V.9.2	Modificación de la topografía	34
V.10	Socioeconómico.....	34

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro V-1.	Indicadores por utilizar para la identificación de los posibles impactos que pudiera genera el desarrollo del proyecto.	5
Cuadro V-2.	Matriz de identificación de impactos por etapas del proyecto.	6
Cuadro V-3.	Importancia del Impacto Ambiental.	11
Cuadro V-4.	Valor de importancia de impactos ambientales.	12
Cuadro V-5.	Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Agua”.	14
Cuadro V-6.	Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Aire”.	15
Cuadro V-7.	Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Geología y Geomorfología”.	16
Cuadro V-8.	Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Suelo”.	17
Cuadro V-9.	Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Flora”.	18
Cuadro V-10.	Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Fauna”.	19
Cuadro V-11.	Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Paisaje”.....	20
Cuadro V-12.	Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Social”.....	21
Cuadro V-13.	Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Económico”.....	22
Cuadro V-14.	Sumario de impactos ambientales.....	23
Cuadro V-15.	Distribución de los impactos ambientales del proyecto.	24

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales están sustentadas en la premisa de evitarla antes que establecer una medida correctiva, ya que estas implican costos adicionales al proyecto y en la mayoría de las ocasiones se pueden evitar. Los impactos serán reducidos con el enfoque ambiental proporcionado al proyecto y con el cuidado correspondiente en cada una de las etapas del mismo. La aplicabilidad de las medidas correctivas dependerá de los detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, presencia de alteración de las corrientes naturales, afectación de la geomorfología natural, etc., de acuerdo con lo anterior el diseño del proyecto es importante respecto a la aplicación de las medidas, pero lo es más, por tratarse de un instrumento para evitar el costo de las mismas.

Para la identificación de los impactos ambientales a presentarse por la ejecución de las obras, primeramente se analizaron cada una de sus etapas, para posteriormente, mediante el uso de una matriz de interacción (Leopold, de Cribado), determinar su naturaleza, severidad y potencial de mitigación.

En la determinación de la naturaleza de los impactos, se tomó en cuenta la probabilidad de ocurrencia, ambiente afectado y duración considerando que no se apliquen medidas de mitigación, en el caso de la severidad, el criterio que se asumió fue el de su magnitud y para el potencial de mitigación, su reversibilidad y costos económicos asociados con la propia mitigación.

En base a esta metodología el proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales lo presentamos en dos fases. En la primera fase se analizaron los indicadores de impacto para poder determinar y definir para cada uno de los elementos del ecosistema, el tipo de cambio que recibirán a consecuencia del desarrollo de las etapas de preparación hasta su funcionamiento del proyecto. La segunda fase se llevó a cabo una selección de los factores que influyen en el comportamiento del impacto para fines de determinar tanto su magnitud como su posible desenvolvimiento hacia los indicadores definidos, concibiendo el escenario que se espera durante las etapas sucesivas del proyecto.

Como se mencionó para el proceso de identificación y evaluación de impactos, se elaboró una matriz de criba. Donde en una de sus entradas se determina la información relativa al impacto así como la descripción de la actividad o acción que le dará origen permitiendo conformar los indicadores de impacto. El término Indicadores de Impacto se entiende como “los elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por la interacción con el desarrollo del proyecto y en otra entrada se colocaran los factores de valoración del impacto ambiental en cuanto a su comportamiento tomando en cuenta la magnitud, reversibilidad, permanencia, distribución, etc.

Durante el proceso de identificación y valoración de los impactos ambientales, en las celdas de intersección entre indicadores de impacto y los factores de valoración, se anotó el valor correspondiente por cada factor de valoración semicuantitativa en relación con el comportamiento esperado del impacto.

Bajo esta propuesta metodológica se pretende predecir el comportamiento de los impactos en el entorno global del proyecto, a efecto de:

- Determinar la probable ocurrencia de impactos durante la ejecución de las obras que conforman al presente proyecto.
- Analizar los impactos ambientales acumulativos, sobre todo de aquellos considerados como residuales y que por consecuencia persistirán después de la aplicación de las medidas de mitigación.

La información obtenida del análisis nos permite proponer las medidas que contribuyan a minimizar los impactos ambientales negativos, con el fin de prevenir o compensar sus efectos en todas las etapas de su vida útil.

V.1.1 Indicadores de impacto ambiental

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que este es “un elemento del medio afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987).

El impacto surge de la interacción entre las actividades humanas y su entorno. Siempre que hay una actividad humana se producen impactos, pero muchos de ellos, son despreciables; para que este impacto sea digno de atención debe ser significativo, es decir los impactos que sean capaces de producir repercusiones apreciables en los factores ambientales o mejor dicho aquellos que determinan la sostenibilidad de una actividad.

Basados en lo anteriormente expuesto, la construcción de las obras que se proyectan aportará como consecuencia una serie de impactos significativos y no significativos cuyos indicadores son: En este caso se determinaron las áreas que potencialmente son las receptoras de los impactos considerando tres factores esenciales que son los abióticos (Agua, Aire, Clima, Suelo, Geología y Geomorfología), bióticos (flora y fauna) y los socioeconómicos (social y económicos).

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Cuadro V-1. Indicadores por utilizar para la identificación de los posibles impactos que pudiera genera el desarrollo del proyecto.

Factor ambiental	Elemento ambiental afectable	Impacto	Indicadores de impacto	
Abiótico	Agua	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento 2. Modificación de la evapotranspiración 3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	
		Alteración de la calidad (contaminación)	4. Arrastre de sedimentos 5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	
	Aire	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	
		Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	
	Geología y Geomorfología	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos) 9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	
	Suelo	Alteración en la cantidad de suelo	10. Pérdida de la materia orgánica por el despalme 11. Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	
			12. Aumento en la probabilidad de erosión	
		Alteración en la calidad del suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo 14. Posible contaminación del suelo	
			Flora	Perdida adicional de la vegetación
	Perdida de cobertura vegetal	16. Deforestación. 17. Aumento de la fragmentación del hábitat.		
	Fauna	Perdida y desplazamiento de fauna		18. Migración de especies 19. Cacería furtiva 20. Riesgos de atropellamiento
				21. Pérdida de hábitat
			Paisaje	Modificación del paisaje natural 22. Valor estético y vista panorámica afectada 23. Modificación en la topografía del proyecto
	Socioeconómico	Social	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo
Molestia a la población			25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.	
Económico		Ingresos públicos	26. Captación de recursos	

Cuadro V-2. Matriz de identificación de impactos por etapas del proyecto.

Factor ambiental	Elemento ambiental afectable	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Abandono
Abiótico	Agua	1, 2, 3, 4 y 5	1, 2 y 3	5	1, 2, 3
	Aire	6 y 7	6 y 7	6 y 7	
	Geología y Geomorfología	8 y 9	9	9	
	Suelo	10, 11, 12, 13 y 14	11,13 y 14	13 y 14	14
Biótico	Flora	15, 16 y 17	15	15	15
	Fauna	18, 20 y 21	20	20	
	Paisaje	22 y 23	22 y 23	23	
Socioeconómico	Social	24	24	24	24
	Económico	26	26	26	

Dentro del proceso de definición de los indicadores de impacto, en primera instancia se realizó la división de las actividades que componen cada etapa del proyecto, de tal manera que las partes resultantes fuesen lo suficientemente grandes para que valiera la pena realizar el análisis y lo suficientemente pequeñas para obtener el detalle requerido en la valoración de impactos ambientales, quedando la división como se presenta a continuación.

V.1.2.1 Preparación del sitio

Están destinadas a preparar el sitio para las etapas posteriores, estas actividades contemplan principalmente el desmonte y despalme y/o descapote.

El desmonte consiste en el retiro del suelo y vegetación y el descapote y/o despalme consiste en el retiro de raíces y de suelos que contengan materia orgánica o cualquier otro material inapropiado para la construcción de las obras. El trabajo consiste en el conjunto de operaciones necesarias para la excavación de la capa vegetal, cargue, transporte y retiro de estos, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el trazo de los planos. El suelo orgánico que sea posible su rescate será almacenado en el depósito de suelo fértil para su posterior reusó en actividades de restauración y reforestación.

Será necesario realizar la excavación a una profundidad hasta de 0.10 m por debajo de la línea de subrasante de las superficies de ocupación de los dos almacenes de explosivos (polvorines), caseta de guardias, instalaciones de servicio de la empresa y contratistas Taller de mantenimiento, tanques de agua, y demás obras especificadas en el Capítulo II que requieran este tipo de trabajo, para la obra referente al tajo a cielo abierto tendrán una profundidad hasta de 50 metros o más, según las dimensiones del cuerpo mineralizado.

Las actividades incluidas en el análisis de impacto incluyen:



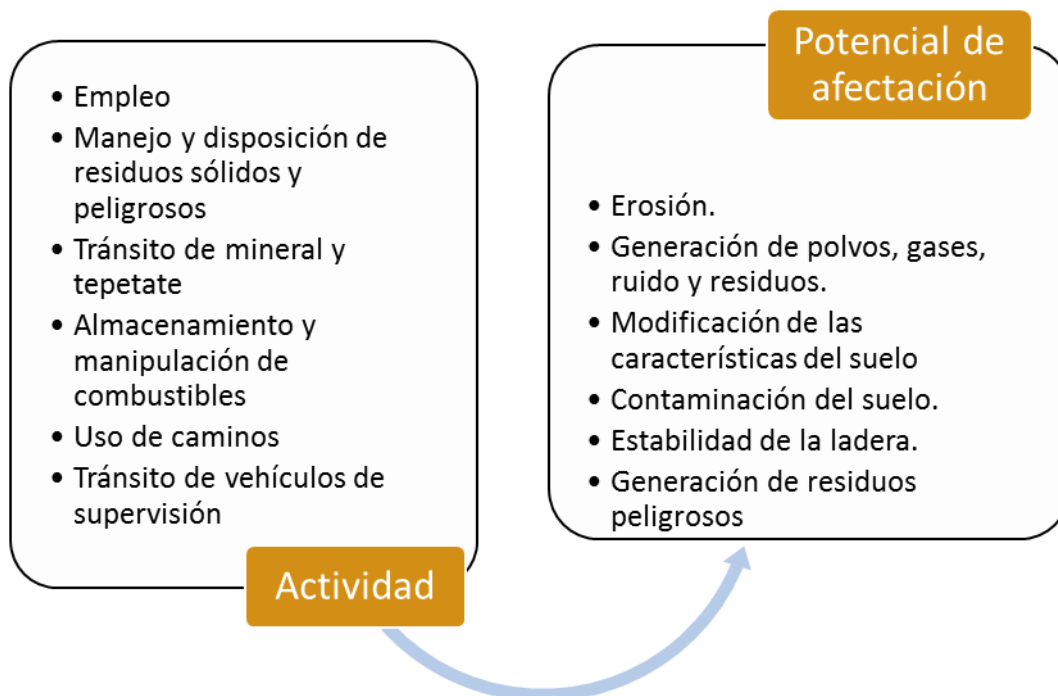
V.1.2.2 Construcción

Las actividades durante la construcción incluirán la edificación de las obras para la explotación de los minerales e infraestructura de servicio. Las actividades incluidas en el análisis de los impactos incluyen:



V.1.2.3 Operación

Incluirán el uso y funcionamiento de las obras para la explotación de los minerales e infraestructura de servicio, infraestructura necesaria para la explotación de minerales, tránsito vehicular, transporte de minerales y tepetate. A continuación, se analiza un resumen de actividades consideradas para el análisis de impactos.



V.1.2.4 Abandono del sitio

En esta etapa se incluye el cierre definitivo de la infraestructura operativa y de servicio en la explotación de minerales, e iniciarán las actividades de restauración, control y compensación de los efectos ambientales negativos, donde se espera la recuperación de las áreas ocupadas por las obras que dieron forma y funcionalidad al proyecto.

Las actividades consideradas para el análisis de impactos para la fase de cierre del proyecto incluyen:

Etapa	Actividad
Abandono del sitio	Empleo. Cercado y señalización Desmantelamiento y remoción de estructuras Limpieza y restauración de suelos. Actividades de restauración y reforestación

Estas actividades que permitirán el desarrollo de la mencionada obra fueron consideradas para la evaluación como indicadores de impacto.

Con el inicio de las obras mediante el uso de maquinaria originará emisiones de partículas hacia la atmósfera poco significativas, presentándose un ligero incremento en la etapa de operación debido al movimiento de vehículos de acarreo y su

mantenimiento, así mismo durante el cribado de selección de los impactos se definirán los benéficos y aquellos que causarán un efecto negativo.

El desarrollo de las obras para la explotación de minerales e infraestructura de servicios se prevé en una superficie de 13.1887 hectáreas, considerando estas obras con una vida útil de 4.5 años, donde habrá una afectación a los recursos biológicos estimados en el capítulo IV y habrá un cambio en el entorno del paisaje y el uso del suelo.

Dentro de estas obras se generarán impactos de tipo temporal como permanentes, siendo estos el cambio de la vegetación y afectación al suelo en la superficie destinada para la construcción de las obras y su geomorfología en el caso de la construcción del tajo, por lo que será un impacto permanente o residual donde no existe forma de mitigarlo solamente se atenuará con la revegetación. Con relación a la vida silvestre existe cierto grado de certidumbre en que después de que concluyan las obras esta regrese a las zonas adyacentes y pueda formar parte nuevamente en su medio natural.

En conclusión, los elementos del medio biofísico más afectados por las actividades de dichas obras son el suelo, vegetación, fauna y paisaje o relieve.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos que se utilizaron para la valoración (evaluación) de los impactos ambientales, poseen características semicuantitativas que permiten definir magnitudes en cuanto a su significancia o relevancia para la predicción del comportamiento de los impactos.

V.1.3.1 Criterios

Para la determinación de los valores semicuantitativos en la evaluación del impacto ambiental se basa en los siguientes criterios que se describen a continuación:

Dimensión o Magnitud (M): Se refiere al grado o magnitud de afectación o incidencia de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se puede cuantificar desde efectos menores a destrucción total.

Signo (S): Define las acciones del proyecto como benéficas (+), perjudiciales (-) o neutras (0). Muestra si el impacto es positivo, negativo o neutro.

Extensión (E): Define la extensión geográfica o área de influencia teórica afectada por un determinado impacto con relación al entorno del proyecto.

Permanencia (P): Se refiere al plazo de permanencia en tiempo del efecto de un determinado impacto. La escala utilizada varía entre un impacto de carácter intermitente hasta temporal, que considera una duración mayor a 5 años.

Certidumbre (C): Se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto analizado. Se clasificó como desconocido, improbable, probable y cierto.

Reversibilidad (R): Se refiere a la posibilidad de devolver un elemento afectado a las condiciones que tenía antes haberse producido el impacto o la posibilidad de reconstrucción del recurso afectado por el proyecto propuesto.

Duración (D): Se refiere al periodo o escala temporal, en el cual los cambios son probablemente detectables.

Viabilidad de adoptar medidas de mitigación (V): Resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.

En el siguiente cuadro se presenta la jerarquización de los impactos ordenados de acuerdo a una escala de valores predeterminados:

Cuadro V-3. Importancia del Impacto Ambiental.

Símbolo	Descripción	Rango	Valor
Signo (S)	Define las acciones o actividades del proyecto como benéficas (positiva) o perjudiciales (negativa).	Impacto Positivo	1
		Neutro	0
		Impacto Negativo	-1
Certidumbre (C)	Grado de probabilidad de que se produzca el impacto.	Alta	1
		Media	0.9 – 0.5
		Baja	0.4 – 0.1
Dimensión o Magnitud (M)	Grado de incidencia indicando destrucción total o efectos menores.	Alta	3
		Medio	2
		Baja	1
Extensión (E)	Extensión geográfica del impacto.	Área del Proyecto	1
		Área de Influencia	2
		Local	3
		Regional	4
		Nacional	5
Permanencia (P)	Permanencia temporal de este efecto.	Continua	4
		Periódica	3
		Ocasional	2
		Aislada	1
		accidental	0
Reversibilidad (R)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción o retorno a las condiciones similares previas al impacto.	Irreversible	3
		Reversible a largo plazo	2
		Reversible a mediano plazo	1
		Reversible a corto plazo	0
Duración (D)	Permanencia o temporabilidad del impacto en el medio.	Largo plazo (> 5 años)	3
		Mediano plazo (1 a 5 años)	2
		Corto Plazo (< de 1 año)	1
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación (V)	Probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.		(-) (+)
		Seguro	1 4
		Probable	2 3
		Improbable	3 2
		Desconocido	4 1

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación

Metodología.

La metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales utiliza los criterios descritos antes señalados y como se comentó, consiste en el ingreso por dos

vías de los indicadores de impacto para calificarlos a través de los criterios de impacto que ingresan a la matriz por una tercera vía.

Por medio de esa calificación se obtiene la importancia del impacto que se calcula con el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Importancia del impacto (IM)} = S * C * [M + E + P + R + D + V]$$

Con la aplicación de la fórmula, la importancia del impacto toma valores numéricos, siendo los rangos de valor de importancia como sigue:

Cuadro V-4. Valor de importancia de impactos ambientales.

Valor	Rango de importancia	Código (Co)
0 a 18	Positivo	
-5 a 0	Negativo bajo	
-10 a -5.1	Negativo moderado	
-18 a -10.1	Negativo alto	

A través de esos valores se puede observar:

- Los que causarán un mayor daño a los elementos del ambiente y que por lo tanto se consideran críticos.
- Los que aún sin ser críticos cuentan con calificaciones que los hacen relevantes.

Así mismo la metodología indica claramente la factibilidad de revertir los efectos negativos de los impactos.

Justificación de la metodología seleccionada.

Como se ha venido mencionando la metodología seleccionada para la identificación y valoración de los impactos ambientales, corresponde a la Matriz de importancia del impacto ambiental (MIIA), misma que se seleccionó a la luz de los siguientes razonamientos técnicos.

1. La metodología utilizada permite un análisis minucioso de las partes que componen cada etapa del proyecto, esta característica es relevante ya que se interrelaciona con la mayoría de las partes del proyecto, las fuentes emisoras de cargas contaminantes se comportan de manera diferente en cada fase, en la preparación del sitio de la obra se observa emisión de polvos por el desarrollo de las actividades y de gases de combustión por el uso de maquinaria, dichas cargas contaminantes se comportan negativamente pero de manera intermitente, su dimensión es baja y se circunscriben al área del proyecto, estas características las hacen totalmente reversibles en lo que al impacto ambiental que ocasionan se refiere y es segura su minimización por la aplicación de medidas de mitigación. Éste mismo impacto en la fase de operación, cambia su magnitud en virtud de que las cargas de contaminantes a la atmósfera aumentan en permanencia, para el caso de los polvos, la fuente emisora se diversifica, en

la operación productiva de la empresa y aunque es totalmente reversible se hace necesario la aplicación de medidas de mitigación.

2. Los factores del comportamiento del impacto son claramente identificables y cuantificables con el uso de la metodología seleccionada.
3. La metodología permite cuantificar el comportamiento de los impactos ambientales negativos y positivos, para el caso de los primeros este aspecto es notable ya que se pueden identificar claramente aquellos impactos considerados relevantes y críticos, para el caso de los segundos su identificación clara, permite reforzar la ejecución de las actividades que les dieron origen para incrementar su magnitud y consecuente mejora.
4. Por la cuantificación de los impactos, es sencillo el control de la ejecución de las medidas de mitigación, restauración, control o compensación para los impactos negativos, ya que contienen los elementos requeridos para sistematizar su administración.
5. La metodología permite sobreponer las obras y actividades que conforman el proyecto, sobre el escenario ambiental actual.
6. Permite identificar los impactos totalmente reversibles a través de medidas de mitigación, aquellos que pueden ser parcialmente reversibles por las mismas medidas, aquellos que son difíciles de revertir, aquellos que son irreversibles pero mitigables y aquellos que son irreversibles, esta información es estratégica para definir las medidas de mitigación, restauración o compensación que se apliquen.

Importancia de impactos para el proyecto

La importancia del impacto para cada uno de los aspectos analizados se presenta en los cuadros siguientes:

Cuadro V-5. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Agua”.

Componente : Agua										
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividad generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D V IM
Preparación	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	Desmonte y despalde	-1	1.0	1	1	1	0	2 1 -6.0
			Excavación y nivelación	-1	1.0	1	1	1	0	2 1 -6.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	2 1 -2.4
		2. Modificación de la evapotranspiración	Desmonte y despalde	-1	1.0	1	1	1	0	2 1 -6.0
			Desmonte y despalde	-1	1.0	1	1	1	0	2 1 -6.0
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	2 1 -2.4
	Alteración de la calidad (contaminación)	3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	Desmonte y despalde	-1	1.0	1	1	1	0	2 2 -7.0
			Excavación y nivelación	-1	1.0	1	1	1	0	1 1 -5.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1 1 -2.0
		4. Arrastre de sedimentos	Desmonte y despalde	-1	0.9	1	1	1	0	1 1 -4.5
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1 1 -2.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1 1 -2.0
Construcción	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	Construcción de obras propuestas	-1	1.0	1	1	1	0	1 1 -5.0
		3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	Construcción de obras propuestas	-1	1.0	1	1	1	0	1 1 -5.0
	Alteración de la calidad (contaminación)	5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	Manejo de materiales e insumos	-1	0.9	1	1	1	0	1 1 -4.5
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	0.9	1	1	1	0	1 1 -4.5
			Manejo y disposición de residuos	-1	0.9	1	1	1	0	1 1 -4.5
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.9	1	1	1	0	1 1 -4.5
Operación	Alteración de la calidad (contaminación)	5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	Transito de vehiculos de supervisión	-1	0.9	1	1	1	0	1 1 -4.5
			Transporte y depósito de mineral y tepetate	-1	0.9	1	1	1	0	1 1 -4.5
Abandono	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	Renivelación	1	0.9	1	1	2	0	1 1 5.4
			Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2 2 9.9
		2. Modificación de la evapotranspiración	Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2 2 9.9
			Limpieza y restauración de suelos	1	0.5	1	1	2	1	2 2 4.5
		3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	Limpieza y restauración de suelos	1	0.5	1	1	2	1	2 2 4.5
			Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2 2 9.9
	Alteración de la calidad (contaminación)	4. Arrastre de sedimentos	Renivelación	-1	0.2	1	1	2	0	1 2 -1.4
		5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	Renivelación	-1	0.5	1	1	1	0	1 1 -2.5

Cuadro V-6. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Aire”.

Componente: Aire												
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividad generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	Desmonte y despalme	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Excavación y nivelación	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
	Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	Operación de maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
Construcción	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	Movimiento de equipo y maquinaria	-1	1.0	1	1	2	0	1	2	-7.0
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.5	1	1	1	1	3	2	-4.5
			Construcción de obras propuestas	-1	1.0	1	1	1	1	1	1	-6.0
	Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	Movimiento de equipo y maquinaria	-1	1.0	2	1	2	0	1	1	-7.0
Operación	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	Transporte y depósito de mineral y tepetate	-1	1.0	2	2	2	0	1	1	-8.0
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.9	2	1	2	0	1	1	-6.3
			Generacion de energia	-1	0.9	2	1	2	0	1	1	-6.3
	Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	Transporte y depósito de mineral y tepetate	-1	1.0	2	2	2	0	1	2	-9.0
			Generacion de energia	-1	0.9	1	1	3	0	2	1	-7.2
Abandono	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	Renivelación	-1	0.5	1	1	2	0	1	1	-3.0
	Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	Renivelación	-1	0.5	1	1	2	0	1	1	-3.0

Cuadro V-7. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Geología y Geomorfología”.

Componente: Geología y Geomorfología												
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividad generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Desmonte y despálme	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
			Excavación y nivelación	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
		9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Excavación y nivelación	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
Construcción	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	1	2	0	1	1	-2.4
			Construcción de obras propuestas	-1	1.0	1	1	1	1	3	2	-9.0
		9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	2	0	1	2	-2.8
Operación	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Transporte y depósito de mineral y tepetate	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
		9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Transporte y depósito de mineral y tepetate	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
Abandono	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Renivelación	-1	0.4	1	1	2	0	1	1	-2.4
			Renivelación	-1	0.4	1	1	2	0	1	2	-2.8
		9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Limpieza y restauración de suelos.	1	1.0	1	1	2	1	2	2	9.0

Cuadro V-8. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Suelo”.

Componente: Suelo												
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Alteración en la cantidad de suelo	10. Pérdida de la materia orgánica por el despalle	Desmante y despalle	-1	1.0	1	1	1	1	2	2	-8.0
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
		11. Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	Desmante y despalle	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
		13. Aumento en la probabilidad de erosión	Desmante y despalle	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
	Alteración en la calidad del suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Excavación y nivelación	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4
		14. Posible contaminación del suelo	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
			Manejo y disposición de residuos	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
			Manejo y disposición de residuos	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
Construcción	Alteración en la cantidad de suelo	11. Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	1	1	2	-2.8
		12. Aumento en la probabilidad de erosión	Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	1	1	2	-2.8
	Alteración en la calidad del suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.5	1	1	1	0	1	2	-3.0
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Construcción de obras propuestas	-1	0.9	1	1	1	1	1	2	-6.3
		14. Posible contaminación del suelo	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	2	1	0	2	1	-2.8
			Manejo y disposición de residuos	-1	0.4	1	1	1	0	2	1	-2.4
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	0.4	1	1	1	0	2	1	-2.4
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	0	2	1	-2.4
		12. Aumento en la probabilidad de erosión	Transporte y depósito de mineral y tepetate	-1	0.5	1	2	1	0	2	1	-3.5
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.5	1	2	1	0	2	1	-3.5
Operación	Alteración en la cantidad de suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo	Transporte y depósito de mineral y tepetate	-1	0.9	1	2	1	1	2	2	-8.1
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	2	1	1	2	2	-3.6
	Alteración en la calidad del suelo	14. Posible contaminación del suelo	Transporte y depósito de mineral y tepetate	-1	0.4	1	2	1	1	2	1	-3.2
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	2	1	1	2	1	-3.2
	Alteración en la cantidad de suelo	12. Aumento en la probabilidad de erosión	Renivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Renivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
Abandono	Alteración en la calidad del suelo	14. Posible contaminación del suelo	Limpieza y restauración de suelos.	1	0.4	1	1	1	0	1	2	2.4
			Reforestación	1	0.4	1	1	1	0	1	2	2.4

Cuadro V-9. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Flora”.

Componente : Flora												
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Pérdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Desmonte y despalde	-1	0.4	2	1	1	1	1	1	-2.8
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
	Pérdida de cobertura vegetal	16. Deforestación.	Desmonte y despalde	-1	1.0	3	1	4	2	3	1	-14.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.3	1	1	2	1	1	1	-2.1
		17. Aumento de la fragmentación del hábitat.	Desmonte y despalde	-1	0.5	2	1	3	2	3	1	-6.0
			Operación de maquinaria	-1	0.3	1	1	2	1	1	2	-2.4
Construcción	Pérdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Movimientos de equipo y maquinaria.	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
Operación	Pérdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Transporte y depósito de mineral y tepetate	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
Abandono	Pérdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Renivelación	1	0.4	1	1	1	1	1	1	2.4
			Reforestación	1	0.4	1	1	1	1	2	1	2.8

Cuadro V-10. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Fauna”.

Componente: Fauna												
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Pérdida y desplazamiento de fauna	18. Migración de especies	Desmonte y despálme	-1	1.0	2	1	3	1	2	3	-12.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
		19. Cacería furtiva	Desmonte y despálme	-1	0.4	2	1	3	1	2	2	-4.4
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
		20. Riesgos de atropellamiento	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
		21. Pérdida de hábitat	Desmonte y despálme	-1	1.0	2	1	3	1	2	3	-12.0
Construcción	Pérdida y desplazamiento de fauna	19. Cacería furtiva	Movimientos de equipo y maquinaria.	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	2	1	2	0	1	2	-3.2
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	2	1	2	0	1	2	-3.2
		20. Riesgos de atropellamiento	Movimientos de equipo y maquinaria.	-1	0.4	2	1	2	0	1	2	-3.2
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
Operación	Pérdida y desplazamiento de fauna	19. Cacería furtiva	Transporte y depósito de mineral y tepetate	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
		20. Riesgos de atropellamiento	Transporte y depósito de mineral y tepetate	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
Abandono	Pérdida y desplazamiento de fauna	19. Cacería furtiva	Renivelación	-1	0.4	2	1	3	1	2	2	-4.4
			Limpieza y restauración de suelos.	1	0.9	1	1	2	0	1	2	6.3
			Reforestación	1	0.9	1	1	2	1	1	2	7.2
		20. Riesgos de atropellamiento	Renivelación	-1	0.4	1	1	2	1	1	2	-3.2
			Limpieza y restauración de suelos.	-1	0.4	1	1	2	1	1	2	-3.2
			Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2	2	9.9

Cuadro V-11. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Paisaje”.

Componente: Paisaje												
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Desmonte y despalde	-1	0.9	1	1	1	2	2	2	-8.1
			Excavación y nivelación	-1	0.9	1	1	1	2	2	2	-8.1
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
		23. Modificación en la topografía del proyecto	Excavación y nivelación	-1	0.9	3	1	3	2	3	2	-12.6
			Desmonte y despalde	-1	0.4	3	1	3	2	3	2	-5.6
Construcción	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
		23. Modificación en la topografía del proyecto	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
Operación	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Transporte y depósito de mineral y tepetate	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
Abandono	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Renivelación	1	0.9	1	1	1	2	2	2	8.1
			Limpieza y restauración de suelos	1	0.9	1	1	1	2	2	2	8.1
			Reforestación	1	0.9	1	1	1	2	1	2	7.2
		23. Modificación en la topografía del proyecto	Renivelación	1	0.9	1	1	1	2	2	2	8.1

Cuadro V-12. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Social”.

Componente: Social											
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V
Preparación	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Desmante y despalle	1	0.9	1	3	2	1	2	2
			Excavación y nivelación	1	0.9	1	1	1	0	2	2
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	1	0.9	1	1	1	0	2	2
			Manejo y Disposición de residuos	1	0.9	1	1	1	0	2	2
	Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2
Construcción	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Manejo de materiales e insumos	1	0.9	1	3	2	1	2	2
			Movimientos de equipo y maquinaria	1	1.0	1	3	2	0	2	2
			Manejo y disposición de residuos	1	1.0	1	3	3	0	2	2
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	1	1.0	1	3	2	2	2	2
			Carga, transporte y descarga de materiales	1	1.0	1	3	2	2	2	2
			Construcción de obras propuestas	1	1.0	1	3	2	2	2	2
	Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	3	1	0	2	2
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	3	2	1	2	2
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	3	2	1	2	2
			Transporte y depósito de mineral y tepetate	1	0.9	1	3	2	1	2	2
Operación	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Tránsito de vehículos de supervisión	1	0.9	1	3	2	0	2	2
			Transporte y depósito de mineral y tepetate	-1	0.4	1	3	2	1	1	2
	Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.									
Abandono	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Renivelación	1	0.9	2	3	2	1	1	2
			Limpeza y restauración de suelos	1	0.9	2	3	2	1	2	2
			Reforestación	1	0.9	2	3	2	1	2	2

Cuadro V-13. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Económico”.

Componente: Económico

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	Desmonte y despalme	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Excavación y nivelación.	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Manejo y Disposición de residuos	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
Construcción	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	Manejo de materiales e insumos.	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Movimientos de equipo y maquinaria	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Almacenamiento y manejo de combustibles	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Carga, transporte y descarga de materiales	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Construcción de obras propuestas	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
Operación	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	Transporte y depósito de mineral y tepetate	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Tránsito de vehículos de supervisión	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
Abandono	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	Renivelación	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Limpieza y restauración de suelos	1	1.0	1	1	2	0	2	2	8.0
			Reforestación	1	1.0	2	1	3	1	2	2	11.0

Cuadro V-14. Sumario de impactos ambientales.

Factor ambiental			Impacto	Indicadores de impacto	Etapas del Proyecto/Actividades generadoras de impacto ambiental														
					Preparación				Construcción						Operación			Abandono	
					Desmante y despalle	Excavación y nivelación	Manejo y disposición de residuos	Operación de herramientas manuales y maquinaria	Construcción de obras propuestas	Manejo de materiales e insumos	Almacenamiento y manipulación de combustibles	Manejo y disposición de residuos	Carga, transporte y descarga de materiales	Movimiento de equipo y maquinaria	Tránsito de vehículos de supervisión	Generación de Energía	Transporte y depósito de mineral y tepetate	Limpieza y restauración de suelos	Reforestación
Abiótico	Agua	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	-6.0	-6.0		-2.4	-5.0									9.9	5.4	
			2. Modificación de la evapotranspiración	-6.0												4.5	9.9		
			3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	-6.0	-2.4		-5.0									4.5	9.9		
		Alteración de la calidad (contaminación)	4. Arrastre de sedimentos	-7.0	-5.0		-2.0											-1.4	
	5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes		-4.5	-5.0		-2.0		-4.5	-4.5	-4.5	-4.5	-4.5	-4.5				-2.5		
	Aire	Alteración en la calidad del aire	-4.5	-4.5		-4.5	-6.0			-4.5	-7.0	-6.3	-6.3	-8.0			-3.0		
		Alteración del nivel sonoro				-4.5					-7.0		-7.2	-7.2			-3.0		
	Geología y Geomorfología	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	-6.0	-6.0		-4.5	-2.8				-2.4			-2.0	9.0	9.0	-2.4	
			9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos		-6.0			-2.8							-2.0	9.0	9.0	-2.8	
	Suelo	Alteración en la cantidad de suelo	10. Pérdida de la materia orgánica por el despalle	-8.0	-2.4														
			11. Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	-6.0	-2.4			-2.8				-2.0							
			12. Aumento en la probabilidad de erosión	-6.0	-2.4		-2.4	-2.8					-3.5		-3.5			-2.4	
		Alteración en la calidad del suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo		-5.4		-4.5	-6.3			-2.4	-3.0	-3.6	-8.1					
			14. Posible contaminación del suelo			-2.0	-2.0		-2.4	-2.4	-2.4	-2.8	-3.2	-3.2	2.4	2.4	-2.4		
Biótico		Flora	Pérdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	-2.8			-2.4	-2.4			-2.4	-2.4	-2.4		-2.4		2.8	2.4
	Pérdida de cobertura vegetal		16. Deforestación.	-14.0			-2.1												
			17. Aumento de la fragmentación del hábitat.	-6.0			-2.4												
	Fauna	Pérdida y desplazamiento de fauna	18. Migración de especies	-12.0			-6.0												
			19. Cacería furtiva	-4.4			-2.4	-3.2			-3.2	-2.4	-3.2		-3.2	6.3	7.2	-4.4	
			20. Riesgos de atropellamiento				-2.4				-3.2	-3.2	-3.2		-3.2	-3.2	9.9	-3.2	
			21. Pérdida de hábitat	-12.0															
	Paisaje	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	-8.1	-8.1		-3.6	-3.6		-3.6		-3.6	-3.6	-3.6		-3.6	8.1	7.2	8.1
			23. Modificación en la topografía del proyecto	-5.6	-12.6			-3.6				-3.6							8.1
	Socioeconómico	Social	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	9.9	6.3	6.3	6.3	12.0	9.9	12.0	11.0	12.0	10.0	9.0	9.9	10.8	10.8	9.9
Molestia a la población				-2.4		-2.4	-4.4			-4.4	-3.6			-4.0					
Económico		Ingresos públicos	26. Captación de recursos	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0		13.0	8.0	11.0	13.0		



V.2 Valoración de los impactos

Cuadro V-15. Distribución de los impactos ambientales del proyecto.

Factor Ambiental	Negativo Bajo	Negativo Moderado	Negativo Alto	Positivo
Agua	17	5	0	6
Aire	7	8	0	0
Geología y Geomorfología	8	3	0	4
Suelo	23	6	0	2
Flora	9	1	1	2
Fauna	15	1	2	3
Paisaje	9	3	1	4
Social	6	0	0	15
Económico	0	0	0	14
Total	94	27	4	50

La mayoría de los impactos que se ocasionaran con el desarrollo del proyecto son negativo bajo, dado que la preparación y construcción se utilizarán horas de maquinaria. Los impactos negativo alto se presentarán al eliminar completamente la vegetación y como consecuencia se tendrá una pérdida de hábitat y biodiversidad, así como un desplazamiento de la fauna local hacia zonas seguras.

A continuación se presenta una valoración de los impactos generados con el desarrollo de las obras por componente ambiental:

V.3 Agua

Dentro de la zona destinada al proyecto no existen escorrentías permanentes, solo en la parte sur y fuera de los sitio seleccionados se localiza el río Nazas de es una corriente de tipo permanente, que beneficia a la comarca lagunera.

Cabe señalar que la utilización de agua para la construcción y operación de las obras será abastecido por medio bombeo desde el rio Nazas o de pipas previo convenio con la presidencia municipal de Rodeo o algún particular, donde se tiene proyectado la construcción de un sistema de conducción de agua a través de bombeo y red de distribución para abastecer los requerimientos de agua a los oficinas de la empresa y contratistas, patio de maniobras y en la explotación del tajo y demás obras que la requieran, cuya instalación no afectará ni modificara ningún cause durante su trayecto.

Los impactos que se pueden presentar durante el desarrollo de este proyecto son:

- Modificación o interrupción de corrientes efímeras, debido a la construcción de canales de desvío en obras para la explotación de minerales e infraestructura de servicios, instalaciones de la empresa y contratistas, caminos al interior del proyecto y de nueva construcción y depósitos de tepetate, originando alteraciones no significativas en el régimen hidrológico y modificar los suministro de agua corriente abajo en la cuenca durante la vida útil del proyecto.

- Sedimentación de agua superficial a causa de la erosión y la circulación de aguas pluviales provenientes de áreas perturbadas puede ocasionar turbidez y aumentos en la carga de sedimentos en la cuenca durante la vida del proyecto y en los depósitos luego del cierre.
- Posibles contingencias por mal manejo de hidrocarburos durante la vida útil del proyecto

V.4 Calidad del aire

Los impactos esperados derivados de la operación de las fuentes de emisión de cargas contaminantes a la atmósfera fijas y móviles son los siguientes:

- Degradación de la calidad del aire y la visibilidad a causa de las partículas sólidas (polvos) presentes en la atmósfera emitidas durante el desarrollo de las etapas del proyecto.
- Degradación de la calidad del aire a causa de emisiones de gases.

V.4.1 Durante la fase de preparación y construcción.

Durante la fase de construcción del proyecto, los contaminantes gaseosos se liberarán producto de la combustión en: en el equipo pesado de construcción y la operación de vehículos. Las emisiones en forma de partículas sólidas (PS) se liberarán de las fuentes mencionadas y de las actividades de construcción, tales como movimiento de tierra, excavaciones, manipulación de suelos, nivelación y tráfico de vehículos.

Generación de polvo. Los movimientos de tierra provenientes del despalde y preparación del sitio, comúnmente conlleva a la creación de nubes de polvo derivados de las actividades de excavación, nivelación y compactación. Dado que existe vegetación de matorral desértico micrófilo en los sitios seleccionados, se considera como un impacto adverso bajo.

V.4.2 Durante la fase de operación

En esta sección se presenta un análisis sobre las emisiones a la atmósfera durante la etapa de operación. Como se discute abajo, los impactos potenciales a la calidad del aire se presentarán principalmente en el área del proyecto, no serán significativos y cumplirán con la normatividad ambiental mexicana sobre calidad del aire.

Por lo tanto, los impactos durante la operación cumplirán también con los límites máximos permisibles, estándares y guías establecidos.

Durante las actividades de supervisión y mantenimiento se generarán emisiones a la atmósfera de partículas suspendidas totales (PST), que son consideradas como un contaminante molesto que no tiene efectos importantes en la salud de las personas.

Emisiones a la atmósfera. En los caminos que se utilizaran para el transporte de insumos, materiales, minerales, tepetate y personal podría ocurrir una disminución de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y agentes oxidantes por el funcionamiento de vehículos de carga y transporte de personal. Es adverso negativo bajo porque los gases generados durante la combustión de los motores causan efectos tóxicos y daños a la salud de los organismos que entran en contacto con ellos,

incluyendo a los trabajadores y a los habitantes de las cercanías. La duración en el aire de los compuestos emitidos varía de acuerdo con su naturaleza química y a las condiciones atmosféricas prevalecientes en el sitio, de tal forma que pueden permanecer desde unas horas hasta semanas, pero en cierta forma limitados al período constructivo por la alta capacidad de dispersión de la atmósfera existente. El impacto se considera como temporal. La dispersión que presentan los gases, partículas suspendidas y aerosoles son amplios, asociada a la dinámica atmosférica, alcanzando niveles zonales. Sin embargo, los bajos volúmenes, las emisiones generadas por la combustión y las condiciones meteorológicas que normalmente prevalecen en el área ocasionan que se dispersen y diluyan los efectos dañinos, inducen a considerar el impacto como local.

Las emisiones a la atmósfera importantes, incluyendo las de materia en forma de partículas que fueron identificadas son los polvos provenientes del rodamiento de los vehículos de carga, así como el transporte de equipo, minerales, tepetate, materiales, insumos y personal.

Con la combustión de los combustibles fósiles en fuentes móviles se producirán contaminantes en forma de gases tales como: Óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂) y compuestos orgánicos volátiles (VOCs).

Estos gases se emitirán a la atmósfera por la operación de los vehículos en todas las fases de operación de las obras y por la generación de energía eléctrica. Dentro del proceso, gases como SO₂, NOx, CO y VOC serán emitidos como producto de la combustión por el movimiento de vehículos ligeros y pesados y los generadores de luz.

En tal virtud las fuentes potenciales de partículas de polvo y gases serán los equipos de combustión que utilizan diésel y gasolina como combustible y el tráfico en caminos sin pavimentar y la planta de generación de energía eléctrica que utilizará como combustible diésel o gas natural.

V.4.3 Emisiones durante el cierre

Las emisiones generadas durante esta etapa se asocian con las actividades de recuperación. Las edificaciones de las obras serán demolidas y retiradas para poder realizar el nivelado y aplicar un programa de remediación de los sitios mediante trabajos de reforestación. Las emisiones de gases y partículas (PM), provendrán de las actividades de la superficie y las fuentes móviles. Se continuará con riegos en caminos de mayor uso a fin de reducir las emisiones de polvo.

Las emisiones durante la fase de cierre serán insignificantes en comparación con las otras fases del proyecto. Debido a que se determinó que los impactos en la calidad del aire de la operación tendrán poca importancia en el medio ambiente, se puede asumir que durante el cierre, cuando las actividades de la empresa disminuyan en gran medida, disminuirán también los impactos en la calidad del aire y continuarán dentro del rango aceptable.

V.5 Ruido

A continuación se resumen los impactos potenciales debido al ruido generado por el proyecto.

El proyecto propuesto producirá ruido que potencialmente puede afectar en forma adversa a los receptores que se encuentran fuera del sitio (es decir, vida silvestre local y residencias).

V.5.1 Durante la fase de preparación y construcción

Durante la preparación y construcción de las obras, los niveles de emisión de ruido provenientes de cada pieza del equipo, plazos operativos del equipo y los procesos, ciclos de trabajo del equipo y la ubicación de equipo y procesos específicos. Las fuentes principales de ruido de estas áreas durante la construcción serían los equipos de movimiento de tierras accionados por diésel, tales como el tractor y vehículos de transporte, entre otros.

Las fuentes de ruido que tienen el potencial de afectar a la vida silvestre durante la construcción incluyen la maquinaria y equipo pesado. El estudio de respuesta animal frente al ruido es una función de muchas variables, incluyendo las características de ruido y duración, características de la historia de la vida de las especies, tipo de hábitat, estación y actividad actual del animal, sexo y edad, exposición previa y si existen otras tensiones físicas (por ejemplo, sequía). En consecuencia, los estudios sobre los efectos del ruido en la vida silvestre son algo limitados. Mientras la mayor parte de la literatura acerca de los efectos del ruido en los animales llegan a la conclusión de que la vida silvestre muestra una respuesta alarmante al ruido, se han realizado pocas investigaciones sobre la respuesta fisiológica al ruido (si la hubiere).

Con base en los datos disponibles, se puede prever que es probable que una gran proporción de vida silvestre local en el área de la construcción, se desplace inicialmente fuera del sitio como respuesta al aumento en los niveles de ruido. Sin embargo, una vez que se acostumbran a la actividad, muchos de estos animales pueden retornar. Si no lo hacen, es probable que otras especies y/o individuos de las mismas especies ocupen el área que quedó vacía debido al ruido. Por lo tanto, se considera que este impacto es menor.

El ruido se presentará en forma momentánea y temporal o sea por un periodo corto, durante el proceso de preparación y construcción y como es en una zona rural no afectará la salud pública y no se prevén mediadas de compensación.

V.5.2 Durante la fase de operación

Este impacto solo se dará con la operación de los vehículos dedicados a la supervisión, vehículos de transporte de personal, Transporte de tepetate y minerales, contratistas, prestadores de servicios y el desplazamiento de personal hacia el área del proyecto es continua, por lo que se considera un impacto medio.

Durante la operación del proyecto se registrará ruido constante proveniente de los generadores de energía eléctrica.

La norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, determina como niveles máximos permitidos de ruido de 68 dBA entre el horario de 06:00 y 22:00 horas, y 65 dBA entre las 22:00 y 06:00 horas. Estos límites se aplican a

niveles de ruido promedio provenientes de fuentes fijas, y son aplicables a la operaciones mineras.

Los niveles de ruido que se producirán en esta etapa se encuentran bajo los límites de ruido aceptables. Los niveles de ruido estimados producto del proyecto se encontrarán muy por debajo de los niveles de ruido ambiente en los receptores cercanos, y no serán perceptibles. El ruido debido a la operación del proyecto no afectará los niveles de ruido ambiente en la localidad La Lagunita que es la más cercana. El ruido producto del proyecto no tendrá impactos en los receptores en el área.

Se prevé que el efecto del ruido en la vida silvestre local será mínimo y a corto plazo. Durante la fase de operaciones del proyecto, se espera que la vida silvestre retorne al área, ya que se acostumbrarían a la actividad y a los niveles de ruido del proyecto.

V.5.3 Después del cierre

Los ruidos que se producirán en la etapa posterior al abandono, se consideran menores o similares a aquellos de la fase de construcción y por lo tanto, estarán dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la Norma Oficial Mexicana No. NOM-081-SEMARNAT-1994.

Los componentes principales del ruido de la fase de operación habrán cesado. Se llevará a cabo un limitado movimiento de tierras con maquinaria pesada durante un corto tiempo.

Con el cese de las actividades mineras y la subsecuente reducción en los niveles de ruido, se prevé que la vida silvestre regresará a la zona. Sin embargo, este regreso de la vida silvestre se deberá tanto al cese de la actividad minera y la recuperación del hábitat como a los menores niveles de ruido.

V.6 Geología y Geomorfología

Durante la fase de preparación, construcción y abandono del proyecto, los impactos potenciales a la topografía del sitio serán significativos dado la condición fisiográfica de Valle Abierto de Montaña con Lomerío, donde se presentan pendientes en promedio de 13.43°. El apilado de tepetate, minerales y las excavaciones ocasionaran una alteración en la topografía.

El mayor impacto se tendrá en la etapa de operación ya que al ir depositando los volúmenes de tepetate y minerales sobre la superficie propuesta se ira modificando la topografía de forma permanente así como en los avances en la explotación del tajo a cielo abierto.

Después del cierre, las obras destinadas al almacenamiento de tepetate y el tajo a cielo abierto permanecerán como modificación permanente a la topografía.

Los impactos potenciales que se pudieran presentar con el desarrollo del proyecto en los rasgos geológicos y geomorfológicos son:

- Deslizamientos de las laderas que puedan dañar a componentes del proyecto.
- Aumento en el potencial de la erosión debido a los cambios en la geomorfología.
- Fallas de los taludes de estructuras construidas principalmente en el tajo a cielo abierto.
- Ocurrencia de posibles terremotos podrían dañar componentes del proyecto.

Como se menciona en el capítulo IV de ésta manifestación, la sismicidad en la zona del proyecto es baja, es decir, que no se ve afectada por sismos, no existen fallas o fracturas geológicas que pudieran activarse o moverse con algún fenómeno de esta naturaleza,.

El proyecto prevé la ejecución de medidas significativas en el diseño de los taludes de los terreros de construcción de la infraestructura de servicios y las obras para la explotación de minerales así como las del tajo, de tal manera que se mantenga la estabilidad de los mismos considerando las aceleraciones del suelo (que no se producen en la zona).

En lo relativo a la geomorfología el proyecto se diseñó tomando en cuenta que las obras se integren a los rasgos del sitio, no solo con una finalidad estética, sino para disminuir el efecto de los elementos ambientales sobre las estructuras.

V.6.1 Durante la fase de preparación

En esta etapa se identificó la probable ocurrencia del impacto por la interacción del componente geología y geomorfología con la fase que nos ocupa, descrito como deslizamiento de laderas que podrían dañar componentes del proyecto. A través de la aplicación de la metodología se determinó que dicho impacto puede ocurrir durante el desarrollo de la actividad de construcción del tajo y apertura de caminos. Este impacto previsto se comportará negativamente teniendo una importancia moderada y su intensidad se verá mitigada por la aplicación de medidas

V.6.2 Durante la fase de construcción

En esta fase se presentarán los impactos negativos ocasionados el pre-minado y sus accesos a las obras, desarrollo de los depósitos de suelo fértil, de tepetates patio de minerales de buena y baja ley, para el caso de las obras de infraestructura de servicio no se registraran deslizamiento debido a que su edificación no será mayor de 1 metros de profundidad.

El impacto de mayor importancia será el aumento en el potencial de erosión debido a cambios en la geomorfología, y se presentará por el desarrollo de infraestructura que modifica el acomodo natural de elementos tales como el patrón de las corrientes hidrológicas superficiales y las barreras naturales de los vientos.

Debido a ello, se prevé que el nuevo acomodo provoque que tanto el agua como el viento aumenten el efecto de su capacidad erosiva, en particular con los sitios en donde se desarrollen las obras y sus secuelas podrían impactar en áreas dentro de la zona del proyecto, que no sufrirán modificaciones.

El comportamiento de éste impacto varía de acuerdo a la obra que lo genera, para las obras de servicios se considera que su reversibilidad es parcial puesto que el efecto fuera del área que ocupará la obra probablemente se minimice con la aplicación de las medidas de restauración que se propondrán y la vegetación circundante disminuirá los efectos de erosión, referente a la construcción de las obras para la explotación de minerales el efecto del impacto se considera irrecuperable dado que la modificación de la geomorfología tendrá una interrelación constante con las áreas aledañas, para el área que ocuparán los patios de suelo fértil, tepetate y minerales se estableció que ésta será recuperada totalmente una vez que concluya la vida útil del proyecto ya que el suelo almacenado se retirará para ser usado en labores de mitigación, restauración y/o compensación de impactos ambientales

V.6.3 Durante la fase de operación

En esta fase se prevé que los impactos a este componente sean moderados dado que su generación ocurrirá en el tránsito de vehículos livianos y pesados manejo y tratamiento de drenajes y residuos, control y manipulación de combustibles así como en las actividades de explotación de minerales y temporalmente en el uso de explosivos usado en sectores previamente identificados dentro del tajo

V.7 Suelo

La pérdida de suelo que se pudiera originar con el desarrollo del proyecto se puede ocasionar por los siguientes razonamientos:

- Pérdida de suelo debido a la erosión, por la falta de la cubierta vegetal y la excavación.
- Los suelos pueden verse contaminados con materiales tóxicos debido a derrame accidental de combustibles y lubricantes.

Con la construcción y operación de las obras se originará pérdida de la capa superficial a consecuencia de los procesos erosivos del viento y agua y a las actividades de despalle y excavación. En este caso se tiene una erosión hídrica actual sin proyecto de 434.4054 ton/año y la potencial al ejecutar el proyecto es de 2,527.4495 ton/año, de igual forma se registrará pérdida de suelo por la acción del viento que de acuerdo con los cálculos realizados es de 863.654 ton/año que es la diferencia entre la erosión eólica actual y la erosión eólica sin vegetación en la superficie del proyecto.

En la prevención de la erosión, se utilizarán las Buenas Prácticas de Ingeniería (BPI), durante la construcción de las obras para minimizar la erosión. Se continuará con la implementación de las BPI para el control de erosión y sedimento hasta que se haya culminado la re-nivelación y la revegetación en el área del proyecto. Los impactos a corto plazo a los suelos originados por la erosión se reducirán al mínimo; por lo tanto, estos impactos no se consideran significativos. No se estima necesario otras medidas de mitigación.

El potencial de contaminación de suelos a causa de derrames o fugas de sustancias peligrosas o combustible podrá reducirse al mínimo con el uso de instalaciones de almacenamiento para combustibles y explosivos y su manipulación adecuadamente diseñadas; así como el manejo uso y procedimientos de eliminación de riesgos idóneos para estos materiales.

En las BPI de materiales se incluye la construcción de instalaciones provistas de dispositivos de seguridad que garanticen la contención sobre suelo impermeable de posibles derrames, su conducción a sitios seguros para una fácil recolección evitando siempre su contacto con el suelo natural, así mismo se prevé la capacitación de los empleados sobre el uso adecuado, las prácticas seguras de manejo de material para evitar derrames, los procedimientos o acciones a emprender en caso de que ocurra un derrame y los procedimientos para una limpieza inmediata o la mitigación de derrames. Esta capacitación se incorporará en el programa de capacitación de seguridad del proyecto. En caso de que el suelo se contamine, los procedimientos y niveles de limpieza, se apegarán a la normatividad aplicable de acuerdo al tipo de material derramado

V.8 Vegetación terrestre y fauna

La vegetación de matorral desértico micrófilo que se desarrolla en la zona del proyecto será inevitable su pérdida total, pero se compensará con las actividades de reforestación, también se presentará el desplazamiento de la fauna silvestre a zonas circunvecinas es inevitable dentro del sitio seleccionado para la instalación de las obras descritas anticipadamente, en este caso discutiremos la importancia de los siguientes parámetros de importancia de impactos en estos recursos:

V.8.1 Pérdida de recursos forestales naturales

En el sitio destinado para la construcción y operación de las obras propuestas al proyecto existe vegetación con una mediana densidad de vegetación de matorral desértico micrófilo, así como en las áreas limítrofes se registra esta misma vegetación, los cuales están gobernados por la altitud, clima, geología superficial y tipo de suelo. Este tipo de vegetación en el proyecto y área de influencia y las características principales de esta comunidad vegetal quedaron ampliamente explicadas en el Capítulo IV de este documento.

Estos recursos forestales serán afectados durante las actividades de preparación y construcción de las obras, originando su conservación y proyectando reforestaciones de enriquecimiento para mejorar su calidad y abundancia y consecuentemente se establecerán zonas de refugio y alimentación para la fauna local, conllevando la creación de sitios seguros de reproducción y anidación principalmente de pequeños mamíferos y aves.

El impacto a este recurso se considera significativo sin embargo se compensará mediante actividades de reforestación programadas.

V.8.2 Creación de nuevos recursos de vegetación

Mediante las acciones de reforestación, se dará origen a nuevas masas forestales que ofrecerán cubierta y alimento para la vida silvestre en las áreas circundantes.

La introducción de especies vegetales no locales durante las actividades de recuperación podría ser problemática. En algunos casos, las especies foráneas han demostrado una gran competitividad en relación con otras especies nativas durante las actividades de recuperación. Estas especies potencialmente menos deseables podrían desplazar la vegetación nativa en el área y podrían provocar la creación de un hábitat de baja calidad y poco diversa. Este impacto potencial será mitigado a través de la planificación y el manejo de los programas de revegetación en las que se incluyan exclusivamente especies nativas de la región.

V.8.3 Pérdida de recursos de vegetación adicional

La pérdida de vegetación adicional es muy poco probable ya que durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto se tendrá una constante supervisión sobre las superficies autorizadas, sin embargo se incluye esta posibilidad pensando en que durante el desarrollo de los trabajos de construcción y operación de la obra se pudiera tener algún arrastre o rodamiento involuntario de tepetates, tierra o minerales que pudieran afectar a alguna vegetación fuera de los polígonos autorizados y que consecuentemente pudiera tener un impacto moderado en las poblaciones de vida silvestre que tuvieran refugio en el área circundante.

En las zonas de interés e influencia se identificaron especies de flora que se encuentren en algún estatus de conservación de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, Que establece los criterios de protección ambiental a especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a Protección especial y establece especificaciones para su protección.

V.8.4 Pérdida de especies raras o en peligro de extinción

El reconocimiento de campo indica que no ocurrirá perturbación o destrucción de las especies de plantas amenazadas o en peligro de extinción, en el área del proyecto ya que como se ha mencionado se implementara un programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre. Las especies mayores de vida silvestre probablemente abandonarán el área durante la fase de construcción.

V.8.5 Pérdida de hábitat de la vida silvestre

La construcción de la obra descrita en el Capítulo II de esta manifestación, causaran impactos a corto y mediano plazo sobre la fauna silvestre, pero estos serán puntuales. Reduciéndose a la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto, el mayor impacto se causara en el refugio y alimentación al derribar toda la vegetación existente, además muchas especies silvestres utilizan estos trechos de terrenos para migraciones y excursiones de alimentación, por lo que la construcción y operación del proyecto impedirá tales desplazamientos. Para algunas especies, la existencia de cruces abiertos aumentaría la probabilidad de mortalidad por depredación, así como la interrupción de patrones de reproducción. Sin embargo no se considera un impacto

severo debido a la poca superficie que ocupara el proyecto, recomendando tener cuidado para reducir al mínimo pérdida de vegetación en las zonas circunvecinas.

V.8.6 Pérdida de animales y biodiversidad de especies

Durante la fase de construcción podría presentarse la posibilidad de mortalidad de especies de fauna silvestre a corto plazo, ocasionado por la llegada de personal contratado para la construcción de las obras y el movimiento de vehículos y maquinaria, pudiendo aumentar la extracción de sitios de fauna menor para su reproducción y caza furtiva de vida silvestre en las áreas. A la vez podría aumentar el número de animales muertos en los caminos al incrementarse el tráfico vehicular. Este impacto será mitigado mediante la colocación de señales que prohíban la caza, solicitando a los empleados que observen los límites de velocidad e implementando un programa de educación ambiental para empleados y vecinos sobre la importancia de la conservación de la fauna silvestre.

V.8.7 Cambios en la población de especies animales

La construcción de las obras ofrecerá refugio a algunos mamíferos menores como los roedores y conejos.

Las actividades durante la construcción y operaciones pueden ocasionar que algunas especies de animales se reubiquen en otras áreas. Este impacto no se considera significativo.

Conforme se recuperen las áreas, se prevé que los animales que dejaron el área durante la construcción y operaciones de las obras regresarán al área. Los programas de recuperación, revegetación y reforestación serán exitosos si aumentan las poblaciones de vida silvestre y la diversidad.

V.9 Paisaje

Los impactos potenciales en el paisaje que se pueden originar con el desarrollo de la actividad propuesta incluyen:

- Visibilidad de las áreas perturbadas del proyecto
- Modificación de la topografía del sitio del proyecto.

V.9.1 Impactos visuales

Durante la preparación del terreno necesario para la construcción de las obras y mejoras en los caminos existentes y nuevos de acceso y acarreo de tepetate y minerales serán perturbaciones que podrá observarse, debido a la excavación y apilado de suelos, se podrá notar un contraste de color entre el suelo y la vegetación de los alrededores. La construcción de los depósitos de tepetate, caminos, canal de desvío de agua pluvial, planta de generación y su estación de abastecimiento de gas natural, etc., causarán un impacto en el paisaje.

Cualquier estructura necesaria en la construcción de los edificios es una perturbación a los sitios naturales de si se puede ver o no se puede ver un contraste según el ojo del observador y cuanto contraste existe en comparación con las áreas vecinas.

Los sitios de construcción se ubican dentro de una fisiografía de Valle Abierto de Montaña con Lomerío por lo que la perturbación durante la construcción de estas obras será visible solamente si el observador se ubica en las partes altas de la zona.

En el transcurso de las actividades de construcción, la perturbación será escalonada para reducir al mínimo la cantidad de perturbación en un momento determinado. El mantenimiento de alguna vegetación alrededor del perímetro de las instalaciones y la plantación estratégica de especies nativas de interés en las áreas limítrofes para formar pantallas visuales ayudará a disminuir los impactos visuales durante las operaciones.

V.9.2 Modificación de la topografía

Durante la fase de construcción del proyecto, los impactos potenciales a la topografía de los sitios serán significativos. El apilado de tepetate minerales y las excavaciones ocasionaran una mediana alteración en la topografía.

El mayor impacto se tendrá en la etapa de operación ya que al ir depositando los volúmenes de tepetate y minerales sobre la superficie propuesta se ira modificando la topografía de forma permanente. Los cambios en las formas del terreno originados por la construcción de los depósitos de tepetate y tajo a cielo abierto serán de forma permanente.

Después del cierre, estas obras permanecerán como modificaciones permanentes a la topografía y paisaje.

V.10 Socioeconómico

El proyecto propuesto producirá impactos directos, indirectos, positivos y negativos en la localidad de Rodeo así como a Héroes de México (La Angostura), Barrio de Guadalupe, Arroyo de Coneto), Francisco Márquez y La Cuesta que son las poblaciones más cercanas al proyecto, y posiblemente proveerá de trabajadores a esta importante empresa. Estos impactos se enumeran a continuación:

- Cambios en las oportunidades de empleo.
- Cambios en las rentas públicas locales y estatales.
- Población afectada por calidad de aire y ruido.
- Tránsito vehicular causará un riesgo para la seguridad.

El impacto que se tendrá en el tamaño de la población durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto es importante ya que se generarán 61 empleos, esto se considera como un impacto positivo por la estabilidad familiar durante el tiempo que duren estas actividades, principalmente con personal de la región.

Los impactos generados por el arribo de personal foráneo en esta etapa, principalmente por la demanda de alojamiento y servicios públicos es importante y se planea la ocupación de los hoteles y casas en renta de la localidad de Rodeo, se espera además un flujo de trabajadores provisionales, trabajando principalmente para empresas contratistas, que constituirán un impacto considerable tanto a la demografía como a los servicios requeridos por los mismos.

También se espera un incremento del tránsito vehicular hacia y desde el proyecto para transportar los materiales de construcción, empleados y contratistas aparte del uso cotidiano que realiza la gente de la región, esperando un impacto mínimo de ruido ya que se encuentra en una zona rural con una baja densidad de población y se realizarán riegos en tramos de caminos con mucho tráfico para disminuir la emisión de polvo.

ÍNDICE

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	2
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	2
VI.1.1 Clasificación de las medidas de mitigación	3
VI.1.2 Agrupación de las Medidas Propuestas	4
VI.2 Calidad del aire y ruido	20
VI.3 Agua superficial y subterránea	20
VI.4 Control de erosión y sedimentación.....	21
VI.5 Manejo de combustibles y lubricantes	24
VI.6 Suelos.....	24
VI.6.1 Prevención de la erosión	24
VI.6.2 Compactación.....	25
VI.7 Flora y fauna silvestre.....	25
VI.7.1 Pérdida de vegetación terrestre.....	25
VI.7.2 Pérdida de especies raras o peligro de extinción	25
VI.7.3 Pérdida de fauna local y biodiversidad de especies	25
VI.8 Impactos residuales	26

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro VI-1. Medidas aplicables al factor Agua durante el desarrollo del proyecto.....	5
Cuadro VI-2. Medidas aplicables al factor Aire durante el desarrollo del proyecto.....	7
Cuadro VI-3. Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto.....	9
Cuadro VI-4. Medidas aplicables al geología y geomorfología durante el desarrollo del proyecto.....	12
Cuadro VI-5. Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto.....	14
Cuadro VI-6. Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto.....	16
Cuadro VI-7. Medidas aplicables al paisaje durante el desarrollo del proyecto.....	18
Cuadro VI-8. Medidas aplicables al componente socioeconómico durante el desarrollo del proyecto.....	19
Cuadro VI-9. Modelo de cubicación de una presa filtrante.....	21
Cuadro VI-10. Clases texturales del suelo y densidad aparente en (gramos/ cm ³).	22

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

El proyecto fue diseñado para construir y operar seis obras mineras para la explotación de minerales y nueve obras para construir la infraestructura de servicios consistentes en:

Proyecto	Tipo de Obra
Explotación de mineral.	Tajo a cielo abierto. Almacén de explosivos y accesorios “Polvorín No 1 y No 2” Deposito superficial de tepetate o terrero. Deposito superficial de suelo fértil. Patio de maniobras de mineral (Stock pile). Depósito de mineral de baja ley.
Infraestructura de servicios.	Caseta guardias. Instalaciones de Minera de Cordilleras (MCO). Servicios generales e instalaciones para contratista. Tanque de diésel. Fosa Séptica. Tanque de Agua Industrial. Tanque de Agua 1 Caminos de terracería interior (CTI). Caminos de terracería nuevos (CTN).

Estas obras serán de utilidad para la explotación y beneficio de minerales y se apegan a los principios normados por la legislación ambiental aplicable. Para la planificación ambiental y un manejo correcto del proyecto, en cuanto a su diseño constructivo y operación se recurrió a expertos en la materia.

En este sentido se tiene identificados los puntos ambientales claves que se verán afectados con el desarrollo de las obras y proponer las medidas necesarias para su prevención y mitigación de efectos adversos hacia el medio natural.

El diseño de ingeniería y construcción de este proyecto, son los apropiados para motivar la disminución de los impactos potenciales, además se contemplan una serie de medidas de mitigación que tienen como función el reducir, o compensar impactos potenciales que se puedan originar por el mismo.

La efectividad de las medidas propuestas será verificada por medio del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) que se desarrolla de manera amplia en el Capítulo VII de esta manifestación.

Los trabajos y diseños de ingeniería civil aplicados en forma adecuada a la construcción de las obras a realizar, son de suma importancia para minimizar los impactos ambientales hacia los diferentes componentes del medio natural y físico, a la vez que proporcionan al proyecto características esenciales como lo son:

- Estabilidad en las obras de apoyo.
- Operación y mantenimiento del control de emisiones.
- Prevención de la contaminación del suelo, de las aguas superficiales y del agua subterránea;
- Diseño y mantenimiento del manejo de las aguas de superficie y las medidas de control de erosión.
- Manejo y control adecuado de combustibles.

La descripción de las medidas se basa directamente en la situación ambiental actual del área de estudio, descripción de obras y actividades a realizar y la identificación de los impactos ambientales como se desarrolló anteriormente en los capítulos II, IV y V.

VI.1.1 Clasificación de las medidas de mitigación

Para poder hacer un manejo simple y efectivo de las medidas de prevención y mitigación, se clasificaron según sus alcances:

- Aquellas medidas tendientes a evitar un impacto negativo son las preventivas, en el caso de este Proyecto, estas se enfocan a evitar impactos adicionales a la construcción por el uso de maquinaria pesada, vehículos y la presencia del personal.
- Las que una vez causado el impacto negativo permiten eliminar sus efectos se denominan de remediación o mitigación. Principalmente están enfocadas a la restitución de la vegetación.
- En el caso de que una acción solo disminuya el efecto de un impacto se denomina de reducción.
- Finalmente en el caso de no poder encontrar medidas que prevengan, remedien o rehabiliten, elementos propios de la obra causados por esta, se clasifican como de compensación.

VI.1.2 Agrupación de las Medidas Propuestas

Una vez clasificadas las medidas es necesario agruparlas con respecto al aspecto y componente afectado. Para proveer una planificación ambiental y principios de manejo correctos para el proyecto, se han incorporado varias medidas específicas de prevención y mitigación cuyo fin es evitar, reducir o compensar impactos ambientales potenciales que puedan ser causados por él mismo. El agrupamiento de las medidas se realizó de la siguiente manera:

Medio Físico:

- Aire
- Suelos
- Agua Superficial

Medio Biológico:

- Flora
- Fauna

Medio Perceptivo:

- Paisaje

Medio Socioeconómico:

En el planteamiento de las citadas medidas se define claramente su mecanismo de implantación y el éxito esperado, en los cuadros que conforman esta sección y que las aglutinan en torno a cada componente del medio que será modificado por los impactos ambientales, se prevé el periodo de ejecución que a su vez es congruente con el tiempo que durará cada etapa del proyecto.

En lo relativo a las especificaciones de la operación y mantenimiento de las medidas, éstas fueron claramente señaladas en los capítulos II y V de la manifestación.

A continuación se presentan los cuadros que contienen las medidas de mitigación y control propuestas para el ambiente físico, biológico, perceptivo y socioeconómico respectivamente.

Agua

Cuadro VI-1. Medidas aplicables al factor Agua durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua. De acuerdo con el cálculo de la erosión que se determinó por el método de USLE que aumentara el acarreo de sedimentos a cuerpos de agua de 434.4054 ton/año a 2,527.4495 ton/año. Posible aumento en la evapotranspiración del agua debido al retiro de la cubierta vegetal Afectación en la dinámica y aumento en el escurrimiento del agua pasando 2,726.452 m³/año a 4,750.211 m³/año. Disminución en la infiltración ya que actualmente se infiltran 37,026.958 m³/año y realizando el CUSTF se estima que se infiltrará 34,215.057 m³/año Posible alteración en la calidad del agua por efecto de la contaminación por derrame de combustibles o desechos sólidos.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Eliminación de la cubierta vegetal. Construcción y operación del proyecto. Derrames accidentales de grasas, aceites, lubricantes, etc.
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se deposite en el depósito de residuos sólidos no peligrosos que pretende construir la empresa.	Prevenir la contaminación del agua por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se habilitarán contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos.
Se prohíbe verter residuos (aceites, lubricantes, entre otros) a los cuerpos de agua, así mismo estos deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad	Prevenir la contaminación del agua por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de

ambiental aplicable.	las etapas del proyecto.	residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de agua, ríos, arroyos, entre otros.	Prevenir la contaminación del agua por derrames accidentales de lubricantes y combustibles de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad.
Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores.	Prevenir la contaminación del agua por derrames accidentales de lubricantes, combustibles o desechos sólidos generados durante la reparación o mantenimiento de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad.
El promovente deberá trasladar los residuos peligrosos en recipientes previamente etiquetados al almacén de residuos peligrosos, para realizar el control y salida en bitácoras para cumplir con la autoridad competente.	Prevenir la contaminación del agua por derrames accidentales de lubricantes, combustibles o desechos sólidos generados durante las etapas del proyecto.	1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	Para evitar la contaminación del agua por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos o bien hacer uso de la red de drenaje de la Unidad Minera.	Colocación de 1 letrina por cada 20 trabajadores. 1 bitácora de limpieza de las letrinas. 1 memoria fotográfica.
Limpieza constante en campamentos y frentes operativos.	Para evitar la contaminación de arroyos o cuerpos de agua se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria.	1 limpieza diaria de campamentos y frentes operativos.
Cuidados y mantenimiento de la vegetación adyacente a fin de aumentar su cobertura que permita mejorar la captación de agua de lluvia.	Para prevenir mayor afectación al agua y a su ciclo hidrológico se cuidará de no afectar vegetación de áreas ajenas o en su defecto se dará mantenimiento a la vegetación adyacente a los polígonos contemplados para el proyecto.	1 memoria fotográfica.
Reforestación.	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al factor agua se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas	Reforestación de 13.2 ha con especies nativas de la región. 1 memoria fotográfica.

	de la región.	1 bitácora de seguimiento de esta actividad.
Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada y acomodo de material vegetal muerto.	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al agua por el aumento de escurrimiento se proponen la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada y acomodo de material vegetal muerto en áreas adyacentes al proyecto a fin de reducir el escurrimiento y permitir una mayor infiltración del agua de lluvia.	Construcción de 53 presas filtrantes de piedra acomodada de 8.843 m³ C/U y 291.60 m de acomodo de material vegetal muerto. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Aire

Cuadro VI-2. Medidas aplicables al factor Aire durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna, así como el levantamiento de polvo por la circulación de vehículo. Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor. Aumento de sólidos en suspensión.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por la operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna empleada para la el desmonte, despalme y nivelación del área.
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Respetar áreas ajenas a la autorizada para la construcción del proyecto.	Para evitar el incremento en los niveles de contaminación, ruido y sólidos en suspensión es conveniente respetar las áreas ajenas al proyecto.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
Todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT- 2017 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.	Para prevenir la contaminación del aire todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular deberá de cumplir con las normas NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT- 2017 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad.
Cuando sea necesario y una vez que el área con el tiempo carezca de humedad y que favorezcan la dispersión de partículas, será	Para prevenir y mitigar el incremento de sólidos suspendidos en el ambiente por el tránsito de maquinarias se	1 memoria fotográfica. 1 riego al día cuando se esté trabajando en el área.

necesario la humectación del suelo mediante riegos para evitar el levantamiento de partículas al aire	realizarán humectación del suelo mediante riegos en la superficie del proyecto.	
Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo.	Para prevenir el incremento de sólidos suspendidos en el ambiente por el tránsito de maquinarias y vehículos, se deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo.	1 memoria fotográfica. 1 riego al día cuando se esté trabajando en el área. 2 señalética vial.
Para evitar emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo con la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma.	Para prevenir la contaminación del aire por emisiones de partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo con la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforman.	1 bitácora de servicios y control del parque vehicular por parte del taller que realice esta actividad.
La maquinaria y equipo deberá contener silenciadores para evitar el ruido generado por los motores de vehículos que puedan afectar a las localidades aledañas a la zona del proyecto.	Para prevenir y evitar el incremento de ruido a la atmósfera generados por los motores de vehículos que pueda afectar la tranquilidad de los pobladores de las localidades aledañas al proyecto estos deberán de tener silenciadores.	1 bitácora de servicios y control del parque vehicular por parte del taller que realice esta actividad.
El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, deberá ser cubierto con lonas u humedecido para evitar dicho fenómeno.	Para prevenir y evitar que, durante el transporte de material de construcción como tierra, arena etc., emitan partículas de sólidos en suspensión a la atmósfera, estos deberán ser cubiertos con lonas u humedecido para evitar dicho fenómeno.	1 memoria fotográfica.
Reforestación	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al aire se proponen la reforestación en área adyacentes al proyecto con especies nativas de la región	Reforestación de 13.2 ha con especies nativas de la región. 1 memoria fotográfica.
Evitar en lo posible el uso del fuego en la zona de interés y de influencia del proyecto.	Para prevenir la contaminación del aire por efectos causados por el uso inadecuado del fuego en el área de influencia y área del proyecto se prohibirá el uso de este elemento.	Al menos una vez al mes realizar una plática de concientización al personal sobre el uso inadecuado del fuego.
Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	Para evitar la contaminación del aire por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos o bien hacer uso del sistema de drenaje de la Unidad Minera.	Colocación de 1 letrina por cada 20 trabajadores. 1 memoria fotográfica.
Limpieza constante en campamentos y frentes	Para evitar la contaminación del aire se realizará la limpieza en los	1 limpieza diaria de campamentos y frentes operativos.

operativos.	campamentos y frentes operativos de forma diaria	

Suelo

Cuadro VI-3. Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Aumento en la intensidad de erosión hídrica y eólica. Mediante la estimación de la erosión hídrica por el método de USLE se determinó que actualmente el área propuesta a CUSTF tiene una erosión de 434.4054 ton/año, con la ejecución del CUSTF esta erosión aumentaría a 2,527.4495 ton/año. En los que respecta a la erosión eólica se estaría generando una pérdida potencial de 1,016.0635 ton/año. Compactación de los suelos por el nuevo uso en las 13.1887 ha totales que comprende del proyecto Perdida en las propiedades físicas y químicas del suelo (porosidad, textura) en las 13.1887 ha que comprende el proyecto. Perdida de materia orgánica en 13.1887 ha que comprende el CUSTF del proyecto Posible contaminación de suelo con por mal manejo de residuos en las 13.1887 ha que comprende el proyecto.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Eliminación de la cubierta vegetal. Construcción y operación del proyecto. Derrames accidentales de grasas, aceites, lubricantes, etc.
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se deposite en el depósito de residuos sólidos no peligrosos de la Unidad Minera.	Prevenir la contaminación del suelo por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitar contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables.

	orgánicos de color verde.	1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos.
El promovente deberá establecer tambos de 200 litros con tapadera, con la finalidad de recolectar aceites, grasas, y estopas, para posteriormente dar su confinamiento por empresas autorizadas por la SEMARNAT.	Prevenir la contaminación del suelo por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Se prohíbe verter los residuos (aceite, diésel, cementos, entre otros) al terreno y se establece que deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad aplicable.	Prevenir la contaminación del suelo por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
El promovente debe ejecutar el procedimiento de saneamiento de suelos afectados, para el caso de que accidentalmente los residuos en general se viertan o diseminen (según corresponda) tanto en el área del proyecto, así como en el área de influencia.	Para mitigar el efecto causado por la contaminación de suelos por derrames accidentales de aceites, diésel, etc., se deberá de ejecutar un procedimiento de saneamiento de estos suelos.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Si ocurriera un derrame accidental de aceites, combustibles, pinturas, barnices y todos los productos que por sus características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental, se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos de descontaminación, sellando el sitio inmediatamente para evitar derrame sobre cuerpos de agua cercanos al área del proyecto.	Para mitigar el efecto causado por la contaminación de suelos por derrames accidentales de aceites, combustibles, pinturas, barnices y todos los productos que por sus características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental, se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos de descontaminación, sellando el sitio inmediatamente.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación al suelo en	Prevenir la contaminación del suelo por derrames accidentales de lubricantes y combustibles de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad.

el área del proyecto. Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en el sitio de la obra y en general en el área del proyecto, de esta manera se evitara modificar la calidad del suelo.	Prevenir la contaminación del suelo por derrames accidentales de lubricantes o desechos sólidos generados durante la reparación o mantenimiento de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto y durante el suministro de combustible a los vehículos en el área del proyecto.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad. 1 bitácora de suministro de combustibles.
Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, así como los desperdicios de material utilizados por el contratista, serán recolectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición.	Para prevenir la contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto estos deberán de ser colectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	Para evitar la contaminación del suelo por efluentes cloacales, se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos o bien hacer uso del sistema de drenaje con que cuenta la Unidad Minera.	Colocación de 1 letrina por cada 20 trabajadores 1 bitácora de limpieza de las letrinas 1 memoria fotográfica
Limpieza constante en campamentos y frentes operativos.	Para evitar la contaminación del suelo se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria.	1 limpieza diaria de campamentos y frentes operativos.
Reforestación	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al suelo por la erosión hídrica y eólica se propone la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región.	Reforestación de 13.2 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada y acomodo de material vegetal muerto.	Para mitigar los efectos que pudieran causarse al suelo por la erosión hídrica se proponen la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada y el acomodo de material vegetal muerto en área adyacentes al proyecto a fin de reducir el escurrimiento y retener el suelo.	Construcción de 53 presas filtrantes de piedra acomodada de 8.843 m ³ C/U y 291.60 m d acomodo de material vegetal muerto. 1 memoria fotográfica

Geología y geomorfología

Cuadro VI-4. Medidas aplicables al geología y geomorfología durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Desplazamiento de laderas. Fallas de los taludes de las estructuras de los tajos a cielo abierto. Incremento en el potencial de erosión a consecuencia de los cambios en la geomorfología.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	El desmonte del área y la construcción del proyecto. Explotación de tajo a cielo abierto y la disposición de tepetate y mineral.
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Durante las actividades de construcción y mejoramientos a caminos se suavizarán los taludes para evitar desplazamientos	Los cortes de los caminos deberán de cumplir con su proyecto de diseño para evitar deslaves y problemas de erosión	1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad. Programa de seguimiento y mantenimiento.
Las obras que componen el proyecto deberán estar diseñadas y construidas para ser estables	Verificar que los cortes y terraplenes deberán de cumplir con sus especificaciones técnicas de estabilidad.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad. Programa de seguimiento y mantenimiento.
Implementar las acciones propuestas en la prevención de accidentes, que prevé las labores de respuesta inmediata, minimización y limpieza, en caso de contingencias ambientales.	En caso de derrumbes accidentales, se deberá contar con acciones de respuesta inmediata, a fin de realizar las labores de limpieza y estabilidad de la ladera.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad. Programa de respuesta a contingencias.
Inspección durante la construcción de obras a fin de verificar su estabilidad de	Para evitar los desplazamientos de laderas se deberán de realizar inspecciones y/o verificaciones de forma constante por personal	memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

pendientes en forma continua durante la operación del proyecto.	capacitado.	Programa de seguimiento y mantenimiento.
En caso de ser necesario conforme a las verificaciones, se deberá de re-nivelar los taludes para asegurar la estabilidad.	Al observar el personal capacitado problemas de estabilidad, deberán de realizar las correcciones necesarias para evitar derrumbes, problemas de erosión y accidentes.	memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad. Programa de seguimiento y mantenimiento.
Construcción de los canales de escurrimiento superficiales en el tajo y depósito de tepetate y mineral e infraestructura de servicio, se deberán de realizar con las medidas necesarias para evitar la erosión.	Construcción y diseño civil de los canales de captación de los escurrimientos superficiales, para evitar problemas de erosión y humectación de las paredes de taludes	memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad. Programa de seguimiento y mantenimiento.
Mejorar los arreglos finales del tajo y tepetateras con el objeto de disminuir los impactos en escorrentías superficiales.	Diseño y construcción de estas obras que garanticen su estabilidad física.	memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad. Programa de seguimiento y mantenimiento. En la etapa de cierre y abandono elaborar y ejecutar programa de restitución del sitio.

Flora

Cuadro VI-5. Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Deforestación de 13.1887 ha que comprende el CUSTF del proyecto.		
Posibles daños físicos a los árboles y arbustos aledaños al área autorizada.		
Aumenta el riesgo de incendios al aumentar el material combustible.		
Aumento de la fragmentación del hábitat al desmontar la vegetación en 13.1887 ha que comprende el CUSTF del proyecto.		
Alteración o modificación del paisaje natural.		
De acuerdo a Índice de Valor de Importancia (IVI) se calcula una disminución en la abundancia de especies en la MHF tales como <i>Yucca thompsoniana</i> , <i>Prosopis glandulosa</i> , <i>Rhus virens</i> , <i>Baccharis salicifolia</i> , <i>Flourensia cernua</i> , <i>Cordia parvifolia</i> , <i>Bursera fagaroides</i> , <i>Celtis pallida</i> , <i>Euphorbia antisiphilitica</i> , <i>Jatropha dioica</i> , <i>Calliandra eriophylla</i> , <i>Mimosa aculeaticarpa</i> , <i>Senegalia berlandieri</i> , <i>Vachellia vernicosa</i> , <i>Fouquieria splendens</i> , <i>Koeberlinia spinosa</i> , <i>Forestiera angustifolia</i> , <i>Buddleja marrubifolia</i> , <i>Aloysia wrightii</i> , <i>Lippia graveolens</i> , <i>Larrea tridentata</i> , <i>Agave aspérria</i> , <i>Coryphantha durangensis</i> , <i>Cylindropuntia imbricata</i> , <i>Cylindropuntia leptocaulis</i> , <i>Opuntia engelmannii</i> , <i>Opuntia leucotricha</i> , <i>Opuntia macrocentra</i> , <i>Opuntia rastrera</i> , <i>Opuntia robusta</i> , <i>Dasyochloa pulchella</i> , <i>Pennisetum ciliare</i> , esto debido a que estas especies son más representativas en el área de CUSTF que en la MHF.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Eliminación de la cubierta vegetal. Construcción y operación del proyecto.
Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Arbóreo= 0.234, Arbustivo= 1.838, Crasas= 1.960 y Herbáceo= 0.656.		

Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Delimitación perimetral con señalamiento del arbolado utilizando pintura para definir el área utilizada para el proyecto.	Para prevenir y evitar que sea afectada la vegetación fuera de los polígonos del proyecto se deberá realizar el señalamiento con pintura de color visible del arbolado a remover.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
Todo personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre. El Promoviente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora silvestre, especialmente sobre aquellas bajo estatus de protección, de acuerdo con el listado establecido en la NOM-059- SEMARNAT-2010.	Para prevenir la pérdida de la biodiversidad todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre.	1 bitácora de seguimiento del proyecto. Al menos una vez al mes realizar una plática de concientización al personal sobre el cuidado de la flora
En la etapa de preparación del sitio, el promoviente ejecutará un programa de rescate de flora, protegiendo las especies de lento crecimiento o de interés ecológico que pudieran ser afectadas	Para conservar la diversidad de flora del área del proyecto, durante la etapa de preparación del terreno se ejecutará un programa de rescate de flora, poniendo especial atención a las especies de lento crecimiento y/o de interés ecológico.	1 programa de rescate de flora (ver Anexo VIII.2.4). 1 memoria fotográfica.
Disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos.	Prevenir la contaminación de áreas adyacentes al proyecto por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberán de habilitar contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos.
No deberán ejecutarse trabajos en áreas no autorizadas en CUSTF para este proyecto, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.	Para prevenir y evitar afectaciones o modificaciones al medio ambiente se realizará una delimitación de los polígonos que forman el área del proyecto.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
Se instalarán letreros alusivos a la conservación de los recursos de flora silvestre	Para prevenir la destrucción de la vegetación fuera del área autorizada del proyecto se colocarán letreros alusivos al	Colocación de 1 letrero alusivo al cuidado de la flora. 1 memoria fotográfica.

	cuidado de la flora silvestre.	
La realización del desmonte de las áreas forestales se deberá realizar en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña al proyecto.	Para prevenir las afectaciones a la flora fuera de los polígonos autorizados del proyecto el desmonte se debe realizar de forma direccional.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
Reforestación y esparcimiento de la tierra producto del despalme en las áreas propuestas para tal fin.	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse a la flora se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región y el esparcimiento de la tierra producto del despalme en las áreas a reforestar ya que ahí van las semillas de estas especies.	Reforestación de 13.2 ha con especies nativas de la región. 1 memoria fotográfica

Fauna

Cuadro VI-6. Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Migración de especies.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Emisiones de ruidos por presencia de maquinaria. Desmonte del área. Presencia de personal en el área del proyecto.
Eliminación de fuentes de alimentación para la fauna.		
Daños a sitios de reproducción de la fauna (nidos y madrigueras).		
Modificación de hábitat de la fauna en 13.1887 ha que comprende el CUSTF del proyecto.		
Atropello de fauna silvestre.		
Muerte directa de animales.		
Cacería furtiva.		
Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Mastofauna= 2.027, Avifauna= 2.803 y Herpetofauna= 1.718.		
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio.	Para prevenir y evitar el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio, los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos.	1 memoria fotográfica. 2 señaléticas vial.
Todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre. El promovente deberá establecer reglamentaciones	Para prevenir la pérdida de la biodiversidad en cuanto a la fauna silvestre todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún	Al menos una vez al mes realizar una plática de concientización al personal sobre el cuidado de la fauna

internas (supervisadas por el Promovente) que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal.	ejemplar de fauna silvestre.	
El promovente deberá ejecutar acciones de ahuyentamiento de fauna mediante la generación de ruido, esto se llevará a cabo antes de la etapa de preparación del sitio.	Para prevenir afectar a la fauna silvestre del área del proyecto se deberá ejecutar el ahuyentamiento de fauna.	Se recomienda realizar 2 recorridos por mes. 1 memoria fotográfica.
Previo a las actividades de remoción de vegetación, se recomienda realizar actividades que permitan el alejamiento de la fauna silvestre a otro lugar lejano al área de trabajo, esto se puede hacer por medio de la generación de ruidos, así como la reubicación de especies con algún estatus de conservación, poniendo énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010. Se realizará un procedimiento que permita a la fauna silvestre existente ponerse a resguardo fuera del área y reubicar fuera del área a los nidos que sean detectados con la finalidad de reducir al mínimo posible las muertes accidentales.	Para prevenir afectar a la fauna silvestre del área del proyecto se deberá ejecutar el ahuyentamiento o rescate y reubicación de la fauna.	Se recomienda realizar 2 recorridos por mes. 1 memoria fotográfica.
En la etapa de preparación del sitio y construcción, el promovente ejecutará un programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran ser afectadas.	Para prevenir afectar a la fauna silvestre del área del proyecto se deberá ejecutar el programa rescate y reubicación de la fauna.	1 programa de rescate de fauna silvestre (ver Anexo VIII.2.4). 1 memoria fotográfica.
El desmonte del arbolado será observando minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas.	Para prevenir y evitar afectaciones a la fauna por el desmonte del área del proyecto, esta actividad se deberá de realizar de forma minuciosa para permitir el desplazamiento de la fauna a zonas seguras.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
En caso de localizar nidos de aves durante la ejecución de actividades, se realizará el rescate de estos nidos, así como de las especies terrestres que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras.	Para evitar pérdida de la fauna se realizará la localización y rescate de nidos que tengan huevos o individuos de alguna especie, así mismo se revisarán las madrigueras en busca de especies para su rescate.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
Se instalarán letreros alusivos a la conservación de la fauna silvestre	Para prevenir la pérdida, caza o daño a la fauna fuera y dentro del área autorizada del proyecto se colocarán letreros alusivos al cuidado de la fauna silvestre	Colocación de 2 letrero alusivo al cuidado de la fauna. 1 memoria fotográfica.
Se establecerá el acomodo de	Para compensar el hábitat de las	291.60 m de acomodo de material

material vegetal muerto en áreas aledañas al sitio del proyecto para que sean utilizadas por reptiles o pequeños mamíferos como refugios	de fauna menor se establecerá acordonamiento de material vegetal muerto producto del CUS.	vegetal muerto. 1 memoria fotográfica.
Reforestación.	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse a la fauna silvestre por la pérdida de su hábitat se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región.	Reforestación de 13.2 ha con especies nativas de la región. 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Paisaje

Cuadro VI-7. Medidas aplicables al paisaje durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Modificación del paisaje natural y relieve.	(e) Preparación del sitio (f) Construcción (g) Operación (h) Abandono	El desmonte del área y la construcción del proyecto.
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Realizar un programa de reforestación en el área circunvecina previamente establecidas a fin de mejorar su calidad y estética del paisaje. cumplir con las especificaciones técnicas establecida en los diseños civiles para la estabilidad de los taludes, programa de minado y uso seguro de explosivos	Para mitigar y compensar los efectos al paisaje se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región.	Reforestación de 13.2 ha con especies nativas de la región. 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad. Programa de seguimiento y mantenimiento.

Socioeconómico

Cuadro VI-8. Medidas aplicables al componente socioeconómico durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Generación de 10 empleos permanentes y 51 empleos temporales.	(a) Preparación del sitio	Emisiones de ruidos por presencia de maquinaria.
Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.	(b) Construcción	Desmonte del área.
Captación de recursos.	(c) Operación	Presencia de personal en el área del proyecto.
	(d) Abandono	Transporte de tepetate y minerales.
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Colocar una adecuada y completa señalización de las obras con carteles indicativos de velocidades máximas, desvíos, caminos cerrados entre otros aspectos necesarios para asegurar una clara indicación de la forma de circulación durante las obras y evitar la ocurrencia de accidentes.	Para prevenir y evitar la ocurrencia de accidentes se deberá colocar una adecuada señalización indicando límites máximos de velocidad, caminos cerrados, desvíos, entre otros.	Colocación de al menos 2 letreros. 1 memoria fotográfica.
Proveer los equipos necesarios de protección personal.	Para prevenir accidentes o daños al personal que labore en el proyecto la empresa o compañía encargada de realizar la obra deberá proporcionar a sus trabajadores el equipo de protección necesario y adecuado.	1 memoria fotográfica. 1 equipo completo de protección por persona.
Tomar las medidas de precaución necesarias para garantizar la seguridad de los pobladores de la región y empleados.	Para prevenir accidentes y garantizar la seguridad de los pobladores de la región y empleados se deben tomar las medidas de precauciones necesarias.	Colocación de al menos dos letreros de precaución en el área de influencia del proyecto. 1 memoria fotográfica
Al personal operativo y administrativo se recomendará que la basura sólida como cartón, papel, etc., se colecte y posteriormente se deposite en un lugar que destine la autoridad competente del municipio de rodeo., que es el más cercano al proyecto o bien en el depósito de residuos sólidos no peligrosos que se pretende construir, a fin de evitar la contaminación al medio natural y no tener condiciones insalubres en la zona de trabajo.	Prevenir la contaminación de áreas adyacentes al proyecto por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitar contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos.

Referente al medio socioeconómico, se prevé que como producto de la renovada actividad económica, se generarán nuevas fuentes de trabajo en las diferentes áreas de servicios y comercio, tanto directas como indirectas, creando con esto un arraigamiento de la población, que al mejorar su calidad de vida no tendrán la necesidad de migrar hacia las grandes ciudades en busca de mejores perspectivas.

La demanda de artículos de consumo de primera necesidad, traerá como consecuencia la necesidad de satisfacerla y esto puede propiciar, aunado a otros factores como el aumento de circulante de la zona y al aumento de capacidad de adquisición, el incremento tanto de las actividades agrícolas como pecuarias y forestales. No se requiere medidas de mitigación.

Capacitación constante en aspectos laborales y ambientales

Suministrar agua potable, a razón de al menos 3 L diarios por cada trabajador. El agua para consumo humano y de uso general deberá suministrarse y almacenarse en garrafones de plástico de 20 L para facilitar su manejo y su control, y deberán contar con sistemas que permitan que el agua se distribuya entre los trabajadores sin contaminarla. El agua de uso general, podrá suministrarse y almacenarse en tanques de almacenamiento diseñados para esos fines.

VI.2 Calidad del aire y ruido

En la etapa de operación, es cuando se presentarán emisiones de gases y partículas de polvo en el ambiente, los cuales serán controlados por medio de aspersión de agua en los caminos interiores y obras en construcción del proyecto y su duración será corta y puntual sin medida de mitigación.

Se contará con un programa de monitoreo ambiental que incluirá la medición de gases y partículas suspendidas así como las concentraciones de polvos respirables en el aire ambiente.

Las concentraciones de ruido en estas etapas no rebasan los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad, además de que el proyecto se localiza en una zona rural de baja densidad poblacional por hectárea. No obstante se tendrá un programa de monitoreo a fin de conocer el comportamiento y en su caso la aplicación de medidas correctivas que procedan.

VI.3 Agua superficial y subterránea

Para el control de los escurrimientos se construirán sistemas adecuados de desviación de las aguas pluviales a fin de evitar que entren hacia las obras y depósitos superficiales de tepetateras, pero el agua de lluvia que caiga directamente al vaso de los tajos se acumulará en el fondo y parte se infiltrará y otra se evaporará.

Dentro de los caminos internos y nuevos, que serán utilizados para la movilización de camiones y vehículos de la empresa, se deberán de acondicionar obras de drenaje adecuadas y funcióneles para conducir el agua precipitada hacia los drenes naturales.

Conforme al análisis de balance hídrico presentado en el Capítulo IV de esta misma manifestación podemos afirmar que los recursos hídricos no se verán afectados con el desarrollo de las obras propuestas, solamente tenemos como preocupación la contaminación de los recursos hídricos debido a derrames accidentales o mal manejo de combustibles y residuos catalogados como peligrosos, los cuales serán manejados a través de buenas prácticas de ingeniería (BPI) para su almacenamiento, manipulación y transporte y así reducir al mínimo el impacto a las aguas superficiales y subterráneas.

VI.4 Control de erosión y sedimentación

Para el control de la erosión y sedimentación que se pudiera presentar durante las actividades de preparación, construcción y operación del proyecto se contempla las siguientes actividades:

Presas de piedra acomodada

Son estructuras construidas con piedras acomodadas, las cuales se colocan transversalmente a la dirección del flujo de la corriente y se utilizan para el control de la erosión en cárcavas.

Objetivos: Controlar la erosión en cárcavas, reducir la velocidad de escurrimientos y retener azolve.

Beneficios: Este tipo de obras permite retener sedimentos, incrementar la infiltración en el cauce, disminuye la velocidad del agua, estabiliza lechos de cárcavas y mejoran la calidad del agua escurrida.

Para el cálculo del volumen de azolve a retener con la construcción de obras de restauración (presas filtrantes de piedra acomodada) se sigue el siguiente procedimiento:

1.- Se realiza un modelo de cubicación de una presa de piedras acomodada (Cuadro VI-9) con las dimensiones (ancho, alto y largo) de las cárcavas medidas en campo.

Cuadro VI-9. Modelo de cubicación de una presa filtrante.

Muro				Talud				Vol. total (m ³)
Largo	Ancho	Alto	Vol. 1	Base	Altura	Largo (m)*0.5	Vol. 2 (m ³)	
3.00	0.99	1.50	4.455	2.25	1.3	(3*0.5)= 2.0	4.388	8.843

Nota: El resultado es solo el volumen de una presa como tal y no el volumen que puede llegar a retener.

2.- Cálculo de Espaciamiento: El espaciamiento entre presas se calcula de acuerdo con la altura efectiva de la presa y la pendiente de la cárcava. La fórmula para estimar el espaciamiento entre presas es la siguiente:

$$E = \frac{H}{P} * 100$$

Dónde: E= Espaciamiento (m), H= Altura (m) y P= Pendiente de la cárcava (%).

$$E = \frac{1.5}{10} * 100$$

$$E = 15.0 \text{ m}$$

3.- Volumen de azolve a retener: una vez calculado el espaciamiento este se multiplica por la altura efectiva de la presa se divide entre dos y finalmente se multiplica por el largo de la presa.

$$\text{Vol} = \frac{E * H}{2} * \text{Largo}$$

$$\text{Vol} = \frac{15.0 * 1.5}{2} * 3$$

$$\text{Vol} = 33.750 \text{ m}^3$$

De acuerdo con las dimensiones y el espaciamiento de la presa modelo esta puede retener 45.0 m³ de azolve.

4.- Calculado el volumen que puede retener el modelo de cubicación de la presa filtrante el siguiente paso es convertir los metros cúbicos a toneladas, para lo cual se utiliza la densidad aparente de la clase de textura que en este caso es franco limoso que de acuerdo al Cuadro VI-9 la densidad aparente promedio es de 1.3 g/cm³.

$$\text{Volumen (ton)} = \text{Densidad aparente} * \text{Volumen (m}^3\text{)}$$

$$\text{Volumen (ton)} = 1.3 * 33.750$$

$$\text{Volumen (ton)} = 43.875 \text{ ton}$$

Cuadro VI-10. Clases texturales del suelo y densidad aparente en (gramos/ cm³).

Clases texturales	Densidad aparente (gramos/ cm ³)
Arena	1.6
Franco arenoso	1.5
Franco	1.4
Franco limoso	1.3
Franco arcilloso	1.2
Arcilla	1.1

Fuente: Manual de Obras y Prácticas, cuarta edición (CONAFOR 2013)

Para determinar la cantidad de obras necesarias para mitigar la erosión del proyecto producto del CUSTF se divide la erosión total que el proyecto estaría generando (2,107.5809 ton.) entre la cantidad de azolve que puede retener la presa (43.875 ton) como se muestra a continuación:

$$\text{No. de presas} = \text{Erosión total del proyecto} / \text{volumen de azolve}$$

$$\text{No. de presas} = 2,527.4495 / 43.875$$

$$\text{No. de presas} = 57.606$$

6.- para calcular los metros cúbicos de presas filtrantes que se requiere para retener los 2,527.4495 ton/año de erosión se multiplica el número de presas (57.606) que se obtuvo en el paso anterior por el volumen de la presa (8.843 m³, Cuadro IV-23)

$$m^3 \text{ de presa filtrante} = 57.606 * 8.843$$

$$m^3 \text{ de presa filtrante} = 509.410$$

Del cálculo anterior se concluye que se requiere 509.410 m³ de presa filtrante lo que equivale a realizar 57.606 obras de presas filtrantes para retener los 2,527.4495 ton/año de erosión hídrica que se provocara con el cambio de uso de suelo. Sin embargo, **solo se realizarán 53 obras de presas filtrantes con lo que se estima retener 2,325.3750 toneladas de azolves y lo que equivale a construir 468.679 m³ de presas filtrantes.** Para retener las otras 202.0745 toneladas de erosión se realizarán acomodo de material vegetal muerto por lo que a continuación se realizan los cálculos para determinar cuántos metros de acomodo se requieren para retener esa cantidad de azolve.

Acomodo de material vegetal muerto

El acomodo de material muerto consiste en formar cordones a nivel de material vegetal muerto resultante del aprovechamiento forestal, podas, preaclareos, aclareos y material incendiado. El acomodo de estos materiales proporciona protección del suelo, evita la erosión hídrica, disminuye el escurrimiento superficial e incrementa el contenido de humedad en el suelo, lo cual favorece la regeneración natural.

Beneficios: Retienen azolves, favorecen la infiltración de agua, favorecen la regeneración natural.

Diseño: El acomodo de material muerto no lleva un diseño técnico preciso, consiste más bien en formar cordones o fajinas de material siguiendo las curvas del nivel del terreno; esto es, colocar barreras de material muerto perpendiculares a la pendiente del terreno para que propicien la disminución de la velocidad y la cantidad de escurrimiento superficial, a la vez que intercepten los posibles materiales y azolves que se erosionen ladera arriba.

Para el cálculo del volumen de azolve a retener con la construcción de obras de restauración (acomodo de material vegetal muerto) se consideró la información del Informe de Resultados del monitoreo y evaluación complementaria del Programa S219 PRONAFOR-Pago por Servicios Ambientales 2013, el cual menciona que por cada hectárea de acomodo de material muerto se retendrán 319.87 m³ de suelo, y considerando la densidad aparente del suelo que es de 1.3 g/cm³, se estarían reteniendo 415.831 toneladas/ha. Ahora bien, CONAFOR menciona que en una hectárea son 600 m de acordonamiento, por lo que para retener las 202.0745 toneladas de erosión restante se propone realizar 291.60 m de acomodo de material muerto representando 0.4860 ha de acordonamiento y el resto se picará y esparcirá para su incorporación al suelo, de esta manera se estaría recuperando la totalidad de suelo que se perdería por la ejecución del CUSTF.

Con lo que respecta a la pérdida de suelo causada por el viento, será de manera momentánea debido a que se realizarán trabajos de compensación y mitigación como la reforestación de 13.2 hectáreas con especies de la región para lo cual se hace un cálculo de la erosión eólica que sufre esta superficie en el estado actual y una vez que se realice la reforestación (Capítulo IV).

Conclusión:

Si bien es cierto que con la implementación de las obras en la superficie del proyecto esta área se hace más propensa a la erosión hídrica, esta será de manera momentánea ya que esta situación se revertirá con las medidas de mitigación que se proponen por lo que no se pondrá en riesgo este recurso (suelo), ya que de acuerdo con los cálculos anteriores se concluye que se necesitan **291.60** m lineales de acomodo de material vegetal muerto y **53** obras de presas filtrantes de 8.843 m³ cada uno, aunado a estas obras se reforestará **13.2** hectáreas con especies arbóreas o arbustivas nativas de la región mitigando así la erosión que se pudiera generar en la superficie destinada al proyecto.

VI.5 Manejo de combustibles y lubricantes

Para el almacenamiento, manipulación y transporte de combustibles y lubricantes usados en el proyecto, se pretende contar con un almacén temporal de residuos peligrosos y de combustibles y lubricantes bajo los lineamientos de seguridad establecidos en la normatividad en la materia.

VI.6 Suelos

VI.6.1 Prevención de la erosión

Se considerarán BPI durante la etapa de construcción de las instalaciones para disminuir la pérdida de suelo por los movimientos de maquinaria y equipos, además se aplicarán riegos a caminos y áreas de mayor movimiento para evitar el traslado de partículas de suelo y su pérdida por el viento.

VI.6.2 Compactación

Durante el cierre y en la etapa de abandono la compactación se podrá reducir mediante el uso de tractor equipado con ripper y la posterior colocación de suelo antes de realizar actividades de reforestación.

VI.7 Flora y fauna silvestre

VI.7.1 Pérdida de vegetación terrestre

La vegetación existente en los sitios seleccionados para la implementación del proyecto será removida en su totalidad de forma progresiva, es decir conforme se avance en la construcción de las obras. Este componente ambiental será el que sufra mayor daño y será un impacto irreversible, pero con medida de compensación y de restauración al final de la vida útil del proyecto.

VI.7.2 Pérdida de especies raras o peligro de extinción

No se identificaron especies raras, peligro de extinción, no obstante se identificaron especies bajo el estatus de protección especial (Pr) y amenazada (A) de acuerdo a la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, Que establece los criterios de protección ambiental a especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a Protección especial y establece especificaciones para su protección. Por lo que se contempla la ejecución de un programa de rescate de flora y fauna silvestre.

VI.7.3 Pérdida de fauna local y biodiversidad de especies

Con los trabajos de construcción del sitio se podrán causar impactos a corto y mediano plazo a la fauna local, pero estos serán puntuales y se suscriben a las 13.1887 hectáreas que requieren cambio de uso del suelo. Para algunas especies la existencia de cruces abiertos aumentará la posibilidad de ser atacados por sus depredadores naturales así como la interrupción de padrones de reproducción. Se deberá tener cuidado de no afectar la vegetación circunvecina a fin de que la fauna emigre a lugares seguros para su refugio, alimentación y reproducción.

En la etapa de operación se presentará un aumento en el tráfico de vehículos, por lo que puede registrarse atropellamientos, esto se mitigara con la colocación de carteles alusivos a la conservación de este recurso y la observancia a los límites de velocidad e implementar programas de educación ambiental con los lugareños y empleados.

Con las mejoras en los caminos existentes, puede registrarse la tala clandestina y la cacería furtiva, esto lo podemos evitar mediante el control de acceso a la propiedad y casetas de vigilancia en mina

Con las actividades de protección y reforestación se mejorara su calidad paisajista y se tendrán condiciones de hábitat para la fauna local.

VI.8 Impactos residuales

Los impactos de tipo residual son aquellos que permanecerán en el ambiente dado que no existen medidas de mitigación o forma de atenuarlos. Bajo esta característica se puede decir que el impacto residual es la afectación total al suelo, vegetación y paisaje en la superficie destinada al desarrollo de la citada obra. Sin embargo, es posible realizar algunas actividades hasta en tanto finalice la vida útil como establecer un programa de reforestación en áreas que merezcan actividades de restauración.

Vegetación.

Será el componente que presentará el mayor daño aunque el sitio se encuentra previamente impactado al momento de desarrollar el proyecto, difícilmente en la etapa de cierre y abandono no se dará sucesión vegetal en corto tiempo ya que el impacto como se mencionó será permanente y las acciones que se pudieran implementar de restauración con reforestación en áreas factibles serán lento y en lo que respecta a la vida silvestre se ahuyentará hacia sitios más seguros, ocupando áreas limítrofe la proyecto sin perder diversidad genética.

Suelo.

El recurso suelo se verá afectado por las obras de construcción en los siguientes componentes:

Estabilidad y relieve. Al final de la vida útil de las obras quedaran como excavaciones permanentes en el sitio, asegurando su estabilidad al momento del cierre y abandono que es cuando se pretende realizar la restitución del sitio, donde su reconstrucción aparte de un propósito estético es formar nuevas geoformas por lo accidentado del terreno no es posible llegar a una condición de cómo se encontraba antes del proyecto, es decir que su restitución se funcional y autosostenible.

Las zonas restauradas mediante la aplicación de un plan de restitución tenga como objetivo el producir escorrentía y sedimentos, pero de forma similar a los de su entorno, a como lo hacían esos mismos terrenos con anterioridad a la actividad minera, o en los valores que se determinen más adecuados desde un punto de vista ecológico. Todo ello permite desactivar uno de los procesos que más habitualmente bloquea el desarrollo de los ecosistemas restaurados en minería, el efecto erosivo de la escorrentía, y activar procesos que propician el desarrollo edáfico y vegetal.

Grado de erosión. En Caso de no realizar el programa de reforestación y obras hidráulicas como cunetas, se pueden presentar problemas de erosión en las áreas destinadas al proyecto. Además de implementar los trabajos para encausar los escurrimientos superficiales hacia los drenes naturales o recolectores pluviales.

Flora y Fauna.

En lo que respecta a la pérdida de vegetación y espacio para la vida silvestre, aunque en el sitio de desarrollo de la presente obra, estos recursos son de una cobertura media, por lo que el impacto regional no es significativo, ya que los recursos forestales que desaparecerán por ese concepto no ponen en riesgo la permanencia de las especies vegetales de la zona y en lo que respecta a la vida silvestre se ahuyentará y ocupará otras áreas sin perder diversidad genética.

Paisaje.

El paisaje se verá modificado en la superficie destinada a la construcción de esta importante obra en su relieve, caracteres topográficos y áreas con vegetación de matorral desértico micrófilo, afectando la calidad y visibilidad del paisaje.

El paisaje cambiará definitivamente, considerando en la etapa de abandono la estabilización, la nivelación con el recubrimiento de suelo fértil que permita los trabajos de restauración y reforestación.

El tajo a cielo abierto al final de su producción quedará como una gran excavación permanente en el sitio, siendo susceptibles de derrumbes por fallas en sus taludes así mismo el arreglo geomorfológico original cambiará de manera irreparable en la zona conllevando a una modificación permanente en el paisaje.

En este sentido se está proponiendo como mediada de mitigación manejar estándares de seguridad en la estabilidad de los taludes, evitando hasta donde sea posible la ocurrencia de derrumbes. Referente al agua superficial y subterránea existirá un cambio permanente con respecto al escenario actual, por las modificaciones a los escurrimientos superficiales y se registrará una probable formación de laguna en el fondo del tajo que a su vez tendrá capacidad de infiltrarse al subsuelo y una parte se evaporará.

Aunque los sitios presentan vegetación de matorral desértico micrófilo en baja densidad al momento de desarrollar el proyecto, difícilmente en la etapa de cierre y abandono no se dará sucesión vegetal en corto tiempo ya que el impacto como se mencionó será permanente.

Los impactos en los depósitos de material estéril o tepetate son de mediana intensidad, donde la geomorfología y el entorno del paisaje cambiarán de manera permanente y como mediada de mitigación se contempla la integración de los montículos de tepetate al paisaje original a través de la compactación y empareje para evitar infiltraciones y se colocará una capa de suelo fértil con actividades de reforestación.

ÍNDICE

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	2
VII.1 Pronóstico del escenario.....	2
VII.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	7
VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	17
VII.4 Programa de vigilancia ambiental.....	20
VII.5 Seguimiento y control	33
VII.6 Conclusiones	44

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Como se mencionó la vegetación, suelo y paisaje y relieve es donde se presentará el mayor impacto ambiental, sin embargo, puede ser mitigable en caso de abandono del sitio, a través de programas de reforestación y reconstrucción del escenario ambiental modificado. Dentro de los impactos ambientales que se presentarán en el curso de la obra se identificaron 4 impactos negativo alto 27 impactos negativo moderado y 94 impactos negativo bajo y 50 impactos benéficos, expresando a su vez las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados, lo que origina que no se presentara mucha afectación en el entorno ecológico de la región sin embargo contribuirá al desarrollo social y económico del estado en analogía con el medio natural.

Así mismo en este apartado se muestran los resultados en las ejecuciones de las medidas correctivas o de compensación propuestas en el Capítulo VI relativo a los impactos ambientales relevantes y críticos originados por el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto.

Para este pronóstico de escenario se tomó en cuenta la información vertida en el Capítulo IV relativa al escenario ambiental actual así como su modificación de este escenario por la ejecución de la obra propuesta y que fueron consideradas en el Capítulo V conllevando a la proyección o pronóstico que se manifiesta en los siguientes cuadros:

Aire		
Estado actual	Impactos	Proyección
La calidad del aire se considera buena, debido a que el proyecto se localiza en una zona rural de baja densidad de caminos existentes y poblaciones aledañas al proyecto. El poco movimiento que se registra en la zona de interés e influencia para el proyecto, principalmente de vehículos que se utilizan en actividades primaria, son la fuente potencial de ruido, gases y emisión de partículas de polvo, registrándose de manera puntual y poco significativa. En este sentido existen sólidos suspendidos en el aire generado por las actividades antropogénicas y las concentraciones de gases tóxicos generados por la combustión de los motores de la maquinaria y vehículos son bajos. Así mismo el tránsito vehicular es sobre el camino principal que comunica al Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura, (lugar donde se pretende desarrollar el proyecto), con la carretera libre federal No 34. También este camino de terracería y la carretera es usado por el ejido Francisco Márquez y rancherías aledañas en sus actividades cotidianas y agropecuarias.	En la etapa de preparación y construcción se generaran suspensión de partículas, ruido y gases, debido al uso de maquinaria y vehículos ligeros y de carga, incrementando la suspensión de polvo, gases y ruido a causa del flujo de camiones de carga de tepetate y minerales así como los movimientos propios en las actividades mineras aunque estos serán de manera puntual en la zona del proyecto.	En las primeras etapas las emisiones de partículas de polvo, ruido y gases se consideran despreciables y se presenta un incremento debido al movimiento de tepetate y minerales desde la mina a cielo abierto hacia el depósito superficial de suelo estéril y el patio de stock de minerales en proporciones aceptables durante la etapa de operación por el traslado del tepetate de la mina en operación y el propio mineral para su beneficio. Durante la operación del proyecto se registrará emisiones de gases y ruido producto del uso de los generadores de energía eléctrica de manera constante así como intermitente en las actividades de perforación y minado.

Suelo		
Estado actual	Impactos	Proyección
En el área destinada al desarrollo de la citada obra se tiene identificado la unidad de suelo de Chernozem y Leptosol, que son suelos delgados de textura media y donde se desarrolla una vegetación con una cobertura de 50 a 75% de matorral desértico micrófilo. La erosión hídrica actual o sea el desgaste natural del sitio seleccionado es de 434.4054 Ton/año y una erosión eólica actual sin proyecto de 18.5036 ton/ha/año.	Retiro de la capa fértil en las áreas donde se realizaran las excavaciones, nivelación y acondicionamiento del sitio propuesto para la actividad proyectada, donde se presentara perdida de suelo por el movimiento de la maquinaria y tránsito vehicular. Con la implementación del proyecto se presentará una erosión hídrica potencial total de 2,527.4495 ton/año y una erosión eólica potencial de 836.654 ton/ha/año. Posible contaminación por derrames accidentales de residuos peligrosos.	Cambios en las características físicas del suelo y reversibles una vez que concluya la operación. Además de pérdida de suelo por agua y viento. Este proceso de desgaste potencial que se puede presentar con el desarrollo del proyecto se pretende revertir con la construcción de 53 presas de piedra acomodada, 291.60 m de acomodo de material muerto y la reforestación en 13.2 ha.

Agua		
Estado actual	Impactos	Proyección
El proyecto no cruza o afecta ningún arroyo o cuerpos de aguas, sin embargo, se encuentra cerca de un arroyo intermitente, que es la corriente principal del sistema ambiental, conocido como arroyo Los Murciélagos hacia el noreste del proyecto y a una distancia 2.9 kilómetros, esta corriente es tributaria del río Nazas y el curso de este se localiza en la parte sur de la zona proyectada a las obras. Con respecto al agua subterránea el acuífero 1025 Nazas, este acuífero pertenece al Organismo de Cuencas Centrales del Norte y según la información descrita en el punto de HIDROGEOLOGÍA. Mencionan que el acuífero Nazas, es un acuífero freático somero de tipo libre, labrado en materiales granulares altamente permeables y homogéneos por la propia naturaleza fluvial de la cuenca, cuyo dren importante representado por el río Nazas, permite renovar cíclicamente los materiales fluviales de acarreo, básicamente de gravas y arenas, en las porciones de alta energía, de la corriente del propio cauce. De acuerdo al balance hídrico calculado tenemos que la situación actual sin desarrollar el proyecto se tiene una precipitación de 46,846.262 m³, evotranspiración de 7,092.852 m³, Esgurrimiento de 2,726.452 m³ y la infiltración de 37,026.958 m³.	La corriente superficial citadas no se afectarán con el desarrollo de las obras y no se modificaran los patrones del agua subterránea. El agua para la operación será abastecida por medio bombeo desde el río Nazas o de pipas previo convenio con la presidencia municipal de Rodeo o algún particular a través de un sistema de conducción y red de distribución. Por lo que no habrá afectaciones hacia este componente ambiental. Menor infiltración en la superficie destina para el proyecto, con un aumento en el escurrimiento superficial. Al desarrollar el proyecto se presentará un aumento en el escurrimiento superficial a 4,750.211 m³ y una disminución en la infiltración a 34,215.057 m³. Posible contaminación por derrames accidentales de residuos peligrosos.	Estas corrientes seguirán normalmente con la captación de agua de lluvia y no sufrirá ninguna alteración a consecuencia de las etapas de desarrollo de la obra. Las aguas residuales que se generen serán captadas en baños portátiles y por la fosa séptica que se pretende construir y evitar en lo posible la contaminación de aguas superficiales, subterráneas y suelo. Para normalizar en lo posible el aumento al escurrimiento superficial y la pérdida de infiltración se proponen actividades de reforestación y obras de conservación de suelos.

Flora y Fauna																								
Estado actual		Impactos	Proyección																					
De acuerdo con el inventario de vegetación, en la zona del proyecto se presenta la vegetación de <i>Yucca thompsoniana</i>, <i>Prosopis glandulosa</i>, <i>Rhus virens</i>, <i>Baccharis salicifolia</i>, <i>Flourensia cernua</i>, <i>Cordia parvifolia</i>, <i>Bursera fagaroides</i>, <i>Celtis pallida</i>, <i>Euphorbia antisiphilitica</i>, <i>Jatropha dioica</i>, <i>Calliandra eriophylla</i>, <i>Mimosa aculeaticarpa</i>, <i>Senegalia berlandieri</i>, <i>Vachellia vernicosa</i>, <i>Fouquieria splendens</i>, <i>Koeberlinia spinosa</i>, <i>Forestiera angustifolia</i>, <i>Buddleja marrubiifolia</i>, <i>Aloysia wrightii</i>, <i>Lippia graveolens</i>, <i>Larrea tridentata</i>, <i>Agave aspérrima</i>, <i>Coryphantha durangensis</i>, <i>Cylindropuntia imbricata</i>, <i>Cylindropuntia leptocaulis</i>, <i>Echinocereus occidentalis</i> ssp. <i>Occidentalis</i>, <i>Echinocereus pectinatus</i>, <i>Echinomastus unguispinus durangensis</i>, <i>Homalocephala texensis</i>, <i>Mammillaria candida</i>, <i>Mammillaria guelzowiana</i>, <i>Mammillaria pennispinosa</i> ssp. <i>Nazasensis</i>, <i>Opuntia engelmannii</i>, <i>Opuntia leucotricha</i>, <i>Opuntia macrocentra</i>, <i>Opuntia rastrera</i>, <i>Opuntia robusta</i>, <i>Dasyochloa pulchella</i> y <i>Pennisetum ciliare</i>. En total se identificaron 39 especies dentro de los estratos arbóreos, arbustivos, herbáceos y Crasos. Se identificaron 5 especies de flora registrada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales son <i>Echinomastus unguispinus durangensis</i>, <i>Mammillaria candida</i> y <i>Mammillaria guelzowiana</i> bajo es estatus de amenazadas (A) y las especies <i>Coryphantha durangensis</i> y <i>Mammillaria pennispinosa</i> ssp. <i>Nazasensis</i> bajo el estatus de protección especial (Pr), motivo por el cual se implementara un programa de rescate de flora enfocado a rescatar estas especies, en la zona del proyecto se registra una cobertura de 50 al 75%. Con un índice de diversidad de:		Afectación total de la vegetación terrestre, compensada con programas de reforestación. Se presentará la migración permanente de la fauna hacia lugares aledaños y seguros.	Eliminación de las comunidades vegetales y migración de la vida silvestre en la zona donde se construirán la obra proyectada. De acuerdo con el valor de importancia ecológica estimado y presentado en el Capítulo IV no se compromete la biodiversidad del sistema ambiental y proyecto.																					
<table><tr><th>Índice</th><th>Arbóreo</th><th>Arbustivo</th><th>Herbáceo</th><th>Crasas</th></tr><tr><td>Riqueza S</td><td>2</td><td>19</td><td>2</td><td>16</td></tr><tr><td>Shannon-Wiener</td><td>0.234</td><td>1.838</td><td>0.656</td><td>1.960</td></tr><tr><td>Equidad</td><td>0.337</td><td>0.624</td><td>0.947</td><td>0.707</td></tr></table>		Índice	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Crasas	Riqueza S	2	19	2	16	Shannon-Wiener	0.234	1.838	0.656	1.960	Equidad	0.337	0.624	0.947	0.707			
Índice	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Crasas																				
Riqueza S	2	19	2	16																				
Shannon-Wiener	0.234	1.838	0.656	1.960																				
Equidad	0.337	0.624	0.947	0.707																				
Además se observó media abundancia de especies faunística, calculando un índice de diversidad de:																								
<table><tr><th>Índice</th><th>Aves</th><th>Mamíferos</th><th colspan="2">Anfibios y reptiles</th></tr><tr><td>Riqueza S =</td><td>18</td><td>8</td><td colspan="2">6</td></tr><tr><td>Shannon-Wiener</td><td>2.803</td><td>2.027</td><td colspan="2">1.718</td></tr><tr><td>Equidad</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr></table>					Índice	Aves	Mamíferos	Anfibios y reptiles		Riqueza S =	18	8	6		Shannon-Wiener	2.803	2.027	1.718		Equidad				
Índice	Aves	Mamíferos	Anfibios y reptiles																					
Riqueza S =	18	8	6																					
Shannon-Wiener	2.803	2.027	1.718																					
Equidad																								

Paisaje		
Estado actual	Impactos	Proyección
La cuenca visual está formada por cerros de pendiente moderadas (13.43°), con topo forma de Valle Abierto de Montaña con Lomerío cuya orientación es de norte al sureste, donde se puede realizar una visualización de más de 2 Km. En general el relieve es continuo, con lomeríos abiertos hacia el valle de Rodeo en el margen del Rio Nazas, sin presentar rasgos de contraste significativo. El contraste cromático es bajo, siendo la vegetación el principal aporte con colores verdes variando a pardo, según la época de estación, aunque la vegetación en el SA y AP es matorral desértico micrófilo la cual permanece de un color cenizo de 6 a 8 meses por año. No existen paisajes notables con riqueza de elementos únicos y/o distintivos ya que la mayor parte del año aparenta ser una vegetación seca con poco aporte de visibilidad agradable para los excursionistas	Cambios en la calidad y visualización del paisaje, al afectar completamente la vegetación. Apariencia visual y calidad.	Cambio en el paisaje de la zona por la existencia permanente de la obra que se pretende construir. Esencialmente se registraran modificaciones en la topografía de las áreas del tajo y en el crecimiento de los depósitos superficiales de tepetate y mineral Se minimizará este impacto con la reforestación en áreas aledañas y cuando finalice la vida útil de las obras se realizará la restitución del sitio.

Socioeconómico		
Estado actual	Impactos	Proyección
El desarrollo del proyecto referente a la construcción de las obras mineras y asociadas tendrá impactos significativos sobre las localidades Rodeo, Héroes de México (La Angostura) que se localiza a 2.49 km del proyecto, Barrio de Guadalupe a 2.96 km, Arroyo de Coneto a 2.63 km, El Tronconal a 2.96 km, Francisco Márquez a 3.86 km y La Cuesta y para la región.	Derrama económica y prestaciones de bienes y servicios. Impactos en la demanda de servicios públicos, hotelería y alimentación.	Se presentara una mejora sensible del estado socioeconómico actual y una estabilidad familiar. Aumento en la demanda de servicios públicos.

VII.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Para definir el escenario ambiental sin proyecto se consideró el análisis del sistema ambiental y del proyecto, tomando en cuenta su situación actual de cada componente ambiental al considerar la descripción ambiental del sitio, el diagnóstico, la evaluación de los impactos y las medidas propuestas.

En este sentido, el análisis del escenario **sin y con proyecto** se base a las situaciones presentes considerando las tendencias del cambio ambiental descritas y las pronosticadas después de la inclusión del proyecto en el medio natural, se presenta como sigue:

Aire.

Las condiciones actuales tanto en el sistema como en el proyecto con respecto a la calidad del aire por emisiones de partículas, gases y ruido son bajas o poco significativas. Es decir, dentro del SA no existen localidades rurales ni urbanas que generen contaminantes hacia la atmosfera, a diferencia del proyecto existe un flujo intermitente u ocasional de actividades agropecuarias, donde se presentan emisión de polvo, gases y ruido producto del uso de caminos de carga y vehículos ligeros utilizados por los productores para desarrollo de sus actividades productivas, los cuales contribuyen de cierta manera a una contaminación de carácter bajo e intermitente, derivado de los procesos de combustión y la suspensión de partículas de polvo de forma temporal. En este sentido y por encontrarse el proyecto en una zona rural se puede decir que la calidad del aire actualmente en el sistema es de buena calidad.

Dentro de las características propias del sistema ambiental, está la presencia de un sistema de viento, con una magnitud de la velocidad del viento, en promedio anual para el periodo junio de 2006 - diciembre de 2017 es de 8.65 km/hr y la mayor velocidad se ha registrado es en el mes de octubre con 9.38 km/hr, donde esta circulación de viento en el sistema produce la emisión de polvos con una intensidad de moderada a alta en los meses de enero a abril disminuyendo notablemente en los meses de junio a diciembre. Esta dispersión de polvo se ve disminuida por la cobertura vegetal de 50 a 75% al retener parte de las partículas de polvo y también contribuye a capturar el CO₂ que emiten los vehículos en la zona

La tendencia en la calidad del aire y niveles de ruido sin considerar al proyecto como una variable de cambio seguirán sin cambio significativo.

Agua.

Las condiciones actuales del **agua superficial** se basan en el desarrollo de la metodología para el cálculo del balance hídrico conforme lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida, se consideró la precipitación de 795.9 mm por año, cuyos registros históricos son de la estación 10132 San Luis del Cordero administrada por la CNA Delegación Durango, considerando el empleo de las siguientes formulas:

Para el cálculo de la **infiltración**:

$$Infiltración = P - ETR - Ve$$

Dónde: **P**: precipitación (volumen precipitado) (m³/año), **ETR**: Evapotranspiración (m³/año) y **Ve**: Ecurrimiento Superficial (m³/año).

Para el cálculo de la **Precipitación**:

Para el cálculo de la precipitación se utilizó la información de la precipitación media anual de la estación meteorológica 10132 San Luis del Cordero (SMN) durante el periodo del año 1976-2017, en donde se puede observar que el promedio anual de precipitación es de 355.0 mm, de la superficie donde se llevara a cabo el cambio de uso de suelo en el área del proyecto y la superficie total del área que se reforestara para compensar y mitigar los posibles daños que se llegará a generar por la ejecución del proyecto.

Para el cálculo de la **evapotranspiración**:

Para obtener la evapotranspiración del área del proyecto y para el área de la reforestación, se utilizaron los siguientes métodos:

Método de Thornthwaite (1948): modificada por Llorete (1969), para la obtención de la evapotranspiración potencial (ETP) que es aquel proceso que causa de mayor pérdida de agua en el área de estudio, por efecto de la evaporación de las plantas, para posteriormente aplicar el Método de; **Blanney-Criddle**: para obtener la evapotranspiración real (ETR).

Para el cálculo de la (ETP), se empleó la siguiente formula.

$$ETP = 16K_a \left(\frac{10 T_i}{I} \right)^a$$

Dónde: ETP= Evapotranspiración potencial en el mes j (mm), Ti= Temperatura media del mes j, a, I= Constantes y Ka= Factor de corrección de la duración del día de acuerdo a la latitud.

Para el cálculo del **escurrimiento**:

De acuerdo con el método indirecto propuesto en la NOM-011-CNA-2000 el volumen medio anual de escurrimiento se determina mediante la siguiente expresión:

$$Ve = P * At * Ce$$

Dónde: **Ve**= Volumen medio anual de escurrimiento (m³), **P** = Precipitación anual (m), **At**= Área (m²) y **Ce**= Coeficiente de escurrimiento anual (adimensional).

Considerando esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados:

Calculo del balance hídrico en el sistema ambiental y proyecto.		
Componente de Balance Hídrico	Sistema Ambiental m ³	Proyecto m ³
Precipitación	3,745,799.606	46,846.262
Evapotranspiración	567,140.281	7,092.852
Escurrimiento	224,747.976	2,726.452
Infiltración	2,953,911.349	37,026.958

De los 355.2 mm que se precipitan el 15.14% se pierde por evapotranspiración, el 5.82% se escurren de manera natural y 79.04% se infiltran para participar en la recarga del acuífero. (En el Capítulo IV se describe a mayor detalle).

En razón a lo anterior tenemos que la calidad y cantidad de agua que se produce dentro de la estructura del sistema ambiental se considera que cumple con los estándares de calidad de acuerdo a la normatividad mexicana y que en la actualidad no presente contaminación para su uso y existe una disponibilidad de agua subterránea de 28`519,696 m³/año. Aunque cabe aclarar que esta disponibilidad se debe utilizar con cuidado (CNA 2009).

La calidad del **agua subterránea** se considera buena de acuerdo al estudio realizados por la Comisión Nacional del Agua, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009 en la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Nazas (1025), Estado de Durango, donde el sistema ambiental queda al interior de este estudio. Donde se establece como un acuífero freático somero de tipo libre, labrado en materiales granulares altamente permeables y homogéneos por la propia naturaleza fluvial de la cuenca, cuyo dren importante representado por el río Nazas, permite renovar cíclicamente los materiales fluviales de acarreo, básicamente de gravas y arenas, en las porciones de alta energía, de la corriente del propio cauce

Profundidad al nivel estático. Con la información piezométrica de archivo, se observó con datos de niveles de agua subterránea, en pozos localizados en el subálveo del río Nazas, en el valle de Nazas, donde se tiene la concentración de la extracción por bombeo; que, en pozos construidos a profundidades del orden de 150 m, se encuentran niveles estáticos de entre 15 y 24 m y dinámicos con un descenso medio del nivel estático de entre 10 y 15 m.

De acuerdo a la configuración de la profundidad del nivel estático 2004, se observa que los menores valores se encuentran en las cercanías del río.

Elevación del nivel estático. La definición con mayor precisión de la red de flujo subterráneo, requiere de una nivelación de brocales posterior a un censo de aprovechamientos subterráneos que permita diseñar la red de pozos piloto representativa del acuífero.

Con los datos de elevación referida al nivel medio del mar, tomados de la cartografía de INEGI escala 1:50,000, donde se tienen bancos de nivel referidos al nivel medio del mar, así como otras referencias similares en la infraestructura de riego del módulo de riego referida a los brocales, fue posible conformar la red de flujo subterráneo, observándose que existe una dirección de flujo de SW-NE con orientación en la misma dirección del río Nazas.

En razón a lo anterior, la dirección del flujo subterráneo está condicionada por la topografía de la zona, los valores más bajos se registran en las orillas del río Nazas desde donde se incrementan hacia las zonas topográficamente más altas. En este sentido, el SA se encuentran en la parte suroeste del acuífero a una altura promedio de 1336 m por lo que se puede concluir que la ejecución del proyecto no afectará el nivel de los mantos freáticos.

La dirección preferencial del flujo subterráneo del SA es de norte a sur, alimentado de los flancos este y oeste, mostrando el reflejo de la topografía, al igual que los valores de profundidad.

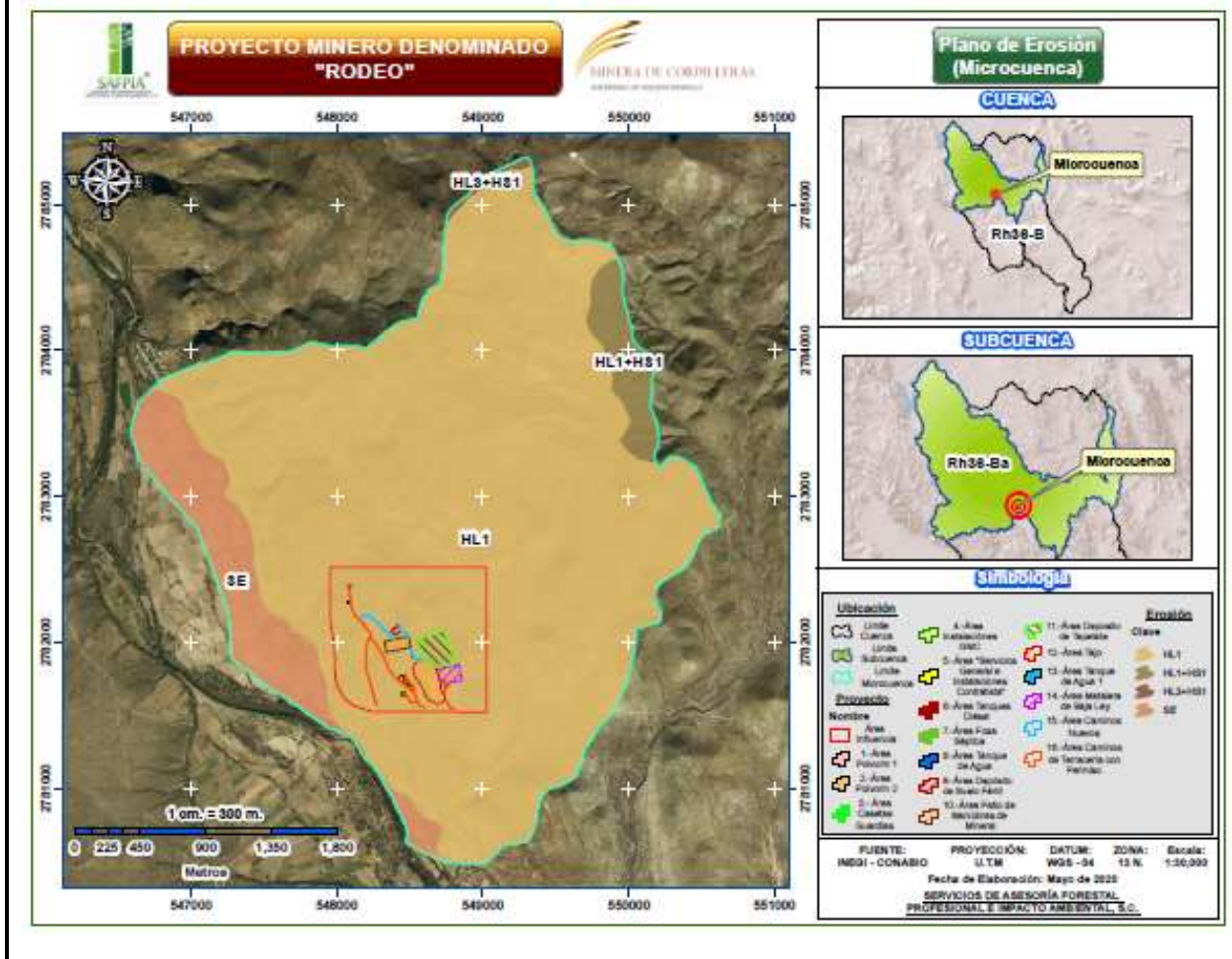
Suelo.

El tipo de suelo presente en el sistema ambiental y proyecto son el, Chernozem (CH), Fluvisol (FL), Kastañozem (KS) y Leptosol (LP) se caracterizan por ser suelos poco profundos de textura media, donde este factor ha favorecido a una estabilidad del suelo, es decir suelos de textura gruesa son más susceptibles a erosionarse que los de textura medias y finas.

Dentro de los resultados a través de la consulta del Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250,000 Serie I 2013 del INEGI, encontrando que en el SA y AP existen los siguientes porcentajes y tipos de erosiones:

Sistema Ambiental (SA)								
Clave de la unidad de erosión del suelo	Tipo de erosión dominante	Forma de erosión dominante	Grado de erosión dominante	Tipo de erosión secundaria	Forma de erosión secundaria	Grado de erosión secundaria	Sup. (ha)	%
HL1	Hídrica	Laminar	Leve	N	N	N	922.4942	87.48
HL1+HS1	Hídrica	Laminar	Leve	Hídrica	Surcos	Leve	31.4501	2.98
HL3+HS1	Hídrica	Laminar	Fuerte	Hídrica	Surcos	Leve	2.9404	0.28
SE	Sin Erosión	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	97.6760	9.26
Total							1054.5607	100.00
Área del Proyecto (AP)								
Clave de la unidad de erosión del suelo	Tipo de erosión dominante	Forma de erosión dominante	Grado de erosión dominante	Tipo de erosión secundaria	Forma de erosión secundaria	Grado de erosión secundaria	Sup. (ha)	%
HL1	Hídrica	Laminar	Leve	N	N	N	13.1887	100.00
Total							13.1887	100.00

Figura VII-1. Tipos de erosión en el sistema ambiental.



Para calcular el grado de erosión hídrica actual sin la ejecución del proyecto se utilizó la estimación de pérdida de suelo mediante la Ecuación Universal de Pérdida Suelo (EUPS) para el caso de la erosión hídrica y a través del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología (1988: A-84)

Fórmula para el cálculo de la erosión hídrica es la siguiente:

$$E = R * K * LS * C$$

Dónde: E= Erosión del suelo ton/ha/año, R= Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr, K= Erosionabilidad del suelo, LS= la Longitud y grado de pendiente y C= Factor de protección de la vegetación.

Factor	Resultados en el SA
R	1,088.4237
K	0.0319
LS	4.0326
C	0.2804
Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	39.2654
Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año	140.0148

Factor	SIN PROYECTO
R	1,088.4237
K	0.033
LS	3.6681
C	0.25
Erosión Actual por hectárea (RKLSC) ton/ha/año	32.9377
Erosión Actual total (ton/año)	434.4054

Sin la ejecución del proyecto, tenemos que actualmente en el área propuesta para el desarrollo del proyecto se está perdiendo 434.4054 ton/año de suelo por efecto de la erosión hídrica.

La erosión eólica se calculó con la siguiente fórmula:

$$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

Donde Ee= Erosión eólica, IAVIE= Índice de agresividad del viento, CATEX= Calificación de textura y fase y CAUSO= Calificación por uso del suelo.

Los resultados del empleo de esta fórmula son los siguientes:

Parámetros	Superficie del proyecto		Área a reforestar	
	Erosión eólica actual	Erosión eólica potencial	Erosión eólica actual	Erosión eólica potencial
Superficie (ha)	13.1887	13.1887	13.20	13.20
Precipitación	355.20	355.20	355.20	355.20
PECRE	47.7368	47.7368	47.7368	47.7368
IAVIE	124.2588	124.2588	124.2588	124.2588
CATEX	0.62	0.62	0.6200	0.6200
CAUSO	0.15	1.00	1.00	0.15
Ee (ton/ha/año)	11.5561	77.0405	77.0405	11.5561
Ee total (ton/año)	152.4095	1,016.0635	1,016.9340	1,52.5401

Con los resultados del cuadro anterior se concluye que la erosión eólica actual sin proyecto es de 152.4095 ton/año.

Durante las actividades de muestreo de campo no se observó indicios de contaminación del suelo, por lo que se considera de buena calidad dentro del sistema.

Flora.

Las comunidades vegetales presente es el **sistema ambiental** que crecen y se desarrollan son: Matorral Desértico Micrófilo y Matorral Desértico Rosetófilo de acuerdo con la a la cartografía editada por el INEGI a escala 1:250,000 (serie VI 2017), cuya ocupación en superficie para el SA quedo debidamente clasificada en el Capítulo IV de MIA-P.

Para conocer el número de especies presentes en el sistema se realizó el levantamiento de 17 sitios de muestreo (esfuerzo de muestreo) de forma circular de 100.00 m² (Radio= 5.64 m) mediante el muestreo aleatorio estratificado proporcionado, utilizando una intensidad de muestreo de 1.29% en relación a la superficie que ocupa la Vegetación de Matorral Desértico Micrófilo (MDM). Con el uso de esta metodología un total de 44 especies dentro de los cuales 2 especies corresponden al estrato arbóreo, 22 al estrato arbustivo, 1186 a las crasas y 2 especies corresponden al estrato herbáceo.

El estrato arbóreo, la especie *Prosopis glandulosa* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del proyecto acumulando 194.046% del valor de importancia (300%). Lo anterior indica que esta especie es la que se encuentran mejor representada dentro del proyecto, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, la especie de *Yucca thompsoniana* es la que tiene menor valor de importancia con 105.954%, esta especie tiene poca representatividad en el proyecto debido a que en los sitios de muestreo no se presentó de manera frecuente.

En el estrato arbustivo, la especie *Jatropha dioica* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del proyecto acumulando 53.991% del valor de importancia (300%), seguido por las especies *Mimosa aculeaticarpa* y *Vachellia vernicosa* con valores de 39.635% y 38.476% respectivamente. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del proyecto, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Brickellia veronicifolia* y *Euphorbia antispyphilitica* son los que tienen menor valor de importancia con 1.647% y 1.740% respectivamente, estas especies tienen poca representatividad en el proyecto debido a que en los sitios de muestreo no se presentaron de manera frecuente.

En el estrato de las crasas, la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 97.258% del valor total es el *Cylindropuntia leptocaulis*, seguido de la especie *Cylindropuntia imbricata* con el 39.870% del valor de importancia total, mientras que las especies que tienen menor valor de importancia son *Coryphantha durangensis* y *Opuntia engelmannii* con solo el 3.561% y 3.911% respectivamente.

Por último, en el estrato herbáceo solo se registraron dos especies de la cual la especie de *Dasyochloa pulchella* es la que presenta mayor valor de importancia con el 159.109%, mientras que la especie *Pennisetum ciliare* presenta un valor de importancia de 140.891%.

De acuerdo con el índice de Shannon – Wiener, en la comunidad evaluada se identificaron 2 especies en el estrato arbóreo con un índice de 0.693, en el estrato arbustivo se encontraron 22 especies resultado un índice de 2.231, en las crasas de registraron 18 especies con un índice de 1.991 y en el estrato herbáceo se registraron 2 especies donde se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 0.663. En relación con lo anterior, podemos concluir que para el estrato arbóreo existe una diversidad de especie baja mientras que, para los estratos arbustivos, crasos y herbáceos la diversidad de especie es media, esto nos indica que el sitio seleccionado para el SA es prácticamente homogéneo donde existe dominancia de algunas especies

Para el **proyecto** se establecieron el mismo número de sitio que para el sistema, dando como resultado una variabilidad de 2 especies en el estrato arbóreo, la especie *Yucca thompsoniana* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del proyecto acumulando 229.779% del valor de importancia (300%), seguido por la especie *Prosopis glandulosa* con 17.221%. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área del proyecto, con relación a su densidad, su tamaño y distribución.

En el estrato arbustivo solo se registraron dos especies de la cual la especie de *Jatropha dioica* es la que presenta mayor valor de importancia con el 62.283%, mientras que la especie *Lippia graveolens* presenta un valor de importancia de 56.311%.

En el estrato de las crasas la especie de *Cylindropuntia leptocaulis* es la que presenta mayor valor de importancia con el 113.151%, seguido por la especie de *Opuntia robusta* con el 35.758%, lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área del proyecto, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Opuntia leucotricha* y *Agave aspérrima* son las que tienen menor valor de importancia con 2.078% y 2.139% respectivamente, esta especie tiene poca representatividad en el área del proyecto debido a que en los sitios de muestreo no se presentó de manera frecuente.

Debido a las características de la vegetación existente en el área del proyecto no fue posible aplicar un modelo para la estimación del volumen ya que se tratan de especies forestales no maderables, simplemente se calculó el número de individuos en dicha superficie:

Municipio / Localidad	Propietario	Tipo de Vegetación	Estrato	Nombre común	Nombre científico	No. de Individuos
Municipio: Rodeo; Predio rustico conocido como "Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura"	Efraín Camargo Muñoz	Matorral Desértico Micrófilo (MDM)	Arbóreo	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	155
			Arbóreo	Palma	<i>Yucca thompsoniana</i>	2,327
			Total Arbóreo			2,483
			Arbustivo	Anillo	<i>Calliandra eriophylla</i>	1,707
			Arbustivo	Candelilla	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	155
			Arbustivo	Chaparro prieto	<i>Cordia parvifolia</i>	78
			Arbustivo	Gatuño	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	1,319
			Arbustivo	Gigantillo	<i>Vachellia vernicosa</i>	8,767
			Arbustivo	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	621
			Arbustivo	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	78
			Arbustivo	Guajillo	<i>Senegalia berlandieri</i>	5,819
			Arbustivo	Hojasén	<i>Flourensia cernua</i>	78
			Arbustivo	Jarilla	<i>Baccharis salicifolia</i>	1,707
			Arbustivo	Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	465
			Arbustivo	Lantrisco	<i>Rhus virens</i>	155
			Arbustivo	Marruquifolia	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	388
			Arbustivo	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	4,810
			Arbustivo	Orégano	<i>Lippia graveolens</i>	24,515
			Arbustivo	Oreganon	<i>Aloysia wrightii</i>	1,009
			Arbustivo	Palo mulato	<i>Bursera fagaroides</i>	698
			Arbustivo	Sangre de grado	<i>Jatropha dioica</i>	26,998
			Arbustivo	Vara blanca	<i>Forestiera angustifolia</i>	698
			Total Arbustivo			80,063
			Crasas	Biznaga	<i>Echinomastus unguispinus durangensis</i>	1,164
			Crasas	Biznaga alicoche	<i>Echinocereus occidentalis ssp. occidentalis</i>	853
			Crasas	Biznaga cabeza de viejito	<i>Mammillaria candida</i>	388
			Crasas	Biznaga de Durango	<i>Mammillaria guelzowiana</i>	1,862
			Crasas	Biznaga de espinas plumosas	<i>Mammillaria pennispinosa ssp. nazasensis</i>	465
			Crasas	Biznaga huevo de toro	<i>Echinocereus pectinatus</i>	698
			Crasas	Biznaga manca caballo	<i>Homalocephala texensis</i>	3,414
			Crasas	Biznaga partida de Durango	<i>Coryphantha durangensis</i>	621
			Crasas	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	465
			Crasas	Maguey	<i>Agave asperima</i>	78
			Crasas	Nopal cuijo	<i>Opuntia engelmannii</i>	155
			Crasas	Nopal duraznillo	<i>Opuntia leucotricha</i>	78
			Crasas	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	78
			Crasas	Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	233
			Crasas	Nopal violáceo	<i>Opuntia macrocentra</i>	155
			Crasas	Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	7,293
			Total Crasas			17,999
			Herbáceo	Zacate borreguero	<i>Dasyochloa pulchella</i>	418,935
			Herbáceo	Zacate buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	240,500
			Total Herbáceo			659,435
			Total General			759,979

En la actualidad la flora tanto del sistema ambiental como del proyecto presentan condiciones óptimas de desarrollo, crecimiento y salud, no registrándose ningún tipo de plaga o enfermedad de forma significativa que pudiera poner en riesgo la calidad sanitaria de esta región. Así mismo tampoco se observó evidencias de incendio forestales recientes, por lo cual la vegetación no presenta alteraciones de mortandad causada por incendios.

Fauna.

Para conocer la situación actual que guarda este componente ambiental sin llevar a cabo el proyecto, se realizó un listado preliminar en gabinete de la distribución potencial de la diversidad faunística que se presente en el sistema y proyecto aunado con un muestreo de campo, mediante la ubicación de 17 transectos considerando que fuera lo más recto posible, de 100.00 m de longitud cada uno por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 17,000 m² para la observación de mamíferos, anfibios y reptiles y para el grupo de aves consistió en establecer 17 sitios con un radio de 25 m, en el que el observador permaneció durante un tiempo aproximado de 10 a 15 minutos en donde se hacía la observación de las aves mediante binoculares y se fotografiaban los individuos cuando era posible hacerlo. Para el proyecto se determinaron 17 transectos de 100.00 m de longitud cada uno por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 17,000 m² y para aves 17 sitios con un radio de 25 m para observar mamífero, reptiles y anfibios y para aves se utilizó mismo número de sitios y dimensiones que en el sistema ambiental.

Con los resultados obtenidos en campo se procedió a realizar el cálculo de abundancia y diversidad de especies faunísticas mediante la utilización del índice de Shannon-Wiener, obteniendo los siguientes resultados

Fauna en el sistema ambiental			
Índice	Mastofauna	Avifauna	Herpetofauna
Riqueza S =	18.000	29.000	14.000
H' calculada =	2.726	3.239	2.543
H Max = LnS =	2.890	3.367	2.639
Equidad (J) = H/Hmax=	0.943	0.962	0.964
Fauna en el proyecto			
Índice	Mastofauna	Avifauna	Herpetofauna
Riqueza S =	8.000	18.000	6.000
H' calculada =	2.027	2.803	1.718
H Max = LnS =	2.079	2.890	1.792
Equidad (J) = H/Hmax=	0.975	0.970	0.959

Paisaje.

El paisaje tanto del sistema como proyecto presenta una topografía de lomerío con pendientes suaves a poco accidentadas, que se direccionan hacia el valle de Rodeo en su mayoría y su entorno ostenta característica irregulares con una fisiografía de Valle Abierto de Montaña con Lomerío de poca apreciación de la estética y la consideración sobre la calidad sensorial de los recursos es moderada, donde este tipo de paisaje de matorral desértico micrófilo es probable que este sujeto para desarrollar actividades de esparcimiento y recreación.

El paisaje del SA en la actualidad se encuentra fragmentado por la apertura de los caminos existentes que en su momento fueron construidos para permitir las actividades agropecuarias y aprovechamiento de los recursos forestales no maderables así como áreas abiertas a cultivos anuales de subsistencia.

VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Aire.

La calidad del aire se verá alterada en forma intermitente en las etapas de preparación y construcción del proyecto, debido a que se presentara un aumento en la producción de partículas de polvo generadas por la acción del viento, así mismo se presentara la emisión de gases causado por el movimiento de la maquinaria, equipos y vehículos de carga ligera y pesada usados en el proyecto, donde los gases se liberarán producto de la combustión y la emisión de partículas de polvo durante las actividades de remoción de la vegetación y los movimientos de tierra para dar soporte y estabilidad a las obras mineras y asociadas.

En la etapa de operación se registrara un incremento en la emisión de gases producto de la perforación y minados aunado al movimiento vehicular de transporte del mineral y tepetate hacia su lugar de disposición así como la generación de energía eléctrica será constante las emisiones y ruido a nivel proyecto por el uso de los generadores operados con diésel.

Adicionalmente se deberá prohibir la quema a cielo abierto de cualquier material en el sitio, por la generación de residuos como madera, plásticos de empaque, etc.

Dentro del sistema ambiental no se consideran cambios importantes en la calidad del aire debido a que es una zona de poco tráfico vehicular, reduciéndose hacia la parte sur donde atraviesa el camino que conduce a la propiedad y que a su vez es utilizado por ejidatario y vecindados del ejido Francisco Márquez, siendo este sector donde se presente emisión de partículas de polvo, gases y ruido de poca intensidad y de forma intermitente. El resto del sistema existe emisión de polvo generado por los vientos locales.

Agua.

Al eliminar completamente la vegetación en la zona del proyecto se reducirá la zona de captación de agua precipitada, generando un mayor escurrimiento superficial por la falta de vegetación de 2,726.452 m³ a 4,750.211 m³ y se tendrá una menor infiltración de 37,026.958 m³ a 34,215.057 m³ y una perdida por Evapotranspiración de 7,880.994 m³.

Superficie del proyecto						
Componente del Balance Hídrico	SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
	m ³	mm	%	m ³	mm	%
Precipitación	46,846.262	355.20	100.00	46,846.262	355.20	100.00
Evapotranspiración	7,092.852	53.78	15.14	7,880.994	59.76	16.82
Escurrecimiento	2,726.452	20.67	5.82	4,750.211	36.02	10.14
Infiltración	37,026.958	280.75	79.04	34,215.057	259.43	73.04

Pero con las actividades de reforestación se pretende revertir esta situación.

Superficie a reforestar						
Componente del Balance Hídrico	Situación actual			Con reforestación		
	m ³	mm	%	m ³	mm	%
Precipitación	46,886.400	355.20	100.00	46,886.400	355.20	100.00
Evapotranspiración	7,887.746	59.76	16.82	7,098.929	53.78	15.14
Escurrecimiento	4,754.281	36.02	10.14	2,728.788	20.67	5.82
Infiltración	34,244.373	259.43	73.04	37,058.683	280.75	79.04

Analizando los resultados del balance hídrico en la superficie del proyecto obtiene que se dejaría de infiltrar 2,811.901 m³/año, que es la diferencia de entre realizar el cambio de uso de suelo o no, sin embargo con la reforestación de 13.2 ha en áreas aledañas al proyecto y con la construcción de 53 presas filtrantes de piedra acomodada con una dimensión de 8.843 m³ cada una y el acomodo de 291.60 m de material vegetal muerto se pretende revertir esta situación ya que con la estimación del balance hídrico para el área donde se propone reforestar la diferencia de la infiltración en relación de cómo se encuentra el área actualmente y una vez establecida la plantación es de 2,814.310 m³/año por lo que haciendo la comparación con lo que se deja de infiltrar con la ejecución del proyecto y con la ganancia que genera la reforestación, la construcción de las presas filtrantes y acomodo de material vegetal muerto tendríamos un beneficio neto de 2.409 m³/año, motivo por el cual se dice que no se pone en riesgo la captación de agua por la ejecución del proyecto.

Con el uso de los equipos y maquinaria de construcción el agua puede contaminarse por derrames accidentales de hidrocarburos o por su mal manejo al momento de abastecer los equipos o proporcionar mantenimiento preventivo o correctivo.

Las corrientes superficiales citadas no se afectarán con el desarrollo de la obra, no se modificara su curso, ni su calidad y cantidad y no se modificaran los patrones del agua subterránea.

Las corrientes descritas en el Capítulo IV seguirán normalmente con la captación de agua de lluvia y no sufrirá ninguna alteración a consecuencia de las etapas de desarrollo de la obra.

Suelo.

El pronóstico del escenario que se presentará durante la ejecución del proyecto en el componente suelo de acuerdo con el cálculo realizado, tenemos que actualmente en el área propuesta, se está perdiendo 434.4054 ton/año de suelo por efecto de la erosión hídrica y una vez que se lleve a cabo la actividad programada se generaría una pérdida de 2,527.4495 ton/año de suelo. Para ello, esta pérdida se pretende mitigar mediante la utilización de obras de conservación de suelos como la construcción de 53 presas filtrantes de piedra acomodada con una capacidad de 8.843 m³ y 291.60 m de acomodo de material vegetal muerto.

Las actividades que se realizará con el desmonte y despálme para la construcción de las obras, se presentara un impacto adverso que originara la pérdida del suelo por la acción del agua y viento. Además se puede presentar la contaminación por uso y manejo inadecuado de hidrocarburos.

Se deberá de realizar el desmonte y despálme únicamente en los sitios donde se construirán las obras mineras y asociadas para evitar compactaciones y movimientos de suelo innecesarios conllevando a mantener las otras áreas no utilizadas en su condición original.

Con el uso de los equipos y maquinaria de construcción el suelo puede contaminarse por derrames accidentales de hidrocarburos o por su mal manejo al momento de abastecer los equipos o proporcionar mantenimiento preventivo o correctivo.

Flora.

El componente flora o vegetación terrestre registrará una afectación significativa al ser eliminada completamente los 759,979 individuos de diferentes especies relacionadas anteriormente.

Con la eliminación de la flora existente en el sitio propuesto al desarrollo del proyecto se dejará el terreno sin residuos vegetales para dar pasó a la preparación y construcción de las obras propuesta conllevando a su vez una reducción en los índices de diversidad biológica calculado.

Con la presencia de los trabajadores y el constante flujo vehicular al interior de la unidad minera se pueden registra por imprudencia o negligencia conatos de incendios forestales y consecuentemente la pérdida de biodiversidad.

Fauna.

La fauna silvestre sufrirá un desplazamiento hacia zonas circunvecinas que les den mayor seguridad, pero se registrará una fragmentación de su hábitat, perdida de refugio y una reducción en su zona de alimentación y anidación. Es decir, con las actividades de desmonte se presentara la perdida de hábitat de la fauna menor provocando un desplazamiento forzoso hacia sitios que les brinden las oportunidades de refugio, alimento y zonas de reproducción en áreas menos perturbadas del sistema ambiental, aunque este desplazamiento se presentará de manera puntual en la zona del proyecto.

Durante el acarreo de mineral y tepetate desde la mina hasta el sitio seleccionado para su disposición final habrá un incremento de flujo vehicular generando ruido que conllevara al desplazamiento de la fauna y posibles atropellamientos.

No se registrará pérdida en la diversidad biología del sistema ambiental, dado que el impacto sobre este recurso es puntual y se suscribe a los sitios seleccionados para el desarrollo de las obras mineras y asociadas, no afectando su representatividad de las especies ni poner en riesgo la integridad de las poblaciones en este sistema y en el proyecto como lo mencionamos no se podrá evitar su desplazamiento hacia sitios seguros, realizando labores de ahuyentamiento para las especies de lento desplazamiento y llevando a cabo el programa de rescate y reubicación de especies de fauna local.

Paisaje.

El proyecto se localiza en una cuenca visual de forma ovalada con orientación de norte a sur, representando una superficie de 1.86 km², con relieve continuo, cerros redondeados interrumpidos por pequeñas depresiones, sin presentar rangos de contrastes significativos, siendo la vegetación de matorral desértico micrófilo la que imprime un contraste coloreado.

Las obras que se proyectan para la explotación de minerales y su infraestructura de servicio aumentarán la fragilidad de este paisaje, se verá reflejado en la visibilidad conforme se construyan las obras hasta dar origen a la unidad minera, originando un cambio de estructura en él paisaje y donde sobresaldrán áreas donde se deposite el tepetate, mineral, el tajo a cielo abierto y caminos internos y nuevos, este cambio persistirá hasta la vida útil del proyecto.

Con lo anterior, se generará un programa de seguimiento y evaluación durante la ejecución de la presente obra, aunados con las indicaciones que dicte la SEMARNAT en beneficio de la preservación de los recursos naturales a la par con el desarrollo del estado.

VII.4 Programa de vigilancia ambiental

En razón a lo anterior y para garantizar el cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), se integran las medidas de prevención y mitigación ambiental propuestas y que se establecen para regularizar el proyecto en materia ambiental. En este sentido se presenta el siguiente PVA para su valoración técnica en base al siguiente:

Objetivo. Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos establecidas en el documento original:

Controlar la adecuación de los términos y condicionantes expuestas en el resolutive otorgado por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado, así como las medidas propuestas de prevención y mitigación de daños hacia el medio natural.

Modificar la aplicación o el desarrollo de medidas correctoras en el caso de efectos adversos inesperados sobre el medio ambiente.

Estrategia

Para alcanzar los objetivos, se realizará la supervisión al inicio y durante sus diferentes etapas de desarrollo del proyecto, por medio de visitas periódicas por técnicos especializados en materia ambiental y forestal del Departamento de Medio Ambiente de la Empresa, quienes deberán de realizar los recorridos necesarios y valoraciones oportunas de cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas.

Para documentar los hechos respecto a la calidad en la prestación de las medidas ambientales, se tomaran evidencias a través de videos o fotografías y bitácora o registros de supervisión del cumplimiento o incumplimiento de las medidas y condicionantes.

Al finalizar las actividades de supervisión, las hojas de registro serán firmadas por el responsable del departamento de medio Ambiente de la empresa para futuras verificaciones o bien cuando sea solicitadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y demás instancias federal o estatal que las requieran, a fin de realizar las inspecciones necesarias para asegurar su cabal cumplimiento o bien recomendaciones que mejoren la calidad ambiental.

A principios o finales de cada mes se elaborarán informes mensuales por la empresa y uno semestral, el cual será turnado a la Delegación Federal de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en Durango para su valoración y en su caso, validación.

Meta

Las actividades se deberán de implementar conforme a lo previsto y planificado en el documento técnico así como a las recomendaciones expresas en el resolutivo, sin dar lugar a impactos significativos, contaminación del agua y suelo o daños ambientales graves a los ecosistemas.

Las metas específicas sobre cada componente ambiental:

Calidad del Aire.

Durante la vida útil del proyecto deberán aplicarse el conjunto de medidas descritas en la MIA-P, enfatizando a las condiciones de mantenimiento que debe cumplir los equipos y maquinaria, realizando como mínimo 2 mantenimiento por año o en base a los requerimientos específicos de cada maquinaria o vehículo empleado en el proyecto así como no laborar o transitar fuera del horario de trabajo a fin de mantener la emisión de gases en los límites permitidos por la normatividad vigente en materia de emisiones.

Suelo y Agua.

Cumplir oportunamente con lo establecido en el Programa de Manejo de Residuos tanto peligrosos como no peligrosos para evitar contaminar el agua y suelo con residuos de aceite, lubricante, grasas, basura, etc., realizando su identificación, control y manejo adecuado hasta su disposición final por personal autorizado.

Disponer únicamente la superficie de 13.1887 hectáreas proyectadas para la construcción de las obras mineras y asociadas, evitando afectaciones innecesarias en la zona limítrofe al proyecto.

No afectar más de la superficie de 13.1887 hectáreas proyectadas para la construcción de dichas obras, evitando afectaciones innecesarias a la flora y fauna silvestre que se localiza en las áreas circunvecinas al proyecto.

Realizar la reforestación en la superficie de 13.2 hectáreas de acuerdo a las especificaciones establecidas dentro del Programa de Reforestación así como la construcción de 53 presas filtrantes de piedra acomodada de una capacidad de 8.843 m³ cada una y 291.60 metros lineales de acomodo de material vegetal muerto.

Flora y Fauna Silvestre.

Ejecutar el Programa de Rescate de Flora y Fauna Silvestre cumpliendo las metas establecidas en dicho programa a fin de brindar protección de estos recursos al momento de llevar a cabo las obras propuestas.

Detecciones oportunas de incendios forestales en la zona de exploración.

Paisaje.

Cumplir con el abandono del sitio para la restitución del área destinada a las obras lo más posible a su condición original, para este cumplimiento se deberá de elaborar en su momento el plan de restitución antes de que se cumpla la etapa de cierre y abandono.

Los resultados en el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación se valorarán cualitativamente de acuerdo a las siguientes categorías:

(D) Desconocido. No se dispone de información o datos suficientes para determinar el grado de cumplimiento o valoración de la medida.

(N) No se valora. Corresponde a la fase de funcionamiento (que aún no ha tenido lugar) o bien es otra etapa impacto que no estuvo previsto MIA - P.

(Ne) Negativo. No se cumple el requisito demandado por la medida en las diferentes fases del proyecto.

(M) Mejorable. No se cumple íntegramente la medida en las diferentes fases del proyecto.

(O) Optimo. Sí se cumplen íntegramente los requisitos demandados por la medida en las diferentes fases del proyecto.

Para la verificación de las medidas propuestas se realizara mediante la siguiente ficha de seguimiento y evaluación:

AIRE		Fecha:		Responsable:						
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado				Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento	
Degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmosfera	Respetar áreas ajenas a la autorizada para la construcción del proyecto	P	D	N	Ne	M	O	Semestral	Refacciones e insumos básicos para el mantenimiento preventivo. Sistema de Gestión Ambiental. Costo estimado: \$95,000.00	Mantenimiento emergente a unidades fuera de norma. Bitácora de verificación a equipos y vehículos
	Todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con el programa de mantenimiento.	P,C y O						Diaria		
	Cuando sea necesario y una vez que el área con el tiempo carezca de humedad y que favorezcan la dispersión de partículas, será necesario la humectación del suelo mediante riegos para evitar el levantamiento de partículas al aire	O						Quincenal		
	Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo.	P, C, O y A						Diaria		
	Para evitar emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo con la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma.	P, C, O y A						Semanal		
	La maquinaria y equipo deberá contener silenciadores para evitar el ruido generado por los motores de vehículos que puedan afectar a las localidades aledañas a la zona del proyecto.	P, C, O y A						Semestral		
	El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, deberá ser cubierto con lonas u humedecido para evitar dicho fenómeno.	O						Diaria		
	Reforestación	O y A						Anual		
	Evitar en lo posible el uso del fuego en la zona de interés y de influencia del proyecto.	C, O y A						Diaria		
	Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	O						Semanal		
Para evitar la contaminación del aire se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	P, C, O y A						Diaria			
Observaciones y recomendaciones:										

AGUA		Fecha:		Responsable:						
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Alteración del régimen hidrológico (Calidad del agua, arrastre de sedimentos y reducción de áreas de recarga de acuífero). Contaminación por derrames por el mal uso de residuos peligrosos y combustibles.	Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se deposite en el depósito de residuos sólidos no peligrosos y su disposición final donde determine la autoridad municipal.	P, C, O y A	D	N	Ne	M	O	Semanal	Recipientes herméticos, con tapa e identificados para residuos peligrosos y para no peligrosos. Depósito de residuos sólidos no peligrosos. Vehículos para la recolección de residuos. Letrinas portátiles. Costo estimado: \$80,000.00	Verificación y registros de cumplimiento
	Se prohíbe verter residuos (aceites, lubricantes, entre otros) a los cuerpos de agua, así mismo estos deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad ambiental aplicable	C y O						Diaria		
	Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de agua, ríos, arroyos, entre otros.	P, C, O y A						Diaria		
	Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores.	P, C, O y A						Semestral		
	El promovente deberá trasladar los residuos peligrosos en recipientes previamente etiquetados al almacén de residuos peligrosos, para realizar el control y salida en bitácoras para cumplir con la autoridad competente.	P, C, O y A						Semanal		
	Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	P, C, O y A						Semanal		
	Para evitar la contaminación de arroyos o cuerpos de agua se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de	P, C, O y A						Diaria		

AGUA		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado				Duración y tiempo en que se instrumentara		Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
	forma diaria									
	Cuidados y mantenimiento de la vegetación adyacente a fin de aumentar su cobertura que permita mejorar la captación de agua de lluvia.	O						Mensual		
	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al componente agua se proponen la reforestación en área adyacentes al proyecto con especies nativas de la región	O y A						Anual		
	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al agua por el aumento de escurrimiento se proponen la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada en áreas adyacentes al proyecto a fin de reducir el escurrimiento y permitir una mayor infiltración del agua de lluvia.	P y C						Mensual		
Observaciones y recomendaciones:										

SUELO		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavaciones y compactación. Contaminación. Pérdida de suelo por rodamiento vehicular.			D	N	Ne	M	O		Recipientes herméticos, con tapa e identificados para residuos peligrosos y para no peligrosos. Depósito de residuos sólidos no peligrosos. Vehículos para la recolección de residuos. Letrinas portátiles de Gestión de residuos Costo estimado: \$160,500.00	Verificación y registros de cumplimiento
	Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se deposite en el depósito de residuos sólidos no peligrosos de la Unidad Minera.	P, C, O y A						Semanal		
	El promovente deberá establecer tambos de 200 litros con tapadera, con la finalidad de recolectar aceites, grasas, y estopas, para posteriormente dar su confinamiento por empresas autorizadas por la SEMARNAT.	P, C, O y A						Diaria		
	Se prohíbe verter los residuos (aceite, diésel, cementos, entre otros) al terreno y se establece que deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad aplicable.	C, O y A						Diaria		
	El promovente debe ejecutar el procedimiento de saneamiento de suelos afectados, para el caso de que accidentalmente los residuos en general se viertan o diseminen (según corresponda) tanto en el área del proyecto, así como en el área de influencia.	O						Diaria		
	Si ocurriera un derrame accidental de aceites, combustibles, pinturas, barnices y todos los productos que por sus características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental, se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos de descontaminación, sellando el sitio inmediatamente para evitar derrame sobre cuerpos de agua cercanos al área del proyecto.	P, C, O y A						Irregular		
	Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de suelo en el área del proyecto.	P, C, O y A						Semanal		

SUELO		Fecha:		Responsable:						
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
	Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en el sitio de la obra y en general en el área del proyecto, de esta manera se evitara modificar la calidad del suelo.	O						Diaria		
	Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, así como los desperdicios de material utilizados por el contratista, serán recolectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición.	O						Semanal		
	Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	O						Semanal		
	Limpieza constante en campamentos y frentes operativos.	P, C, O y A						Diaria		
	Reforestación	O y A						Anual		
	Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada y acomodo de material vegetal muerto	P y C						Mensual		
Observaciones y recomendaciones:										

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA		Fecha:		Responsable:						
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Desplazamiento de laderas. Fallas de los taludes de las estructuras de los tajos a cielo abierto. Incremento en el potencial de erosión a consecuencia de los cambios en la geomorfología.			D	N	Ne	M	O		Equipos de corte y excavación. Equipos de GPS, fotográfico y de medición Costo estimado: \$100,000.00	Bitácora de verificación de estabilidad física Verificación y registros de cumplimiento
	Los cortes de los caminos deberán de cumplir con su proyecto de diseño para evitar deslaves y problemas de erosión	P y C						Semanal		
	Verificar que los cortes y terraplenes deberán de cumplir con sus especificaciones técnicas de estabilidad.	P, C, y O						Diaria		
	En caso de derrumbes accidentales, se deberá contar con acciones de respuesta inmediata, a fin de realizar las labores de limpieza y estabilidad de la ladera.	P, C, y O						Irregular		
	Para evitar los desplazamientos de laderas se deberán de realizar inspecciones y/o verificaciones de forma constante por personal capacitado.	P, C, y O						Diaria		
	Al observar el personal capacitado problemas de estabilidad, deberán de realizar las correcciones necesarias para evitar derrumbes, problemas de erosión y accidentes.	P, C, y O						Diaria		
	Construcción y diseño civil de los canales de captación de los escurrimientos superficiales, para evitar problemas de erosión y humectación de las paredes de taludes	P y C						Semanal		
	Diseño y construcción de estas obras que garanticen su estabilidad física.	P, C, O y A						Mensual		
Observaciones y recomendaciones:										

FLORA		Fecha:		Responsable:						
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Con la presencia de trabajadores y contratistas en la zona existe la posibilidad de que se pueda presentar un incendio en zonas circunvecinas al proyecto. Pérdida de flora debido a incendios forestales. Creación de nuevas masas forestales a través de medidas de compensación y/o mitigación	Delimitación perimetral con señalamiento del arbolado utilizando pintura para definir el área utilizada para el proyecto.	P	D	N	Ne	M	O	Diaria	Herramientas De corte para triturar material vegetal. Vehículos de transporte. Equipos de corte y excavación. Equipos de GPS, fotográfico y de medición forestal. Ejecución del programa de rescate y reubicación de flora Costo estimado: \$55,000.00	Verificación y registros de cumplimiento
	Todo personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre. El Promoviente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora silvestre, especialmente sobre aquellas bajo estatus de protección, de acuerdo con el listado establecido en la NOM-059- SEMARNAT-2010.	P, C, O y A						Semanal		
	En la etapa de preparación del sitio, el promoviente ejecutará un programa de rescate de flora, protegiendo las especies de lento crecimiento o de interés ecológico que pudieran ser afectadas	P						Diaria		
	Disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos.	P, C, O y A						Diaria		
	No deberán ejecutarse trabajos en áreas no autorizadas para este proyecto, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.	O Y A						Semestral		
	Se instalarán letreros alusivos a la conservación de los recursos de flora silvestre	P, C, O y A						Anual		
	La realización del desmonte de las áreas forestales se deberá realizar en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña al proyecto.	P						Diaria		
	Reforestación.	O						Anual		
Observaciones y recomendaciones:										

FAUNA		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado				Duración y tiempo en que se instrumentará	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento	
Posible migración de la fauna existente en el en el área de influencia Pérdida de hábitat y biodiversidad. Cambios en la población de animales por desplazamiento. Migración de especies	Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio.	C y O	D	N	Ne	M	O	Diaria	Letreros alusivos. Difusión y concientización del personal incluyendo contratistas. Ejecución del programa de rescate y reubicación de fauna Costo estimado: \$55,000.00	Verificación y registros de cumplimiento
	Para prevenir la pérdida de la biodiversidad en cuanto a la fauna silvestre todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre.	P, C, O y A						Semanal		
	El promovente deberá ejecutar acciones de ahuyentamiento de fauna mediante la generación de ruido, esto se llevará a cabo antes de la etapa de preparación del sitio.	Antes de la preparación del sitio						Diaria		
	Previo a las actividades de remoción de vegetación, se recomienda realizar actividades que permitan el alejamiento de la fauna silvestre a otro lugar lejano al área de trabajo, esto se puede hacer por medio de la generación de ruidos, así como la reubicación de especies con algún estatus de conservación, poniendo énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se realizará un procedimiento que permita a la fauna silvestre existente ponerse a resguardo fuera del área y reubicar fuera del área a los nidos que sean detectados con la finalidad de reducir al mínimo posible las muertes accidentales.	P						Diaria		
	En la etapa de preparación del sitio y construcción, el promovente ejecutara un programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran ser afectadas.	P y C						Diaria		
	El desmonte del arbolado será observando minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas.	P						Semanal		

FAUNA		Fecha:					Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado				Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
	En caso de localizar nidos de aves durante la ejecución de actividades, se realizará el rescate de estos nidos, así como de las especies terrestres que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras.	P y C					Diaria		
	Se instalarán letreros alusivos a la conservación de la fauna silvestre	O					Anual		
	Se establecerá acordonamiento de material vegetal muerto en áreas aledañas al sitio del proyecto para que sean utilizadas por reptiles o pequeños mamíferos como refugios	P y C					Semanal		
	Reforestación.	O y A					Anual		
Observaciones y recomendaciones:									

PAISAJE		Fecha:		Responsable:						
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Impactos visuales en las localidades cercanas al proyecto. Apariencia visual y calidad.			D	N	Ne	M	O	Mensual	Plantas para reforestación. Vehículos de transporte. Equipos de corte y excavación. Equipos de GPS, fotográfico. Costo estimado: \$40,000.00	Verificación y registros de cumplimiento
	Para mitigar y compensar los efectos al paisaje se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región.	O y A						Anual		
Observaciones y recomendaciones:										

VII.5 Seguimiento y control

El titular del departamento de medio ambiente de la empresa será el encargado de realizar las supervisiones, adecuaciones o modificaciones que estime procedentes al programa de vigilancia ambiental y se encargara de realizar visitas periódicas al sitio del proyecto para verificar la preparación hasta la operación y abandono.

Aparte de supervisar dicho programa de manejo ambiental, deberá también de realizar las siguientes funciones:

- Visita diaria o periódica a la construcción de las obras proyectadas en la explotación de mineral e infraestructura de servicio en su preparación hasta su construcción.
- Realizar la verificación en las actividades de ahuyentamiento de la fauna local, para evitar causar daños a este componente así como comprobar el rescate de ejemplares y nidos.
- Vigilar el cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales así como las impuestas en el resolutive correspondiente.
- Verificar el cumplimiento del programa de rescate y reubicación de flora
- Programa la capacitación en materia de cuidados al medio ambiente.
- Verificar la correcta construcción de las obras de conservación de suelo.
- Verificar las actividades de reforestación y cuidados posteriores.
- Comunicación constante con el contratista encargado de obra.
- Mantener informado al gerente del proyecto de la empresa e informar de cualquier eventualidad que ponga en riesgo el equilibrio ecológico del área de interés e influencia y trabajadores.
- Elaborar los reportes en forma semanal y uno mensual, apoyándose con evidencias escritas y fotográficas.

El seguimiento ambiental se realizará físicamente mediante la supervisión y verificación de las obras y de las actividades en la prevención y mitigación de impactos ambientales, basándose en procedimientos y análisis que determinen la eficiencia y cumplimiento de las medidas ambientales. Los indicadores serán útiles para medir la integración del proyecto en el medio ambiente, donde podremos establecer la necesidad de instaurar o corregir medidas.

El seguimiento ambiental en los diferentes componentes ambientales se realizará a partir del registro contenido en el programa y la bitácora de control y supervisión.

Procedimiento para el control de la calidad del aire					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Emisión de gases, alteración por niveles de ruido y generación de sólidos en suspensión (polvos) y emisión de olores producidos por el uso de maquinaria y tránsito de vehículos.	Este procedimiento se llevara a cabo en las áreas de la construcción del proyecto así como en el camino de uso para el transporte de minerales y tepetate de la mina hacia el depósito y planta de procesos y en las actividades de perforación y minado. Así como también en los movimientos de vehículos para el movimiento de insumos y personal.	El responsable de medio ambiente y contratista se encargarán de determinar los focos de emisiones de polvo y gases durante las distintas fases del proyecto. Todo el personal que participe en el desarrollo del proyecto, tiene la obligación de informar cualquier alteración o anomalía en los puntos de generación de emisiones de polvo y gases.	Inspeccionar visualmente en las áreas operativas del proyecto para comprobar ausencia o presencia de partículas suspendidas en el aire (polvo). Antes de ingresar al proyecto, verificar que la maquinaria equipos y vehículos cuenten con su mantenimiento respectivo. Aplicación de riegos si se visualiza polvo a más de 100 m de las áreas de rodamiento de vehículos y máquinas en operación. El contratista procederá a la conservación preventiva de toda la maquinaria, equipos y vehículos a su cargo. En fusión del desempeño del parque vehicular se tomarán acciones de corrección y/o prevención. Verificación de vehículos y maquinaria usados en el proyecto, tengan la revisión técnica semanal (nivel de aceite, verificar fugas, empaques etc).	Bitácora de mantenimiento en las fases de construcción y operación del proyecto. Verificación de cumplimiento a las medidas impuestas	Valoración de polvos de forma semanal si el tránsito de vehículos es de 1 a 5 por día, menor a este flujo la inspección se realizara Mensual.

Procedimiento para el control de la calidad del agua					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua. De acuerdo al cálculo de la erosión que se determinó por el método de USLE que aumentara el acarreo de sedimentos a cuerpos de agua. Posible aumento en la evapotranspiración del agua debido al retiro de la cubierta vegetal. Afectación en la dinámica y aumento en el escurrimiento del agua. Disminución en la infiltración. Posible alteración en la calidad del agua por efecto de la contaminación por derrame de combustibles o desechos sólidos.	Este procedimiento consiste en evitar hasta donde sea posible la contaminación del agua por residuos peligrosos y sólidos urbanos.	El responsable de medio ambiente supervisará que el contratista se encargue de la caracterización de los residuos que se generen durante las fases del proyecto, su control, manejo y disposición final. Todo el personal que participe en este proyecto, tiene la obligación de informar cualquier derrame o contaminación que de manera accidental se pudiera presentar. El responsable de medio ambiente supervisará la ejecución del programa de reforestación, con sus obras de conservación de suelos y el programa de manejo de residuos. Gestión adecuada por el responsable de medio ambiente y contratista referente a la disposición final de los residuos.	Implementación del procedimiento de Manejo de Residuos para protección de los recursos hídricos cercanos al proyecto. Disponer adecuadamente en contenedores etiquetados los residuos peligros y los sólidos urbanos en zonas seguras para su manejo y disposición final por personal autorizado. Identificar la presencia de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas no gestionadas. Identificar en observaciones visuales la presencia de basura o hidrocarburos derramando accidentalmente en los arroyos cercanos a los sitios destinados al proyecto y proceder a su retiro y limpieza en su caso. Aplicación de programa de manejo de residuos y reforestación.	Las actuaciones realizadas en cuanto al control y manejo adecuado de residuos peligrosos y no peligrosos se reflejarán en bitácoras y en los informes semestrales. La salida de los residuos peligrosos deben de realizarse por medio de Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción expedidos por la SEMARNAT.	Los residuos peligrosos no deberán de durar más de seis meses en las áreas para su disposición temporal. La verificación visual para identificar posibles contaminantes en las corrientes superficiales cercanas a los sitio del proyecto deberá de hacerse cada mes o con la periodicidad que estime el responsable de medio ambiente. El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses. La disposición de residuos sólidos urbanos se realizará cada mes o con la periodicidad que estime el responsable de medio ambiente.

Procedimiento para la protección del suelo					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Aumento en la erosión y transportación de sedimentos. Compactación de los suelos por el nuevo uso. Perdida de materia orgánica por el despalme. Posible contaminación de suelo por derrames.	Este procedimiento consiste en evitar hasta donde sea posible la contaminación del suelo por residuos peligrosos y sólidos urbanos. Evitar la erosión con el desarrollo del proyecto mediante obras de conservación. Adoptar las medidas de protección del suelo a fin de minimizar con su aplicación la pérdida de suelo por el desarrollo de las obras.	El responsable de medio ambiente supervisará que el contratista se encargue de la caracterización de los residuos que se generen durante las fases del proyecto, su control, manejo y disposición final. Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de informar cualquier derrame o contaminación que de manera accidental se pudiera presentar. El responsable de medio ambiente supervisará la ejecución del programa de reforestación, con sus obras de conservación de suelos y el programa de manejo de residuos. Gestión adecuada por el responsable de medio ambiente y contratista referente a la disposición final de los residuos	Implementación del procedimiento de Manejo Residuos para protección del suelo. Disponer adecuadamente en contenedores etiquetados los residuos peligrosos y los sólidos urbanos en zonas seguras para su manejo y disposición final por personal autorizado. Identificar la presencia de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas no gestionadas. Verificar que la construcción de las presas filtrantes sea la correcta y que cumplan su función en la retención de suelo y sedimentos. Verificar que el acomodo de material vegetal afectado sea al margen de los polígonos destinado al proyecto. En caso de un derrame accidental por hidrocarburos, se deberá de realizar la limpieza y disposición adecuada. Aplicación de programa de manejo de residuos y reforestación.	Las actuaciones realizadas en cuanto al control y manejo adecuado de residuos peligrosos y no peligrosos se reflejarán en bitácoras y en los informes semestrales. La salida de los residuos peligrosos deben de realizarse por medio de Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción expedidos por la SEMARNAT. Llevar bitácora de registro en la construcción de las presas filtrantes, acomodo de material vegetal muerto y actividades de reforestación.	Los residuos peligrosos no deberán de durar más de seis meses en las áreas para su disposición temporal. La verificación visual para identificar posibles contaminantes en caminos de uso en el transporte de mineral y tepetate, área de perforación y minado deberá de hacerse cada mes o con la periodicidad que estime el responsable de medio ambiente. El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses. La disposición de residuos sólidos urbanos se realizará cada mes. Verificar en forma quincenal la construcción de las presas filtrantes y el acomodo de material vegetal muerto.

Procedimiento para la protección de flora					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Desforestación de 13.1887 ha. Modificación del paisaje natural. Alteración del hábitat al desmontar la vegetación. Alteración poco significativa en los resultados del índice de Shannon-Wiener.	Este control consiste en realizar de manera correcta la afectación de la vegetación únicamente dentro de los polígonos autorizados. Adoptar las medidas de protección de la flora a fin de minimizar con su aplicación la pérdida de vegetación adicional por la construcción de las obras.	El responsable de medio ambiente supervisará que las actividades de desmonte se realicen dentro de los perímetros autorizados. Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de cuidar y proteger la vegetación circundante a las obras y evitar hacer uso de fuego. El responsable de medio ambiente supervisará la ejecución del programa de reforestación y el programa de rescate y reubicación de flora.	Implementación del programa de rescate y reubicación de flora silvestre Implementar el programa de reforestación con fines de compensación ambiental. Todo el personal que participe en las actividades de desmonte y despalme deberá recibir una plática de inducción en temas de cuidado de la flora silvestre, con el fin de prevenir potenciales daños a la vegetación circundante al proyecto. El desmonte de la vegetación calculada en el inventario forestal debe limitarse al ancho y dimensiones propuestos para el desarrollo de las obras. El desplazamiento de maquinaria en los sitios autorizados deberá realizarse sin afectar más vegetación que la autorizada. Verificar que el personal participante no corte o extraigan plantas para su comercialización o uso particular. Controlar cualquier fuente de riesgo de fuegos con el fin de prevenir la presencia de incendios en áreas adyacentes. La vegetación afectada se deberá de acomodar al margen de las obras realizadas.	Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento de la protección de la vegetación limítrofe al proyecto se reflejarán en los informes semestrales. Para la vegetación afectada se deberá de llevar un registro de cumplimiento de acuerdo con el inventario forestal realizado en los sitio del proyecto. Llevar bitácora de registro en las actividades de desmonte y rescate de flora.	Realizar visitas de verificación de forma diaria en la etapa de preparación del sitio. En las etapas de construcción y operación serán en forma mensual, verificando que no se cause daño a la vegetación circunvecina. El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses. Realizar visitas no periódicas en la época de secas para la detección de incendios. Realizar análisis de supervisión de las especies recatadas en forma semestral.

Procedimiento para la protección de fauna silvestre					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Alteración poco significativa en los resultados del índice de Shannon-Wiener.	Este control consiste en realizar actividades de protección y cuidados a la fauna local que habite en los sitios destinados al proyecto.	El responsable de medio ambiente supervisará que las actividades de desmonte se realicen sin afectar zonas de anidación o madrigueras.	Implementación del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.	Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento de la protección de la fauna local se reflejarán en los informes semestrales.	Realizar visitas de verificación de forma diaria en la etapa de preparación del sitio y rescate de fauna silvestre antes el inicio de la actividad.
Modificación de hábitat de la fauna.			Implementar el programa de reforestación con fines de compensación ambiental, a fin de propiciar condiciones de refugio y alimento a la fauna que emigre de la zona del proyecto.		
Migración de la fauna existente.			Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de cuidar y proteger la fauna local durante las actividades de desarrollo del proyecto.		
Perdida de hábitat.	Adoptar las medidas de protección de la fauna silvestre a fin de evitar daños a este componente ambiental.	Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de cuidar y proteger la fauna local durante las actividades de desarrollo del proyecto.	El responsable de medio ambiente supervisará la ejecución del programa de reforestación y el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.	Llevar bitácora de registro en las actividades de rescate de la fauna silvestre.	El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses.
			El desplazamiento de maquinaria en los sitios autorizados deberá realizarse sin afectar nidos o madrigueras.		
			Verificar que el personal participante no haga uso de la fauna local como alimento tráfico o comercialización o uso particular.		
			La vegetación afectada se deberá de acomodar al margen de las obras realizadas para refugio temporal de la fauna.		Realizar visitas no periódicas en la época de secas para la detección de incendios.

Procedimiento para la protección del paisaje					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Modificación del paisaje natural	Este control consiste en realizar actividades de restitución de los sitios destinados al proyecto en la etapa de abandono.	El responsable de medio ambiente supervisará que las actividades de restauración y cierre se realicen al final de la vida útil del proyecto.	Selección los sitios dentro de la zona afectadas que serán restaurados durante la etapa de abandono y tener elaborado el programa de reforestación con fines de restauración para restablecer el paisaje en las zona afectadas.	Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento a la restauración del paisaje se reflejarán en los informes semestrales. Llevar bitácora de registro al cumplimiento de las actividades de restauración en la etapa de abandono.	Identificar un mes antes del cierre y abandono los sitios de restauración y sus características biofísicas Las actividades de reforestación que se contemplen con fines de restauración deberán realizarse en la época húmeda del año.

Indicadores para medir el éxito de las medidas instrumentadas.

Se han definido en el proyecto, los siguientes indicadores que servirán para medir el desempeño ambiental.

- Superficie autorizada contra superficie realizada.
- Obras de conservación de suelo (Presas filtrantes y acomodo de material vegetal muerto) programadas contra obras de conservación de suelos realizadas.
- Especies de flora programadas para su rescate contra especies de flora rescatadas y reubicadas para su conservación.
- Especies de fauna programadas para su rescate contra especies de fauna rescatadas y reubicadas para su conservación.
- Superficie reforestada contra superficie programada.
- Términos y condicionantes de resolutiveos contra cumplidos MIA-P.
- Términos y condicionantes de resolutiveos contra cumplidos ETJ.
- Accidentes ambientales ocurridos (incendios, derrames).
- Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento.
- Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición.

El concepto de indicador se define como un instrumento que sirve para mostrar o indicar algo, este concepto recibe distintos nombres pero en nuestro caso se define como indicadores ambientales que es la base esencial para la toma de decisiones, en la aplicaciones de las medidas para prevenir y mitigar los impactos ocasionados por el desarrollo de las obras propuestas y como una herramienta para mejor o adecuar medidas e impactos no previstos. La expresión de estos, nos permitirá reflejar el estado del medio ambiente, en un momento y un espacio determinado y se convierten en instrumentos valiosos para los procesos de evaluación y de toma de decisiones sobre problemas ambientales.

Actividad	Impacto Ambiental	Indicador	Control Operativo (Métodos)	Equipo o instrumento y documento que evidencia el control
Apertura del tajo a cielo abierto	Deforestación	Superficie proyectada contra superficie realizada.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
apertura de los depósitos superficial de suelo fértil, tepetate y minerales	Deforestación	Área destinada al manejo y control de suelo fértil, tepetate y minerales	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Apertura de las obras para la explotación de minerales e infraestructura de servicio y asociadas	Deforestación	Superficie proyectada contra superficie realizada.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Obras de conservación de suelos	Deforestación	Obras de conservación de suelo (Presas filtrantes y acomodo de material vegetal muerto) programadas contra obras de conservación de suelos realizadas	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al programa de rescate de flora y fauna	Daños a la flora y fauna local	Especies programadas para rescate contra especies FFS rescatadas	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al programa de reforestación	Deforestación	Superficie reforestada contra superficie programada.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al resolutive MIA-P	Todos	Términos condicionantes y de resolutivos contra cumplidos.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al resolutive ETJ	Todos	Términos condicionantes y de resolutivos contra cumplidos.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Operación y funcionamiento de las obras	Emergencias	Accidentes ambientales ocurridos (incendios, derrames).	Número de emergencias	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al programa de residuos	Residuos peligrosos	Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al programa de residuos	Residuos no peligrosos	Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- El encargado de medio ambiente de la empresa, analizará periódicamente el avance y resultados de los indicadores, los compara contra los índices de referencia establecidos. En caso de detectar algún incumplimiento lo comunica al área responsable a través de un Reporte especificando cual es el incumplimiento y el seguimiento más adecuado para su solución.
- En caso de que el encargado de medio ambiente de la empresa o cualquier personal o contratista detecte algún incumplimiento en relación a los indicadores ambientales, lo comunica al área responsable a través de un reporte.
- El encargado de medio ambiente de la empresa y el responsable técnico contratado realizarán semestralmente una evaluación de análisis, desarrollo y cumplimiento en el avance de obra relacionado los indicadores ambientales, elaborando el reporte e informe correspondiente.

Indicador	Seguimiento	Resultado
Superficie proyectada contra superficie realizada.	Hectáreas deforestadas / 13.1887 has x 100	% superficie deforestada
Superficie reforestada contra superficie programada.	No. de hectáreas reforestadas / 13.2 has x 100	% de superficie reforestada
No de presas filtrantes contra realizadas	No de presas filtrantes / 53 x 100	% de construcción de presas filtrantes
Metros lineales de acomodo de material vegetal muerto	No de metros de acomodo de material vegetal muerto / 291.60 x 100	% de acomodo de material vegetal muerto
Ejecución del programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre	No de individuos rescatados / meta programada x 100	% de avance en actividades de rescate
Términos y condicionantes de resolutivos MIA contra cumplidos.	No. de términos y condicionantes cumplidos / No. de términos y condicionantes x 100	% de cumplimiento
Términos y condicionantes de resolutivos ETJ contra cumplidos.	No. de términos y condicionantes cumplidos / No. de términos y concionantes x 100	% de cumplimiento
Accidentes ambientales ocurridos (incendios, derrames, disposiciones inadecuadas de residuos, etc.).	No. de accidentes ambientales atendidos / No. de accidentes ambientales ocurridos x 100	% de accidentes ambientales atendidos
Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento.	Kg de residuos peligrosos enviados a confinamiento / kg de residuos peligrosos generados x 100	% de residuos peligrosos enviados a confinamiento
Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición.	Kg de residuos enviados a disposición / kg de residuos generados x 100	% de residuos peligrosos enviados a disposición

VII.6 Conclusiones

- Una vez identificados y cuantificados los impactos ambientales negativos a presentarse por la ejecución de las actividades, se concluye que los considerados como significativos, pueden prevenirse, controlarse o mitigarse, si las medidas propuestas, son acatadas fielmente.
- El desarrollo de las obras o actividades evaluadas se sujeta a la política nacional para encaminar al país hacia el desarrollo sustentable.
- Los beneficios económicos y ambientales que conlleva las etapas de desarrollo del proyecto, son de suma importancia, para el arraigo de los trabajadores y empleados para el bienestar de las familias.
- Al analizar la naturaleza y magnitud de los impactos adversos identificados y las medidas de mitigación que se aplican y planean aplicar, se considera que las operaciones de la empresa son justificables, al hacer un balance con los beneficios de orden socioeconómico que se producen.
- La vegetación terrestre clasificada se verá afectada en su totalidad en la superficie destinada al desarrollo de la obra, se compensará con las actividades de reforestación dentro de las áreas elegibles que se tienen contempladas para esta actividad. La poca fauna silvestre migrará en forma permanente hacia las áreas aledañas.
- Todas las medidas de mitigación propuestas son importantes y se reflejarán en la mitigación y prevención de impactos al medio natural.
- Las afectaciones a la estructura del suelo se manifestarán en la zona destinada al desarrollo de la obra propuesta.
- El riesgo de afectación a los ecosistemas por emisiones contaminantes con repercusiones peligrosas en virtud de un evento accidental (fuga, derrame, explosión, etc.), es prácticamente nulo.
- En general se presenta un equilibrio entre el impacto que se causará con el beneficio que podrá generarse por el desarrollo del proyecto.
- Para cada uno de los impactos se ha establecido medidas de mitigación apropiadas para garantizar que los escenarios vistos durante la vida útil del proyecto no modifiquen los procesos naturales del sistema ambiental donde se ubica el proyecto.

ÍNDICE

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	1
VIII.1 Formatos de Presentación	2
VIII.1.1 Oficio Bajo Protesta de Veracidad de la Información	3
VIII.1.2 Resumen Ejecutivo	4
VIII.1.3 Planos Definitivos	5
VIII.1.3.1 Planos de Obras	6
VIII.1.3.1.1 Plano isométrico Tajo - Tepetatera	6
VIII.1.3.1.2 Plano topográfico área del Tajo	6
VIII.1.3.1.3 Plano de distribución de áreas MCO	6
VIII.1.3.1.4 Plano de distribución de áreas contratista	6
VIII.1.3.1.5 Plano construcción caseta guardias	6
VIII.1.3.1.6 Plano camino CTI 1	6
VIII.1.3.1.7 Plano camino CTI 2	6
VIII.1.3.1.8 Plano camino CTI 3	6
VIII.1.3.1.9 Plano camino CTI 4	6
VIII.1.3.1.10 Plano camino CTN 1	6
VIII.1.3.1.11 Plano camino CTN 2	6
VIII.1.3.1.12 Plano camino CTN 3	6
VIII.1.3.1.13 Plano depósito del suelo fértil	6
VIII.1.3.1.14 Plano depósito de tepetate	6
VIII.1.3.1.15 Plano fosa séptica	6
VIII.1.3.1.16 Plano instalaciones MCO Indicativo	6
VIII.1.3.1.17 Plano instalaciones MCO	6
VIII.1.3.1.18 Plano patio de maniobras de mineral	6
VIII.1.3.1.19 Plano polvorín	6
VIII.1.3.1.20 Plano polvorín 2	6
VIII.1.3.1.21 Plano patio baja ley (metalera)	6
VIII.1.3.1.22 Plano general de obras Rodeo	6
VIII.1.3.1.23 Plano servicios generales instalación contratista indicativo	6
VIII.1.3.1.24 Plano servicios generales instalación contratista	7

VIII.1.3.1.25	Plano tajo a cielo abierto	7
VIII.1.3.1.26	Plano tanque de agua 1	7
VIII.1.3.1.27	Plano tanque de agua industrial.....	7
VIII.1.3.1.28	Plano tanque diésel.....	7
VIII.1.3.1.29	Plano sección topográfica metalera baja ley	7
VIII.1.3.1.30	Plano topográfico tepetatera secciones	7
VIII.1.3.1.31	Plano rampa taller mecánico.....	7
VIII.1.3.1.32	Plano secciones transversales camino rampa tajo	7
VIII.1.3.2	Planos de Ubicación	8
VIII.1.3.2.1	Planos de Ubicación y Ruta de Acceso al Proyecto Respecto al Estado de Durango 8	
VIII.1.3.2.2	Ubicación Geopolítica del Proyecto	8
VIII.1.3.2.3	Plano de Ubicación del Proyecto Dentro del Sistema Ambiental (SA) .8	
VIII.1.3.2.4	Plano de la ubicación física del proyecto	8
VIII.1.3.3	Plano del sistema y red hidrográfica	9
VIII.1.3.3.1	Plano de la Red Hidrológica del Sistema Ambiental (SA)	9
VIII.1.3.3.2	Plano de la Red Hidrológica del Área del Proyecto.....	9
VIII.1.3.4	Información de los polígonos de CUSTF	10
VIII.1.3.4.1	Plano de los polígonos considerados para CUSTF.....	10
VIII.1.3.4.2	Coordenadas de los polígonos considerados para CUSTF	10
VIII.1.3.4.3	Archivo shapefile y KML de los polígonos de CUSTF.....	10
VIII.1.3.5	Planos de las regiones prioritarias	11
VIII.1.3.5.1	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Durango	11
VIII.1.3.5.2	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves en el Estado de Durango	11
VIII.1.3.5.3	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias en el Estado de Durango	11
VIII.1.3.5.4	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias en el Estado de Durango	11
VIII.1.3.5.5	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad en el Estado de Durango.....	11
VIII.1.3.6	Planos temáticos del Sistema Ambiental (SA)	12
VIII.1.3.6.1	Plano de Clima del Sistema Ambiental (SA)	12

VIII.1.3.6.2	Plano de Geología del Sistema Ambiental (SA).....	12
VIII.1.3.6.3	Plano de la Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistema de topoformas) del Sistema Ambiental (SA).....	12
VIII.1.3.6.4	Plano del Modelo Digital de Elevación del Sistema Ambiental (SA) ..	12
VIII.1.3.6.5	Plano de Exposiciones del Sistema Ambiental (SA)	12
VIII.1.3.6.6	Plano de Pendientes del Sistema Ambiental (SA)	12
VIII.1.3.6.7	Plano de Edafología del Sistema Ambiental (SA)	12
VIII.1.3.6.8	Plano de Erosión del Sistema Ambiental (SA)	12
VIII.1.3.6.9	Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental (SA)	12
VIII.1.3.7	Plano de ubicación del proyecto respecto a áreas susceptibles a fenómenos naturales	13
VIII.1.3.7.1	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana	13
VIII.1.3.7.2	Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana	13
VIII.1.3.7.3	Ubicación del Proyecto Respecto a las Zonas Potenciales de Inundación en la República Mexicana	13
VIII.1.3.7.4	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Acuífero 1025 Nazas .	13
VIII.1.3.8	Planos temáticos a nivel proyecto.....	14
VIII.1.3.8.1	Plano de Clima del Área del Proyecto.....	14
VIII.1.3.8.2	Plano de Geología del Área del Proyecto	14
VIII.1.3.8.3	Plano de Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistema de topoformas) del Área del Proyecto	14
VIII.1.3.8.4	Plano del Modelo Digital de Elevación del Área del Proyecto	14
VIII.1.3.8.5	Plano de Exposiciones del Área del Proyecto.....	14
VIII.1.3.8.6	Plano de Pendientes del Área del Proyecto	14
VIII.1.3.8.7	Plano de Edafología del Área del Proyecto.....	14
VIII.1.3.8.8	Plano de Erosión del Área del Proyecto.....	14
VIII.1.3.8.9	Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Área del Proyecto.....	14
VIII.1.3.9	Planos de los Ordenamientos Ecológicos.....	15
VIII.1.3.9.1	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	15
VIII.1.3.9.2	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (Actualización 2016).....	15

VIII.1.3.10 Planos de los sitios de muestreo de flora y fauna del Sistema Ambiental y área de CUSTF del proyecto	16
VIII.1.3.10.1 Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el Sistema Ambiental (SA)	16
VIII.1.3.10.2 Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el Sistema Ambiental (SA).....	16
VIII.1.3.10.3 Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF del Proyecto.....	16
VIII.1.3.10.4 Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el área de CUSTF del Proyecto	16
VIII.1.4 Fotografías	17
VIII.1.5 Listas de flora y fauna.....	18
VIII.2 Otros Anexos	19
VIII.2.1 Documentación Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura, municipio de Rodeo, Durango	20
VIII.2.1.1 . Escritura Publica 507 Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura. 20	
VIII.2.1.2 Convenio de ocupación temporal para la exploración, explotación y aprovechamiento de recursos mineros (signado por la empresa Minera de Cordilleras S. De R.L. de C.V. y el Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura).....	20
VIII.2.2 Documentación Legal de la Empresa y Apoderado General	21
VIII.2.2.1 Acta Constitutiva de la Empresa Minera de Cordilleras S. De R.L. de C.V. y Poder del Apoderado General de la Empresa	21
VIII.2.2.2 Identificación Oficial del Apoderado General	21
VIII.2.2.3 Clave Única de Registro de Población (CURP) del Apoderado General	21
VIII.2.2.4 RFC del Apodera General.....	21
VIII.2.3 Documentación Legal del Responsable Técnico	22
VIII.2.3.1 RFC de SAFPIA S.C.....	22
VIII.2.3.2 Copia Simple de la Constancia del Registro Forestal Nacional (RFN) ..	22
VIII.2.3.3 Copia Simple de la Cédula Profesional del Responsable Técnico.....	22
VIII.2.3.4 Copia Simple de la Identificación Oficial del Responsable Técnico (INE) 22	
VIII.2.3.5 CURP del Responsable Técnico.....	22
VIII.2.3.6 RFC del Responsable Técnico	22
VIII.2.4 Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre	23
VIII.2.5 Programa de Reforestación	24

VIII.2.6 Fichas Técnicas de explosivos	25
VIII.3 Glosario de Términos.....	26
VIII.4 Bibliografía.....	30

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de Presentación

VIII.1.1 Oficio Bajo Protesta de Veracidad de la Información

VIII.1.2 Resumen Ejecutivo

VIII.1.3 Planos Definitivos

VIII.1.3.1 Planos de Obras

- VIII.1.3.1.1 Plano isométrico Tajo - Tepetatera**
- VIII.1.3.1.2 Plano topográfico área del Tajo**
- VIII.1.3.1.3 Plano de distribución de áreas MCO**
- VIII.1.3.1.4 Plano de distribución de áreas contratista**
- VIII.1.3.1.5 Plano construcción caseta guardias**
- VIII.1.3.1.6 Plano camino CTI 1**
- VIII.1.3.1.7 Plano camino CTI 2**
- VIII.1.3.1.8 Plano camino CTI 3**
- VIII.1.3.1.9 Plano camino CTI 4**
- VIII.1.3.1.10 Plano camino CTN 1**
- VIII.1.3.1.11 Plano camino CTN 2**
- VIII.1.3.1.12 Plano camino CTN 3**
- VIII.1.3.1.13 Plano depósito del suelo fértil**
- VIII.1.3.1.14 Plano depósito de tepetate**
- VIII.1.3.1.15 Plano fosa séptica**
- VIII.1.3.1.16 Plano instalaciones MCO Indicativo**
- VIII.1.3.1.17 Plano instalaciones MCO**
- VIII.1.3.1.18 Plano patio de maniobras de mineral**
- VIII.1.3.1.19 Plano polvorín**
- VIII.1.3.1.20 Plano polvorín 2**
- VIII.1.3.1.21 Plano patio baja ley (metalera)**
- VIII.1.3.1.22 Plano general de obras Rodeo**
- VIII.1.3.1.23 Plano servicios generales instalación contratista indicativo**

VIII.1.3.1.24 Plano servicios generales instalación contratista

VIII.1.3.1.25 Plano tajo a cielo abierto

VIII.1.3.1.26 Plano tanque de agua 1

VIII.1.3.1.27 Plano tanque de agua industrial

VIII.1.3.1.28 Plano tanque diésel

VIII.1.3.1.29 Plano sección topográfica metalera baja ley

VIII.1.3.1.30 Plano topográfico tepetatera secciones

VIII.1.3.1.31 Plano rampa taller mecánico

VIII.1.3.1.32 Plano secciones transversales camino rampa tajo

VIII.1.3.2 Planos de Ubicación

VIII.1.3.2.1 Planos de Ubicación y Ruta de Acceso al Proyecto Respecto al Estado de Durango

VIII.1.3.2.2 Ubicación Geopolítica del Proyecto

VIII.1.3.2.3 Plano de Ubicación del Proyecto Dentro del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.2.4 Plano de la ubicación física del proyecto

VIII.1.3.3 Plano del sistema y red hidrográfica

VIII.1.3.3.1 Plano de la Red Hidrológica del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.3.2 Plano de la Red Hidrológica del Área del Proyecto

VIII.1.3.4 Información de los polígonos de CUSTF

VIII.1.3.4.1 Plano de los polígonos considerados para CUSTF

VIII.1.3.4.2 Coordenadas de los polígonos considerados para CUSTF

VIII.1.3.4.3 Archivo shapefile y KML de los polígonos de CUSTF

VIII.1.3.5 Planos de las regiones prioritarias

VIII.1.3.5.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Durango

VIII.1.3.5.2 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves en el Estado de Durango

VIII.1.3.5.3 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias en el Estado de Durango

VIII.1.3.5.4 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias en el Estado de Durango

VIII.1.3.5.5 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad en el Estado de Durango.

VIII.1.3.6 Planos temáticos del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.1 Plano de Clima del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.2 Plano de Geología del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.3 Plano de la Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistema de topoformas) del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.4 Plano del Modelo Digital de Elevación del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.5 Plano de Exposiciones del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.6 Plano de Pendientes del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.7 Plano de Edafología del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.8 Plano de Erosión del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.9 Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.7 Plano de ubicación del proyecto respecto a áreas susceptibles a fenómenos naturales

VIII.1.3.7.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana

VIII.1.3.7.2 Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana

VIII.1.3.7.3 Ubicación del Proyecto Respecto a las Zonas Potenciales de Inundación en la República Mexicana

VIII.1.3.7.4 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Acuífero 1025 Nazas

VIII.1.3.8 Planos temáticos a nivel proyecto

VIII.1.3.8.1 Plano de Clima del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.2 Plano de Geología del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.3 Plano de Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistema de topoformas) del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.4 Plano del Modelo Digital de Elevación del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.5 Plano de Exposiciones del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.6 Plano de Pendientes del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.7 Plano de Edafología del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.8 Plano de Erosión del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.9 Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Área del Proyecto

VIII.1.3.9 Planos de los Ordenamientos Ecológicos

VIII.1.3.9.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio

VIII.1.3.9.2 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (Actualización 2016)

VIII.1.3.10 Planos de los sitios de muestreo de flora y fauna del Sistema Ambiental y área de CUSTF del proyecto

VIII.1.3.10.1 Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.10.2 Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.10.3 Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF del Proyecto

VIII.1.3.10.4 Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el área de CUSTF del Proyecto

VIII.1.4 Fotografías

VIII.1.5 Listas de flora y fauna

VIII.2 Otros Anexos

VIII.2.1 Documentación Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura, municipio de Rodeo, Durango

VIII.2.1.1 . Escritura Publica 507 Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura.

VIII.2.1.2 Convenio de ocupación temporal para la exploración, explotación y aprovechamiento de recursos mineros (signado por la empresa Minera de Cordilleras S. De R.L. de C.V. y el Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura).

VIII.2.2 Documentación Legal de la Empresa y Apoderado General

VIII.2.2.1 Acta Constitutiva de la Empresa Minera de Cordilleras S. De R.L. de C.V. y Poder del Apoderado General de la Empresa

VIII.2.2.2 Identificación Oficial del Apoderado General

VIII.2.2.3 Clave Única de Registro de Población (CURP) del Apoderado General

VIII.2.2.4 RFC del Apoderado General

VIII.2.3 Documentación Legal del Responsable Técnico

VIII.2.3.1 RFC de SAFPIA S.C.

VIII.2.3.2 Copia Simple de la Constancia del Registro Forestal Nacional (RFN)

VIII.2.3.3 Copia Simple de la Cédula Profesional del Responsable Técnico

VIII.2.3.4 Copia Simple de la Identificación Oficial del Responsable Técnico (INE)

VIII.2.3.5 CURP del Responsable Técnico

VIII.2.3.6 RFC del Responsable Técnico

VIII.2.4 Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre

VIII.2.5 Programa de Reforestación

VIII.2.6 Fichas Técnicas de explosivos

VIII.3 *Glosario de Términos*

Abiótico.- Relativo a lo no vivo, estructuras, fenómenos, elementos inertes. La parte no viviente en la estructura de cualquier ecosistema o lugar.

Árbol dominante.- Árboles dentro de una masa o rodal determinado, que presentan mayor altura, están mejor desarrollados y además no tienen competencia.

Arbusto.- Planta leñosa perenne, relativamente baja, con varios tallos que nacen del suelo o próximos a él.

Biodiversidad.- Variedad y variabilidad genética de organismos vegetales y animales, y de las condiciones ecológicas necesarias para su subsistencia.

Biótico.- Perteneciente o relativo a la vida. Que se refiere a las unidades orgánicas que componen la biosfera.

Cobertura de copa.- Relación entre la superficie que ocupa la proyección de las copas de los árboles en un terreno de la superficie total del mismo expresada en porcentaje.

Cubicación de árboles.- Es la medida del volumen del fuste, la copa y la corteza de los árboles.

Desmonte.- acto de derribar la vegetación, fraccionarla y después de que ésta obtiene un grado de desecación, proceder a destruirla generalmente usando el fuego, para después dedicar el terreno despejado a otros usos.

Despalme.- Es la remoción de la capa superficial de terreno natural, con objeto de preparar el terreno para la realización de una obra o actividad.

Erosión.- Resultado de la interacción de agentes activos, agua, clima, factores bióticos y hombre, sobre un agente pasivo que es el suelo, cuya consecuencia es el traslado de partículas en él de un lugar a otro.

Erosión laminar.- Este tipo de erosión el cual tradicionalmente se ha atribuido al influjo laminar de las aguas de escorrentía, ocurre en muy pocas ocasiones, siendo realmente la erosión que muchas veces se califica como tal, una erosión en canales, enmarcada por el carácter cambiante de los mismos.

Erosión por cárcavas.- Tipo avanzado de la erosión en canales y se caracteriza por la aparición sobre el terreno de grandes torrentes o arroyos, los cuales no son susceptibles de cruzar por la maquinaria, siendo por lo tanto imposibles de borrar, por efecto de labranza.

Factor biótico.- Dícese de la influencia recíproca de los organismos de un biotipo.

Fauna Silvestre.- Las especies de animales terrestres, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuya población habita temporal o permanentemente en el territorio nacional y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornan salvajes y por ello sean susceptibles de captura.

Flora silvestre.- Las especies vegetales terrestres, así como hongos que subsisten sujetas a los procesos de selección natural que se desarrollan libremente en el territorio

nacional incluyendo las poblaciones y especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Género.- Unidad sistemática de las clasificaciones o categorías taxonómicas superior de la especie e inferior a la familia cuyos individuos se asemejan entre sí por sus características morfológicas.

Grasa.- Sustancia untuosa de origen vegetal o animal constituida por una mezcla de glicéridos. En química nombre para designar numerosos esteres producidos por la glicerina combinada con los ácidos grasos superior a diferencia de los aceites estos son sólidos.

Hábitat.- Es el ambiente natural de un organismo el lugar donde se encuentra o habita de modo natural la suma total de las condiciones y factores ambientales de un lugar específico que es ocupado por un organismo o comunidad de organismos.

Impacto a corto plazo.- Es aquel cuyos efectos significativos ocurren en lapsos realmente leves.

Impacto acumulativo.- Es aquel cuyos efectos se suman directa o sinérgicamente a condiciones ya presentes en el ambiente a otros impactos.

Impacto ambiental.- Modificación del ambiente ocasionado por las acciones del hombre o de la naturaleza.

Impacto irreversible.- Es aquel que por la naturaleza de la alteración no permitirá que las condiciones originales se establezcan.

Impacto residual.- Es aquel cuyos efectos persistirán en el ambiente por lo que se requiere de la aplicación de medidas de atenuación que consideren el uso de la mejor tecnología existente.

Intensidad residual.- De acuerdo con los planes de aprovechamiento o de transformación del bosque y con diversos factores silvícolas y económicos se fijan o calculan la intensidad de corta, o sea el número de árboles, área basal, lo más frecuentemente el volumen leñoso a cortar.

Madera en rollo.- Troncos de árboles derribados o seccionados con un diámetro mayor a 20 cms. En cualquiera de sus extremos sin incluir la corteza y una longitud superior a 2.40 mts.

Manifiesto de impacto ambiental.- Documento mediante el cual se da a conocer con bases en estudios el impacto ambiental significativo y potencial que generaría una obra o actividad así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Marco ambiental.- La descripción del ambiente físico y la diversidad biológica incluyendo entre otros los aspectos socioeconómicos del lugar donde se pretende llevar a cabo un proyecto de obra y sus áreas de influencia y en su caso una predicción de las condiciones que prevalecerán si el proyecto no se lleva a cabo.

Materia prima forestal.- Producto forestal que no ha recibido ningún proceso de transformación industrial.

Matorral.- Comunidad vegetal en que predominan los arbustos o matas, usualmente campo inculto lleno de matas.

Muestreo.- Técnica para seguir un método o un procedimiento tal que al escoger un grupo pequeño de cosas o eventos se puedan tener un grado de probabilidad de que ese pequeño grupo efectivamente posee las características del universo que se está estudiando.

Pastizal.- Vegetación con predominancia de gramíneas.

Productos forestales.- Son los obtenidos del recurso forestal y se clasifican en maderables y no maderables, los productos forestales maderables son aquellos que se obtienen en forma directa de la madera y los no maderables, son aquellos que se obtienen de las diversas partes de las plantas (frutos, raíces, semillas, etc.) y de algunos derivados de la madera (aguarrás, colorantes, etc.).

Reforestación.- Acto de plantar árboles en áreas donde ya había existido vegetación en tiempos pasados.

Residuos peligrosos.- Todos aquellos residuos en cualquier estado físico que por sus características corrosivas, tóxicas venenosas reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas o irritantes representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Residuos sólidos.- Sobrantes sólidos de procesos domésticos, industriales o agrícolas.

Sitio de muestreo.- Punto en el cual dentro de una superficie determinada previamente se realizan una serie de mediciones y observaciones, es la unidad de muestra para inferir algunas características de alguna población.

Tala.- Acción de derribar árboles, cortar el pie, destruir, arrasar, arruinar, devastar, etc.

Temperatura.- Magnitud física que indica el grado de agitación molecular de los distintos materiales, se expresa en diferentes escalas termométricas.

Temperatura media anual.- Promedio de las temperaturas anuales en un período largo de tiempo (por ejemplo 20 años).

Tipo de suelo.- Es un grupo o categoría inferior a la serie basada en la textura superficial un tipo de suelo es un grupo de suelos que tienen los horizontes similares con características y arreglo diferentes al perfil del suelo desarrollado en una clase particular de material madre.

Tipo de vegetación.- Los bosques tropicales espinosos, perennifolios, caducifolios, y subcaducifolios de encino, de coníferas y mesófilos de montaña, así como los matorrales xerófilos y pastizales o bosques mixtos.

VIII.4 *Bibliografía*

CANTER, Larry W., 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Edición. Ed. McGraw Hill. 842 pp.

CONLINVAUX, Paul. 1980. Introducción a la Ecología. Para. Edición. Ed. Limusa.

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO-Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, México. 212 p.p.

BOLFOR; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia.

Ceballos-Lascuráin, H. et al. 2000. Aves Comunes de México: Una Guía de Campo para Identificar las Aves Comunes de México. México, D. F. 103 pp.

Comisión Nacional del Agua (CNA). 1992. Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación, 1 de Diciembre de 1992, última reforma publicada DOF 29-04-2004. 97 pp.

CONAFOR. 2013. Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de Obras y Prácticas cuarta edición. México.

CONAFOR. 2019. Reglas de Operación del programa CONAFOR 2019.

Conant y Collins. 1997. Reptiles and Amphibians Eastern/ Central North America. Peterson Field Guides. Houghton Mifflin Co. USA. 616 pp.

Dauber, Erhard. 1995. Guía Práctica y Teórica para el Diseño de un Inventario Forestal de Reconocimiento. Santa Cruz; Bolivia.

FAO. 2006. Evaporación del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. ISSN 0254-5293. ESTUDIO FAO RIEGO Y DRENAJE No. 56. Roma.

FAO. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. IUSS-ISRIC-FAO. Un marco conceptual para clasificación, correlación y comunicación internacional. Informes sobre recursos mundiales de suelos. Reporte No. 103. Roma.

Gallina, S. & C. López-González (editor). 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A. C. Querétaro. México. 377 pp. (On line: <http://www.uaq.mx>).

Garza H., A., M. Neri F. y E. E. Aragón P. 2004. Guía de Aves, Reserva de la Biosfera La Michilía. INECOL y CONABIO, Xalapa, Ver. México. 184 pp.

Garza H., A., M. Neri F., E. E. Aragón P., A. Sánchez R., G. D. De León M. y S. R. Gutiérrez R. Guía de Halffter, G. y Moreno, C. E. 2005. Significado biológico de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma In: Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma., ISBN: 84-932807-7-1, Dep. Legal: Z-2275-05, m3m: Monografías Tercer Milenio, vol.4, S.E.A., Zaragoza, España. 30 Noviembre 2005, pp: 5 - 18.

INEGI. 2001. Base de Datos Geográficos, Diccionario de Datos Edafológicos (Alfanumérico)

INEGI. 2009. Diccionario de Datos Edafológicos Versión 2 Escala 1:250,000

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Guía para la interpretación de cartografía: Uso del suelo y vegetación: Escala 1:250,000: Serie VI / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México:INEGI, c2017.

Jiménez-Valverde, A. y Hortal, Joaquín. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología ISSN: 1576 - 9518. Dep. Legal: Z-2656-2000. Vol. 8, 31-XII-2003 Sección: Artículos y Notas. Pp: 151 – 161.

Matteuci, S. D. y Colma, A. 1982. Metodología para el Estudio de la Vegetación. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Monografía no. 22. 77 pp.

Melo Cruz, Omar Aurelio y Vargas Ríos, Rafael. 2002. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos/ Universidad del Tolima, CRQ, CARDER, CORPOCALDAS, CORTOLIMA, 2002/ 235 P, il.

Montes-León M. A., E. M. Uribe-Alcántara, E. García-Celis. 2011. Mapa Nacional de Erosión Potencial. Tecnología y Ciencias del Agua, vol. II, 1: 5-17.

Moreno, A. E. 2010. Valoración Económica de los Recursos Hidrológicos en la Microcuenca del Río Calnali, Hgo. Tesis profesional. División de Ciencias Forestales. UACH. 121 pp.

Moreno, C. E. 2001. Método para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

National Geographic. 1987. Field Guide to the Birds of North America. National Geographic Society. Washington, D.C. 480 pp.

Ordoñez, G. J. J. 2011. ¿Qué es Cuenca Hidrológica?. Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico. Lima-Perú 2011.

Ordoñez, G. J. J. 2011. Balance Hídrico Superficial. Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico. Lima-Perú 2011.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango. 2016. Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. México. 441 pp.

Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022. Gobierno del Estado. Durango.

Plan Municipal de Desarrollo 2019-2022. Gobierno Municipal rodeo. Durango

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Gaceta Parlamentaria.

Pyle. 1997. Identification Guide to North American Birds, Part 1. SlateCreek Press. Bolinas, California. USA.

Rodríguez, R. 1980. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Primera edición. Wildlife Society, 770 pp.

Rusel y Monson. 1998. The Birds of Sonora. University of Arizona Press. USA.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). Ley Federal de Derechos. Diario Oficial de la Federación, 31 de Diciembre de 1981, última reforma publicada DOF 22-12-2018. 476 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación, 28 de Enero de 1988, última reforma publicada DOF 24-01-2017. 130 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustibles. Diario Oficial de la Federación, 22 de Octubre de 1993. 10 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal. Diario Oficial de la Federación, 28 de Febrero de 1994. 11 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna por el aprovechamiento forestal. Diario Oficial de la Federación, 28 de Febrero de 1994. 9 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-062-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la Biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios. Diario Oficial de la Federación, 28 de Febrero de 1994. 10 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y método de medición. Diario Oficial de la Federación, 10 de Noviembre de 1994. 10 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación, 10 de Noviembre de 1994. 18 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación, 30 de Mayo de 2000, última reforma publicada DOF 31-10-2014. 29 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-011-SEMARNAT-2000, Conservación del recurso agua- Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las

aguas nacionales. Diario Oficial de la Federación (Primera sección), 17 de Abril de 2002. 2-21 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2018. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación, 5 de junio de 2018.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2003. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, 8 de Octubre de 2003, últimas reformas publicadas DOF 22-05-2015. 52 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2005. Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos. Diario Oficial de la Federación (Primera Sección), 7 de Septiembre de 2005. 64-76 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2005. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación, 21 de Febrero de 2005, últimas reformas publicadas DOF 31-10-2014. 60 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2006. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad. Diario Oficial de la Federación, 23 de Junio de 2006. 40 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2006. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, 30 de Noviembre de 2006. Última Reforma DOF 31-10-2014 63 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2007. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación (Primera sección), 10 de Junio de 2015. 2-10 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2018. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Diario Oficial de la Federación (Cuarta Sección), 08 de marzo de 2018. 14 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo. Diario Oficial de la Federación (Segunda Sección), 30 de Diciembre de 2010. 77 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2012. Ley General de Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación, 6 de junio de 2012, última reforma publicada DOF 01-06-2016. 52 pp.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 2000. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación, 3 de Julio de 2000, últimas reformas publicadas DOF 26-01-2015. 43 pp.

Segura-Castruita, Miguel A.; Sánchez-Guzmán, Patricio; Ortiz-Solorio, Carlos A.; Gutiérrez-Castorena, Ma. del Carmen: Carbono orgánico de los suelos de México: Terra Latinoamericana, vol. 23, núm. 1, enero-marzo, 2005, pp. 21-28: Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México.

SEMARNAT, Dirección de Geomática, (2004). 'Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000.', escala: 1:250000. México, Distrito Federa

SEMARNAT. 2010. Prácticas de reforestación. Manual básico. México.

SEMARNAT. 2011. Estrategia nacional de Manejo Sustentable de Tierras

Sibley, A. D. 2003. The Sibley Field Guide to Birds of Western North America. New York. USA. 471 pp.

Stebbins R. C. 1985. A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians. The Peterson Field Guide Series. Second Edition. Houghton Mifflin Co. Boston USA. 336 pp.

Vargas. L. B. 2013. Manual de mejores prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad en ecosistemas templados de la región norte de México. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Programa de las Naciones Unidad para el Desarrollo (PNUD). México D.F. 90 p.

Vázquez, P. A. y López, G. M. 2014. Restauración Ecológica; Respuesta Sucesional Cinco Años Después de Intervenir Tierras Desertificadas de la Región Central. Tesis profesional. División de Ciencias Forestales. UACH. 92 pp.

Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña. Segunda edición. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/regioneshidrograficas.aspx>.

<http://www.sendeco2.com/>

<http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Manual-de-la-Leña.pdf>

<http://www.textoscientificos.com/node/887>

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

http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/degra250kgw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

http://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2014/10/Estrategia_Nacional_de_Manejo_Sustentable_de_Tierras.pdf

<https://www.naturalista.mx/>

<http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/listanp/>

http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/info_shape.htm

<http://avesmx.conabio.gob.mx/ANP.html>

<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>

Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras de Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., Vargas, V. 2008. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO. <http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html>

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>

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

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>

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

http://conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/spt1mgw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

<https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/vaciosyom1.html>

EL abajo firmante, bajo protesta de decir verdad, manifiesta que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del proyecto denominado **“Proyecto Minero Rodeo”**, Municipio de Rodeo, Dgo., bajo su leal saber y entender, es real y fidedigna y que sabe de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante una autoridad administrativa distinta a la judicial, tal y como lo establece el artículo 247 del Código Penal.

A T E N T A M E N T E

**SERVICIOS DE ASESORÍA FORESTAL PROFESIONAL E
IMPACTO AMBIENTAL S.C.**

Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

ING. FAUSTINO SIMENTAL GARCÍA

Director General

Ced. Prof. No. 1297534