

ÍNDICE

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1	Proyecto	1
I.1.1	Nombre del Proyecto	1
I.1.2	Ubicación del proyecto	1
I.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto	4
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	5
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal	5
I.2.3.1	RFC y CURP del apoderado legal	5
I.2.4	Dirección del promovente	5
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	6

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I-1. Rutas de acceso al proyecto.....	2

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I-1. Ubicación geopolítica del proyecto.	2
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 “Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto” Promovido por la empresa Real de La Bufa S.A. de C.V., con pretendida ubicación en el municipio de Tepehuanes Estado de Durango.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto que nos ocupa, se encuentra dentro de la jurisdicción del Municipio de Tepehuanes, en el estado de Durango, específicamente en la comunidad “La Bufa”.

El municipio de Tepehuanes se localiza al noroeste del estado de Durango en la región de la sierra Madre Occidental y presenta las siguientes características:

Ficha geográfica municipal de Tepehuanes, Dgo.	
Ubicación Hidrológica	Ubicación Geográfica y Física
Región Hidrológica: RH 10 Sinaloa Cuenca: C Río Culiacán Superficie. hectáreas: 1,733,294.5821	Latitud Norte: 25° 20' 35" Longitud Oeste: 105° 43' 25" Altitud media: 2,637 msnm Distancia a la capital del Estado: 221 Km.
Colindancias	Medio Físico
Norte: Con el municipio de Guanacevi. Sur y Sureste: con el municipio de Santiago Papasquiaro. Suroeste: con los municipios de Canelas y Topia Este: Con el municipio de El Oro. Oeste: Con el municipio de Tamazula. Extremo Noroeste: con el municipio de Guadalupe y Calvo del Estado de Chihuahua.	Clima: semicálido húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18 °C y la media anual mayor de 18 °C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima más seco de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) menor de 43.2. Precipitación máxima: 1,678 mm Tipo de Suelo: Leptosol, Luvisol, Phaeozem y Cambisol entre otros Provincia: Sierra Madre Occidental Orografía: Sierras altas con cañones.
Flora	Fauna
En las partes altas de la sierra predominan las especies de pino, encino, aile, robles, arbustos, cedros, táscate, madroños y hacia las parte bajas existe un vegetación clasificada como selva baja caducifolia y diferentes tipos de matorrales.	Las principales especies son: Venado, coyote, ardillas, liebres, conejos, gato montés, puma, jabalí, reptiles, diferentes tipos de aves entre otros.

Comprende una superficie territorial aproximada 6,401.50 kilómetros cuadrados, que lo convierten en el octavo municipio más extenso del Estado de Durango, equivaliendo a un 5.95% de la superficie estatal.

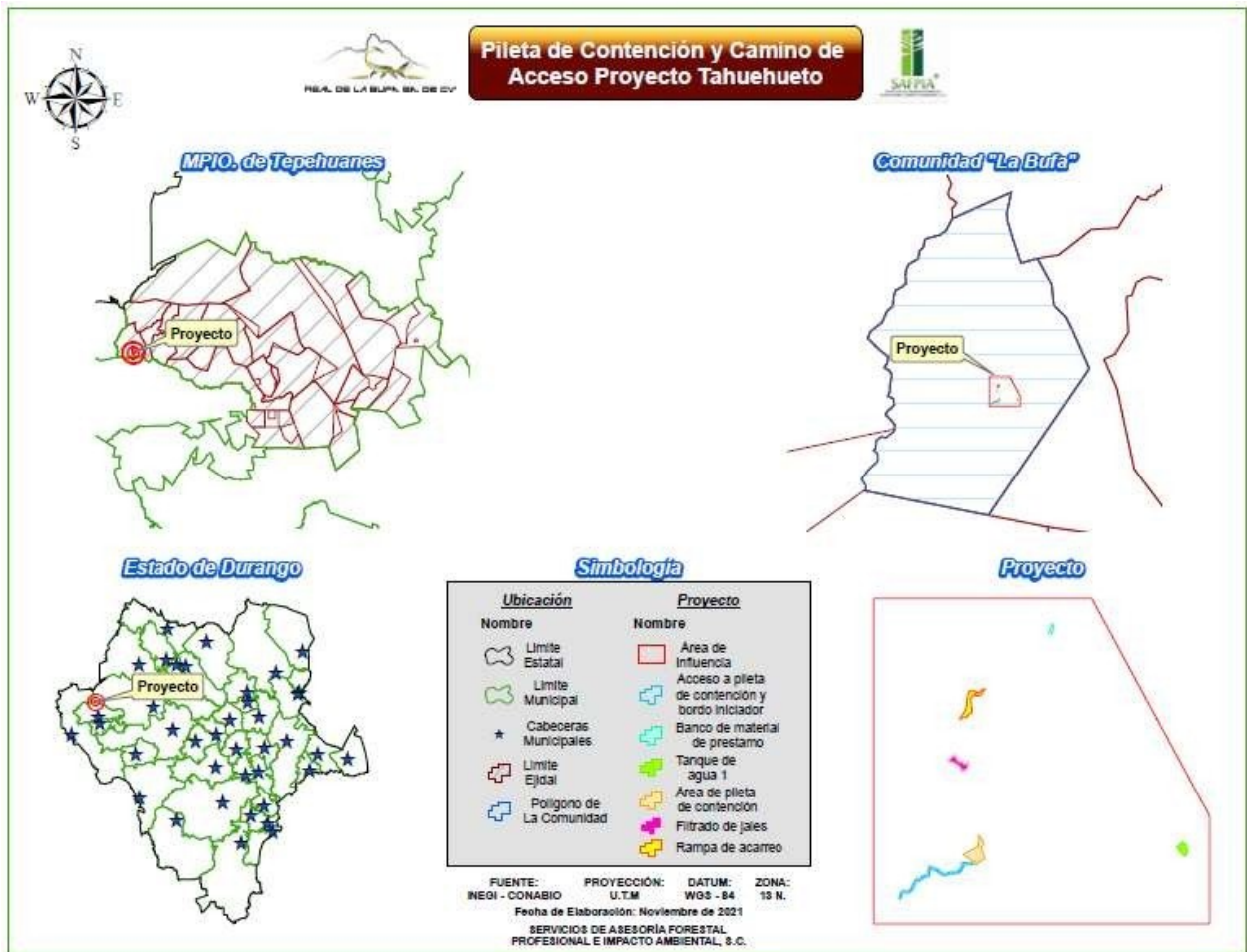


Figura I-1. Ubicación geopolítica del proyecto.

Las obras proyectadas se ubican al interior del sistema montañoso de la provincia Fisiográfica III denominada Sierra Madre Occidental, para llegar al área del proyecto partiendo de la Plaza de Armas de la Ciudad de Durango se tiene que recorrer una distancia de 383.3752 kilómetros tomando la siguiente ruta (Cuadro I-1):

Cuadro I-1. Rutas de acceso al proyecto.

Indicaciones de SEMARNAT al Proyecto			
De	A	Distancia km.	Camino
Calle Guadalajara	Instituto Politécnico Nacional	0.079	Pavimentado
Instituto Politécnico Nacional	Prol. Cuauhtémoc	0.049	Pavimentado
Prol. Cuauhtémoc	Calle Teotihuacán	0.435	Pavimentado
Calle Teotihuacán	Calle Uxmal	0.5	Pavimentado
Calle Uxmal	Calle Mitla	0.1	Pavimentado
Calle Mitla	Prol. Gral. L. Cárdenas	0.55	Pavimentado
Prol. Gral. L. Cárdenas	Blvd. Felipe Pescador	2	Pavimentado

Indicaciones de SEMARNAT al Proyecto			
De	A	Distancia km.	Camino
Blvd. Felipe Pescador	Blvd. Luis Donaldo Colosio M.	0.35	Pavimentado
Blvd. Luis Donaldo Colosio M.	Durango-Rodeo	3.3	Pavimentado
Durango-Rodeo	Durango- Canatlán	44.2	Pavimentado
Durango- Canatlán	Enrique W. Sánchez	11.9	Pavimentado
Enrique W. Sánchez	Cd. Canatlán - Nuevo Ideal	2.2	Pavimentado
Cd. Canatlán - Nuevo Ideal	Nuevo Ideal - Santiago Papasquiario	57.3	Pavimentado
Nuevo Ideal - Santiago Papasquiario	Huanacastle	44.3	Pavimentado
Huanacastle	H. Colegio Militar	1.6	Pavimentado
H. Colegio Militar	Antonio Ramírez	0.5	Pavimentado
Antonio Ramírez	Santiago Papasquiario - Tepehuanes	2	Pavimentado
Santiago Papasquiario - Tepehuanes	Calle Hidalgo	48.7	Pavimentado
Calle Hidalgo	Tepehuanes - Guanaceví	0.7	Pavimentado
Tepehuanes - Guanaceví	Entronque a San José de la Boca	1.5	Pavimentado
Entronque a San José de la Boca	San José de la Boca	4.4	Pavimentado
San José de la boca	Ciénega de los Frailes	46.1	Pavimentado
Ciénega de los Frailes	La Joya del Venado	85.5	Pavimento / Terracería
La Joya del Venado	Proyecto	29.6	Terracería
	Total	387.86	

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

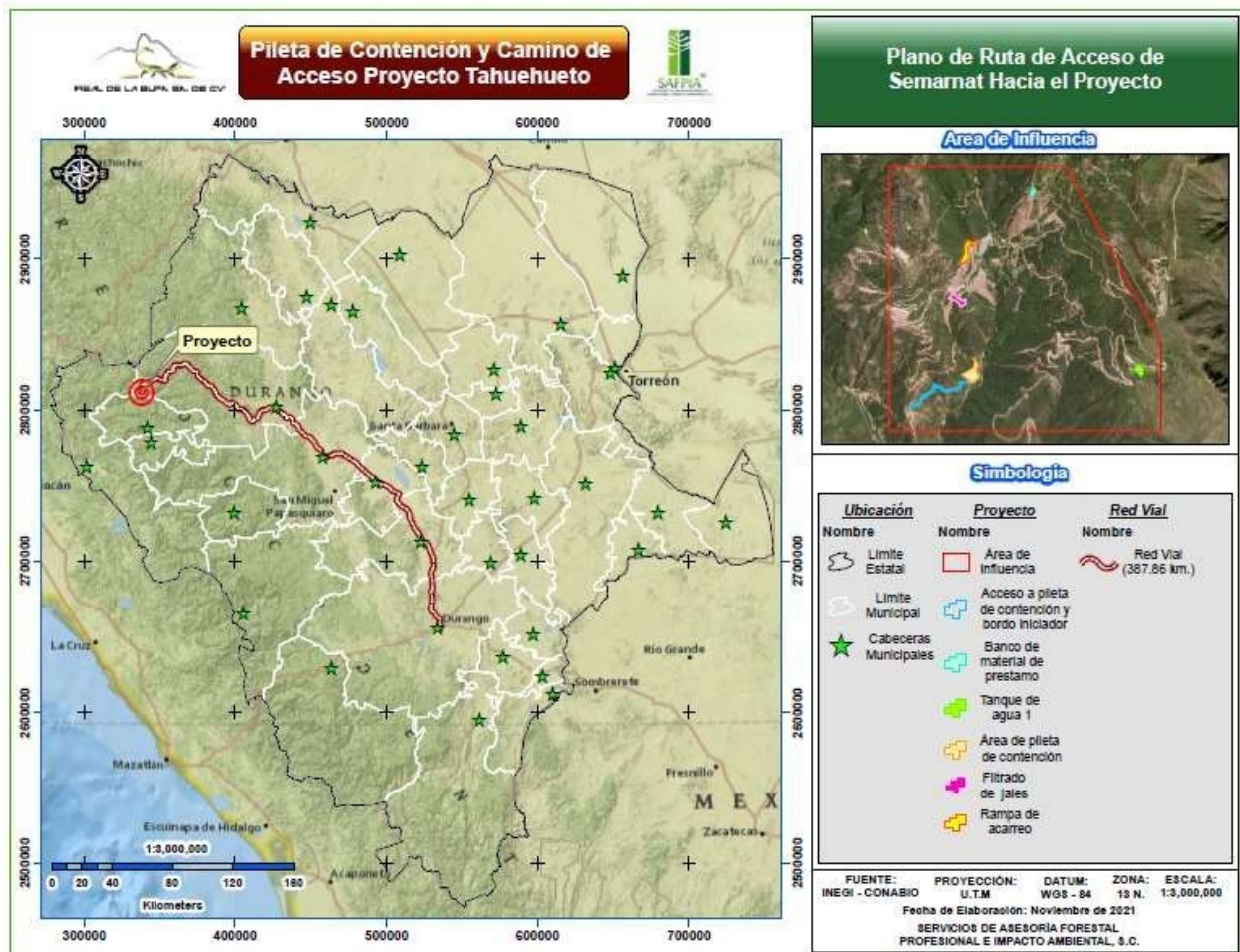


Figura I-2. Acceso al proyecto.

El desarrollo del citado proyecto se llevará a cabo al interior de terrenos superficiales cuya tenencia de la tierra es de carácter social en este caso en la comunidad La Bufa, el cual se encuentra bajo la jurisdicción del municipio de Tepehuanes, 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:

Obras propuestas

1. Acceso a pileta de contención y bordo iniciador de la presa de jales.
2. Banco de material de préstamo.
3. Tanque de agua 1.
4. Área de pileta de contención.
5. Filtrado de jales.
6. Rampa de acceso.
7. Almacén de reactivos.

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:

Etapa del proyecto	Tiempo estimado en años
Preparación del sitio y construcción de infraestructura	3
Operación de infraestructura minera y de servicios.	10
Abandono del sitio	3

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

Real de la Bufa S.A. de C.V.

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

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

SPL700304RB1

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

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

José Luis David Rodriguera, 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.2.4 Dirección del promovente

Calle y número: Paloma No 120.

Colonia: Zona Centro.

Código Postal: 34000.

Localidad: Durango.

Municipio: Durango.

Entidad Federativa: Durango.

Teléfono: (618) 835 1238.

Correo electrónico: ldavid@campomorado.com

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

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	1
II	ANTECEDENTES	2
III	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
III.1	Información General del Proyecto	3
III.1.1	Naturaleza del proyecto	3
III.1.1.1	Acceso a pileta de contención y bordo iniciador	4
III.1.1.2	Banco de material de préstamo	4
III.1.1.3	Tanque de agua 1	4
III.1.1.4	Área de pileta de contención	4
III.1.1.5	Filtrado de jales	5
III.1.1.6	Rampa de Acceso	5
III.1.1.7	Almacén de reactivos	5
III.1.2	Selección del sitio	7
III.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización	11
III.1.4	Inversión requerida	17
III.1.5	Dimensiones del proyecto	17
III.1.6	Uso Actual del Suelo	19
III.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	20
III.2	Características particulares del proyecto	22
III.2.1	Programa General de Trabajo	23
III.2.1.1	Estudios de campo y gabinete	25
III.2.1.1.1	Programa de protección de especies.....	25
III.2.1.1.2	Programa de rescate de flora y fauna	26
III.2.1.1.3	Programa de conservación de suelos	26
III.2.2	Preparación del sitio	26
III.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	28
III.2.4	Etapas de Construcción	29
III.2.4.1	Arrendamiento de equipo y maquinaria	29
III.2.4.2	Acceso a pileta de contención y bordo iniciador	30
III.2.4.3	Banco de material de préstamo	30



III.2.4.4	Tanque de agua 1	30
III.2.4.5	Área de pileta de contención	31
III.2.4.6	Filtrado de jales	32
III.2.4.7	Rampa de acarreo	33
III.2.4.8	Almacén de reactivos	33
III.2.5	Etapa de operación y mantenimiento.	34
III.2.5.1	Etapa de operación	34
III.2.5.2	Etapa de mantenimiento.	36
III.2.6	Descripción de obras asociadas al proyecto	39
III.2.7	Etapa de abandono del sitio	39
III.2.8	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	42
III.2.8.1	Etapa de preparación del sitio	42
III.2.8.2	Etapa de construcción	42
III.2.8.3	Etapa de operación	43
III.2.9	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos	46
III.2.10	Otras fuentes de daños	47

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II- 1.	Empleos generados por la ejecución del proyecto.	8
Cuadro II- 2.	Ruta de acceso al proyecto.	12
Cuadro II- 3.	Coordenadas UTM del polígono de la comunidad La Bufo.	15
Cuadro II- 4.	Superficie del polígono de afectación por tipo de vegetación.	16
Cuadro II- 5.	Inversión del proyecto.	17
Cuadro II- 6.	Cuantificación de superficies que contempla el proyecto por uso y tipo de vegetación de acuerdo al inventario de campo realizado.	18
Cuadro II- 7.	Superficie propuesta para el proyecto.	18
Cuadro II- 8	Clasificación de superficies.	18
Cuadro II- 9.	Uso actual del suelo.	19
Cuadro II- 10.	Programa general de trabajo.	24
Cuadro II- 11.	Equipo y maquinaria a utilizarse en las obras	29



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II- 1. Proyectos autorizados en materia de Impacto Ambiental para la Unidad Minera Tahuehueto.	2
Figura II- 2. Colindancias del municipio de Tepehuanes, Dgo.	11
Figura II- 3. Ubicación geopolítica del proyecto.	12
Figura II- 4. Acceso al proyecto.	14
Figura II- 5. Ubicación del proyecto dentro de la comunidad La Bufa.	16
Figura II- 6. Representación gráfica tanque de agua 1.	31
Figura II- 7. Zona de Emplazamiento de la Pileta de Contención.	32



I INTRODUCCIÓN

El proyecto denominado “Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto”, se pretende realizar en la Unidad Minera Tahuehueto de la empresa Real de la Bufa, S.A. de C.V., ubicada en el Municipio de Tepehuanes, Estado de Durango, la cual tiene como actividad preponderante, la explotación y beneficio de minerales metálicos, actividad que se realizará una vez concluida la etapa de Rehabilitación de la infraestructura, misma que fue autorizada en materia de Impacto Ambiental mediante Oficio No. SG/130.2.1.1/2331/17, emitido por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Durango, con fecha 02 de octubre de 2017.

El Proceso de explotación y beneficio de minerales, consiste en la obtención mediante minado subterráneo de recursos minerales metálicos así como del beneficio hasta la forma de concentrados de zinc, cobre y plomo, así como la recuperación, en menor cantidad, de metales preciosos (oro y plata), cuya magnitud y viabilidad técnica fue determinada a través de su cuantificación y evaluación, por medio de trabajos de exploración e investigación metalúrgica.

La minería es muy dinámica y conforme se incorpora la infraestructura existente a los procesos de explotación y beneficio de minerales surge la necesidad de incorporar nueva infraestructura para ser más eficiente y productiva los procesos de beneficio de minerales. En este sentido, se hace inevitable contar con una nueva infraestructura que permita tener un espacio para la construcción de una rampa de acceso hacia la zona de trituración, así como establecer un banco de material de préstamo, cuyo material será utilizado en el reforzamiento de la presa de jales filtrados autorizada, igualmente instalar unos filtros prensa en un área contigua a la planta de procesos, a fin de reducir el porcentaje de humedad de los jales, establecer una pileta de contención agua abajo de la presa de jales y un camino de acceso que servirá tanto para el mantenimiento de la pileta de contención como del bordo iniciador de dicha presa de jales y por último contar con un almacén de reactivos necesarios para el proceso de beneficio de minerales, y un tanque de agua para el abastecimiento de agua al campamento y áreas de proceso.

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

La Unidad Minera Tahuehueto, propiedad de Real de la Bufa, S.A. de C.V., se ubica territorialmente en el Distrito Minero Tahuehueto, jurisdicción del Municipio de Tepehuanes, en el estado de Durango, específicamente en la comunidad La Bufa,

Las obras que se pretenden realizar corresponden a la ampliación del citado Proyecto, al interior de terrenos superficiales cuya tenencia de la tierra es de carácter social en este caso en la comunidad La Bufa.

Dentro del área de lo que se considera ahora la Unidad Minera Tahuehueto, se ha gestionado seis Autorizaciones para la identificación del Impacto Ambiental de las obras que se señalan en cada uno de los documentos.

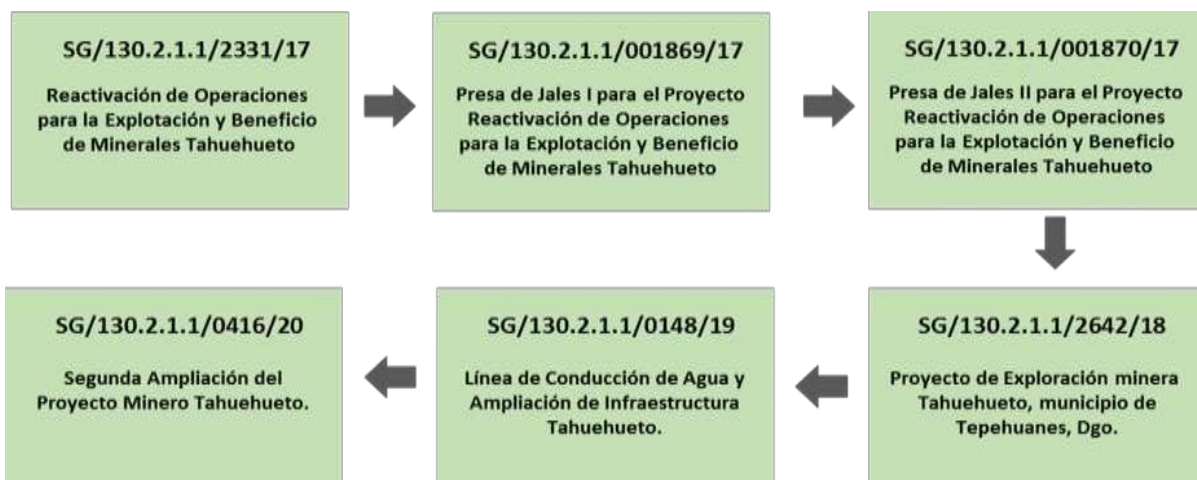


Figura II- 1. Proyectos autorizados en materia de Impacto Ambiental para la Unidad Minera Tahuehueto.

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 “Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto” que se presenta a esta Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se vincula con las autorizaciones manifestadas en la Figura II-1:

III DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

III.1 Información General del Proyecto

Conforme al crecimiento que se ha venido desarrollando con las diferentes obras autorizadas de infraestructura de servicios y de explotación de los minerales, se hace necesario adicionar nueva infraestructura, como la construcción de una pileta de contención que será construida agua abajo del bordo iniciador, asimismo es necesario contar con un banco de material de préstamo que se utilizara en el reforzamiento de la presa de jales autorizada, a su vez contar con un tanque de agua para abastecer los requerimiento en cantidad y calidad de agua para sus sistemas operativos y abastecimiento de campamentos, instalar filtros prensa para reducir la humedad a los jales producto del beneficio de minerales, construcción de un rampa de acceso hacia la zona de trituración y molienda y la construcción de un camino de acceso que permita dar mantenimiento a la pileta de contención y bordo iniciador y por último la construcción de un almacén de reactivos, esto 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 mineras y de apoyo, cuyo objetivo es mejorar, adecuar y ampliar su infraestructura de servicio 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 “Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto”, 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.

III.1.1 Naturaleza del proyecto

Para continuar con los procesos productivos y el cuidado al medio ambiente, es indispensable contar con la siguiente infraestructura:

Obras propuestas
1. Acceso a pileta de contención y bordo iniciador de la presa de jales. 2. Banco de material de préstamo. 3. Tanque de agua 1. 4. Área de pileta de contención. 5. Filtrado de jales. 6. Rampa de acceso. 7. Almacén de reactivos.

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



III.1.1.1 Acceso a pileta de contención y bordo iniciador

El sitio donde se pretende construir la pileta de contención se ubica aguas abajo del bordo iniciador de la presa de jales filtrados, no contando actualmente con ninguna vía de acceso, por lo que es necesario la construcción de un camino de acceso que permita ingresar con los equipos de construcción, materiales, insumos y personal operativo, así mismo esta vía de acceso servirá para continuar con el mantenimiento y en su caso trabajos correctivos del bordo iniciador y de la misma pileta de contención. Esta obra comprenderá una superficie de ocupación temporal de 5317.3334 m² (0.5317 has.).

III.1.1.2 Banco de material de préstamo

Este banco de material de préstamo se localiza a un costado del depósito superficial de tepetate nivel 10 (autorizado en Oficio resolutivo SG/130.2.1.1/0148/19) hacia la parte oeste.

El material de préstamo que se extraiga será utilizado para recubrir y reforzar la áreas que lo requieran en la Unidad Minera Tahuehueto, ocupando una superficie de 703.9824 m² (0.0704 has.).

III.1.1.3 Tanque de agua 1

Se proyecta la construcción de un tanque de agua con una capacidad de 1000 m³ de agua de laboreo, ubicado estratégicamente en la parte alta de un Cerro sin nombre local pero cercano al campamento GERMO con una altura sobre el nivel del mar de 1,500 metros, con el objetivo de distribuir el agua por gravedad y también si es necesario la utilización de bombas de tal forma que existe la suficiente presión para suministrar agua a las instalaciones de la Unidad Minera Tahuehueto. La distribución de agua será mediante una red de tubería de 1.5 a 3" Ø para suministro del vital líquido al tanque de oficina, al del campamento, a un tanque existente y al de la planta de beneficio, ocupando una superficie de 2185.1291 m² (0.2185 has.).

III.1.1.4 Área de pileta de contención

La pileta de contención se construirá de forma rectangular de 15 x 30 metros por 2.5 metros de profundidad, donde se podrá contener un volumen de captación de 675 m³, esta obra tiene como objetivo fundamental contener el agua de contacto que se precipite al interior de la presa de jales filtrados, donde esta humedad será captada en esta pileta y volverla utilizar en el proceso o bien en la supresión de polvos en los caminos de acceso. Las pileta de contención comprende una superficie de 450 m² y está incluida en la superficie 6,149.1985 m² (0.6149 has.), el resto de la superficie será utilizada para realizar maniobras de mantenimiento preventivo y/o correctivo a la pileta y bordo iniciador de la presa de jales filtrados autorizada así mismo para realizar maniobras y colocación de infraestructura hidráulica como mangueras, bombas, tanque de almacenamiento de excedente de agua, trabajos de supervisión y en su caso, reforzamiento del bordo iniciador para adicionarle una mayor estabilidad, y resistencia.



III.1.1.5 Filtrado de jales

La Unidad Minera Tahuehueto pretende cumplir con las regulaciones ambientales y protección al medio ambiente al usar tecnologías innovadoras para el tratamiento de agua y jales mediante la introducción de un sistema de Filtrado de jales a través de un equipo de “Filtros Prensa”, que permite la separación de los sólidos haciendo pasar el flujo de la pulpa (agua-jal) a través de un medio poroso que permite pasar el agua y retiene los sólidos (jales), formando una “Torta”; Mediante esta tecnología se pretende tener sólidos con una humedad residual de 15 a 18%.

Para la instalación de estos filtros prensa se requiere una superficie de ocupación temporal 3256.3834 m² (0.3256 has)

III.1.1.6 Rampa de Acceso

Es necesaria la construcción de una rampa de acceso a la zona de trituración y molienda, la cual permitirá el tránsito constante de acarreo de piedra en greña de la mina en operación para abastecer los requerimientos programados para su trituración y molienda como inicio del proceso de beneficio de minerales, ocupando una superficie de 4568.6364 m² (0.4569 has.).

III.1.1.7 Almacén de reactivos

El almacén de reactivos se pretende construir dentro del polígono correspondiente a la Ampliación de la Planta de Beneficio autorizada mediante oficio resolutivo SG/130.2.1.1/0148/19 de fecha 5 de febrero de 2019, el cual ocupara una superficie de 3.2 metros de ancho por 16.1 metros de largo (51.52 m²) y las dimensiones del área de tanques de reactivos tendrá 6 metros de ancho por 14.22 metros de largo (85.32 m²). Esta superficie no se considerara dentro de la superficie estimada en el presente estudio., debido a que este almacén se construirá en un polígono autorizado.

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.- Los sitios seleccionados para la implementación de las obras son ampliaciones que necesariamente se incorporan a las ya autorizadas y para el banco de material de préstamo se decidió que fuera en áreas contiguas de tepetatera nivel 10 autorizada y sobre terreno rocoso, donde se pueda obtener material que se factible de utilizar para la estabilidad de la presa de jales filtrados.

En general las obras se ubican en terrenos de poca vegetación con carácter arbustivo y herbáceo de comunidades representadas por selva baja caducifolia, 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.



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.

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 pronunciada del terreno dificulta las labores de recuperación. Por otro lado, el terreno donde se ubica la Unidad Minera es sierra alta con cañones, 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 selva baja caducifolia, las cuales serán afectadas en su totalidad y dispuestas a los vecinos y la misma comunidad, 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 y red de distribución autorizada.

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 segundo año hasta el decimocuarto año ya que los años -1 y 1 serán utilizados para la creación de la infraestructura y preparación de los sistemas de explotación y a partir del año 14 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 dentro de la planta de procesos y demás obras una vez que finalice su vida útil esta se verá beneficiada con los trabajos de restauración y reforestación que se pretenden establecer.



Con respecto al agua, no sufrirá aprovechamientos intensivos que pongan en riesgo su calidad y cantidad en la región, debido a que el proceso de beneficio tiene procesos de reciclaje y reusó del agua al interior de la planta de procesos.

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.

III.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 2.2181 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 sierra alta con cañones, al interior de la zona propuesta para el desarrollo de las obras referidas el paisaje vegetativo está conformado por una vegetación de tipo caducifolia, que varían según el sustrato donde se desarrollan, los elementos más comunes son el copal, palo blanco colorín entre otras representativas de la selva baja caducifolia, 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 templado subhúmedo. La obra contempla el desplazamiento de esta vegetación existente. Se considera una vida útil de 16 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 la 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 30 empleos directos, donde 7 de ellos sería de forma permanentes y 23 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 Tepehuanes 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	Jefe de Operaciones	2	1,000.00	30,000.00	60,000.00	720,000.00
Control administrativo	Supervisor de obra	2	800.00	24,000.00	48,000.00	576,000.00
Gestiones de seguridad	Coordinador	2	600.00	18,000.00	36,000.00	432,000.00
Oficinista	Secretaria	1	300.00	9,000.00	9,000.00	108,000.00
Total		7	2,700.00	81,000.00	153,000.00	1,836,000.00
Empleos temporales						
Preparación y construcción del sitio	Prestadores de servicios técnicos ambientales	1	1,000.00	30,000.00	30,000.00	360,000.00
	Ing. Civil	1	1,000.00	30,000.00	30,000.00	360,000.00
	Supervisores	2	800.00	24,000.00	48,000.00	576,000.00
	Operador de maquinaria pesada	2	800.00	24,000.00	48,000.00	576,000.00
	Ayudante de operador de maquinaria pesada	2	400.00	12,000.00	24,000.00	288,000.00
	Personal para realizar las obras de restauración	15	250.00	7,500.00	112,500.00	1,350,000.00
Total		23	4,250.00	127,500.00	292,500.00	3,510,000.00
Total General		30	6,950.00	208,500.00	445,500.00	5,346,000.00

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:

Acceso a pileta de contención y bordo iniciador, Banco de material de préstamo, tanque de agua 1, área de pileta de contención y acceso a bordo, filtrado de jales, rampa de acarreo y almacén de reactivos



Obra	Criterios de selección		
	Ambientales	Técnicos	socioeconómicos
Acceso a pileta de contención y bordo iniciador, Banco de material de préstamo, tanque de agua 1, área de pileta de contención y acceso a bordo, filtrado de jales, rampa de acarreo y almacén de reactivos	- 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 - Parte de la superficie se encuentra previamente impactada por las obras autorizadas anteriormente, ya que este proyecto se refiere a aplicaciones de las mismas obras autorizadas y otras obras son de nueva creación que en conjunto nos permitirán continuar con los procesos de explotación y beneficio de minerales a la par con el cuidado del medio ambiente - En la superficie destinada al proyecto no se registran especies de flora y fauna silvestre consideradas en la NOM-059 que pudieran verse afectadas con la implementación del proyecto. - Dentro del área del proyecto se desarrolla vegetación de selva baja caducifolia, 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 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.	- Se cuenta con los análisis de agua (ver anexo). - 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 las obras, 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 16 años de vida útil incluye su etapa de abandono.	- Los terrenos para la construcción de la comunidad La Bufa cuentan con la anuencia de la comunidad local para la ocupación temporal. - El sitio no se encuentra en zona de crecimiento del municipio. - Se mejora la calidad de vida de la comunidad que participen en el proyecto. - Creación de fuentes de empleo. - No es una zona de exclusión. - No es atractiva para el desarrollo de ecoturismo de la zona. - Habrán beneficios económicos para la obra a nivel local. - Optimización de los recursos. - No existen conflictos de desarrollo de este proyecto. - El sitio se encuentra en zona de crecimiento de la comunidad.



Obra	Criterios de selección		
	Ambientales	Técnicos	socioeconómicos
	▪ El sitio seleccionado se definió de acuerdo un consenso entre la empresa – comunidad 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 Río Culiacán donde se ubica el proyecto no se encuentra sujeto a decreto de veda es decir, que son zonas de libre alumbramiento. ▪ En los trabajos de enrocamiento del bordo iniciador como del camino se construirán las obras hidráulicas necesarias para dirigir el agua precipitada hacia los drenes naturales. ▪ 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		

III.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El presente proyecto se encuentra bajo la jurisdicción del municipio Tepehuanes, Dgo., este municipio se localiza en la parte noroeste del estado de Durango, entre las coordenadas geográficas extremas siguientes: 25°20' 35" de Latitud Norte y 105°43' 25" de Longitud Oeste. Su altura media es de 2637 msnm. Limita al Norte con el municipio de Guanaceví; al este con el municipio de El Oro; al sur y sureste con el municipio de Santiago Papasquiaro; al suroeste con los municipios de Canelas y Topia y al oeste con el municipio de Tamazula y al extremo noroeste con el municipio de Guadalupe y Calvo del Estado de Chihuahua. Este municipio comprende una superficie territorial aproximada 6,401.50 km² lo que representa el 5.95 % del total del Estado.

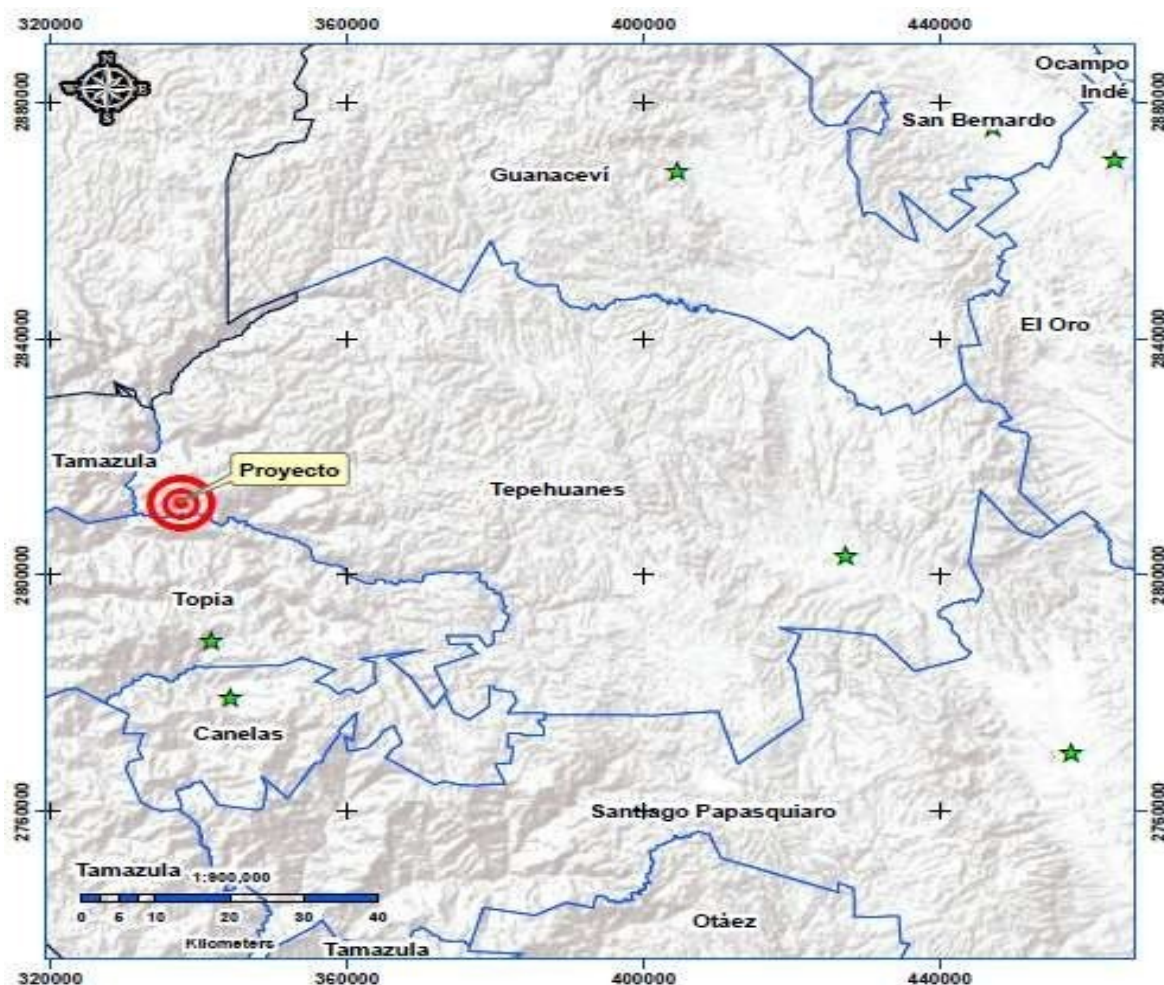


Figura II- 2. Colindancias del municipio de Tepehuanes, Dgo.

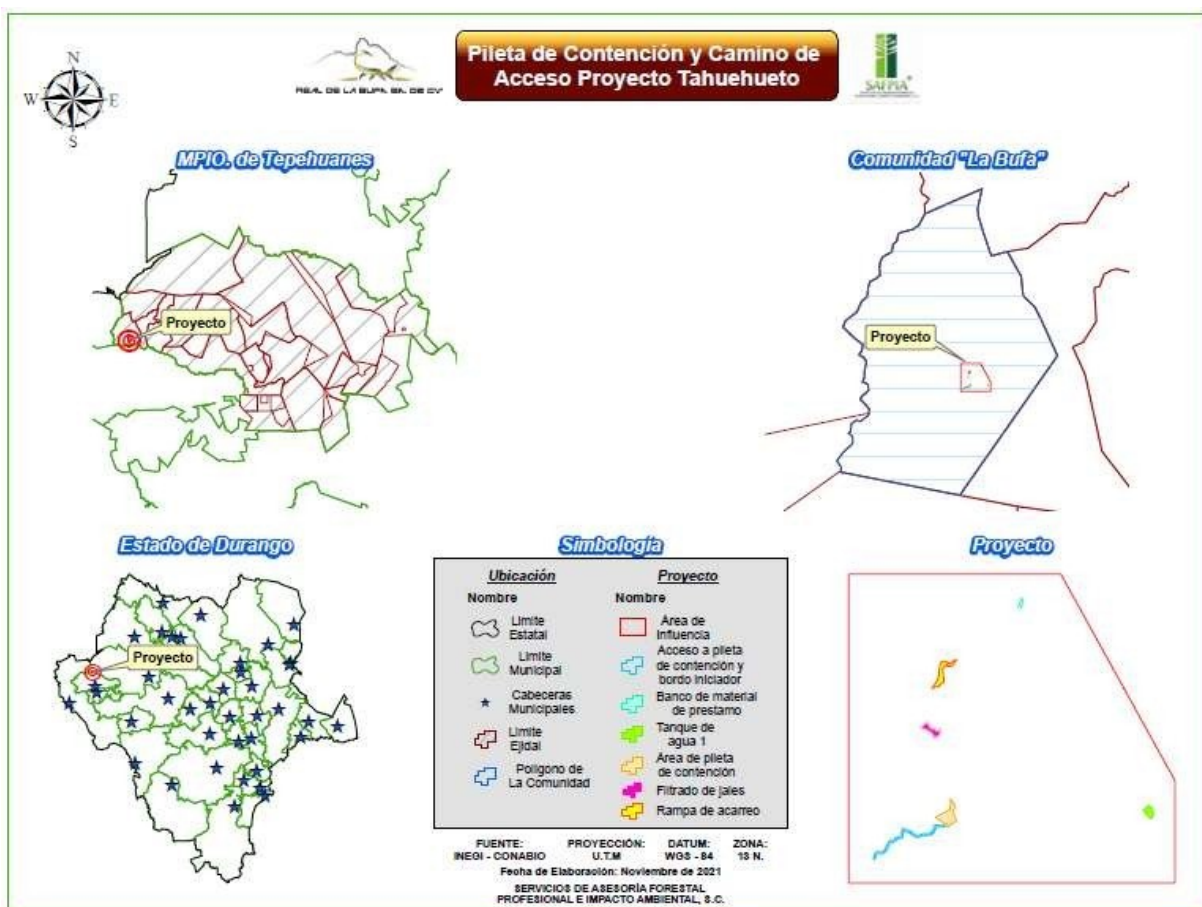


Figura II- 3. Ubicación geopolítica del proyecto.

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 Federal Durango se tiene que recorrer una distancia de 387.86 kilómetros tomando la siguiente ruta (Cuadro II-2):

Cuadro II- 2. Ruta de acceso al proyecto.

Indicaciones de SEMARNAT al Proyecto			
De	A	Distancia km.	Camino
Calle Guadalajara	Instituto Politécnico Nacional	0.079	Pavimentado
Instituto Politécnico Nacional	Prol. Cuauhtémoc	0.049	Pavimentado
Prol. Cuauhtémoc	Calle Teotihuacán	0.435	Pavimentado
Calle Teotihuacán	Calle Uxmal	0.5	Pavimentado
Calle Uxmal	Calle Mitla	0.1	Pavimentado
Calle Mitla	Prol. Gral. L. Cárdenas	0.55	Pavimentado
Prol. Gral. L. Cárdenas	Blvd. Felipe Pescador	2	Pavimentado
Blvd. Felipe Pescador	Blvd. Luis Donaldo Colosio M.	0.35	Pavimentado



Indicaciones de SEMARNAT al Proyecto			
De	A	Distancia km.	Camino
Blvd. Luis Donald Colosio M.	Durango-Rodeo	3.3	Pavimentado
Durango-Rodeo	Durango- Canatlán	44.2	Pavimentado
Durango- Canatlán	Enrique W. Sánchez	11.9	Pavimentado
Enrique W. Sánchez	Cdad. Canatlán - Nuevo Ideal	2.2	Pavimentado
Cdad. Canatlán - Nuevo Ideal	Nuevo Ideal - Santiago Papasquiario	57.3	Pavimentado
Nuevo Ideal - Santiago Papasquiario	Huanacastle	44.3	Pavimentado
Huanacastle	H. Colegio Militar	1.6	Pavimentado
H. Colegio Militar	Antonio Ramírez	0.5	Pavimentado
Antonio Ramírez	Santiago Papasquiario - Tepehuanes	2	Pavimentado
Santiago Papasquiario - Tepehuanes	Calle Hidalgo	48.7	Pavimentado
Calle Hidalgo	Tepehuanes - Guanaceví	0.7	Pavimentado
Tepehuanes - Guanaceví	Entronque a san José de la boca	1.5	Pavimentado
Entronque a san jode de la boca	San José de la boca	4.4	Pavimentado
San José de la boca	Ciénega de los frailes	46.1	Pavimentado
Ciénega de los frailes	La joya del Venado	85.5	Pavimento / Terracería
La joya del Venado	Proyecto	29.6	Terracería
	Total	387.86	

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

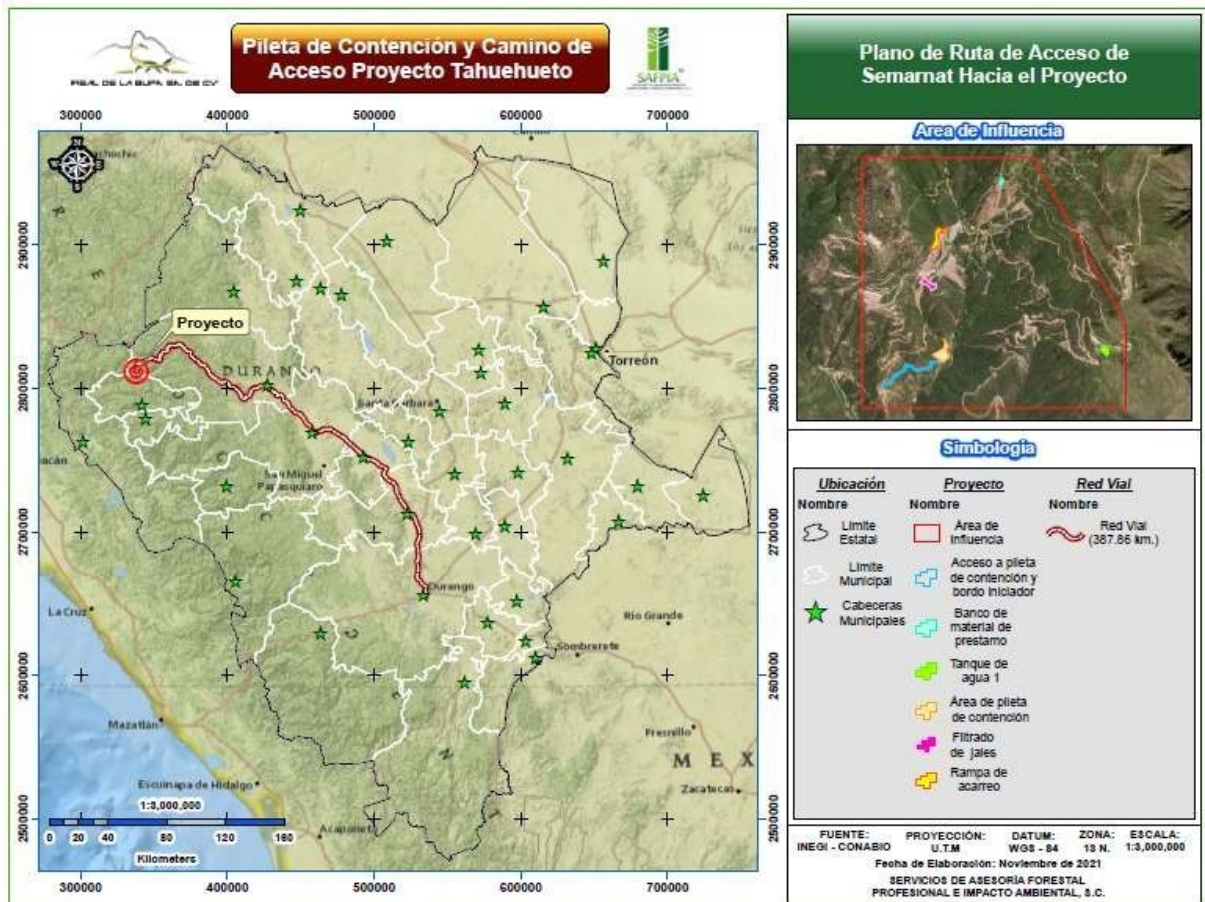


Figura II- 4. Acceso al proyecto.

La tenencia de la tierra donde se pretende desarrollar el proyecto es de carácter comunal y/o social.



Ubicación geográfica:

El proyecto se ubica dentro de los terrenos superficiales de la comunidad La Bufa municipio de Tepehuanes, Dgo., se anexa la documentación legal, cuyas coordenadas en su Proyección Universal Trasversal de Mercator, Datum WGS84, Zona 13N se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro II- 3. Coordenadas UTM del polígono de la comunidad La Bufa.

Vértices	Coordenadas UTM		Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
1	337981.41	2820655.94	36	331288.26	2812722.25
2	338436.17	2819316.63	37	331375.28	2813105.24
3	339339.80	2819568.22	38	331327.81	2813332.98
4	340121.53	2818124.40	39	331142.44	2813529.39
5	340230.77	2817037.22	40	330972.44	2813610.88
6	340881.63	2816391.62	41	331124.24	2813858.11
7	341206.85	2815712.97	42	331183.26	2814202.70
8	342168.67	2813558.64	43	330767.93	2814527.55
9	336645.81	2805508.04	44	330470.43	2814795.30
10	329854.07	2806864.83	45	330063.82	2815227.80
11	329929.87	2806883.44	46	330198.14	2815581.97
12	329975.47	2807134.85	47	330441.79	2815769.73
13	329707.05	2807492.04	48	330850.83	2816097.18
14	330094.51	2808004.48	49	331130.61	2816713.72
15	330612.23	2808489.37	50	331429.69	2816954.68
16	330607.75	2808844.35	51	331489.86	2817527.29
17	330532.01	2808966.25	52	331582.83	2817836.21
18	330364.91	2809094.22	53	331964.26	2818039.66
19	330490.86	2809173.32	54	332177.59	2818233.72
20	330538.38	2809629.64	55	332128.89	2818527.75
21	330822.17	2809846.96	56	332147.69	2818907.57
22	331047.89	2809764.99	57	332307.60	2819263.57
23	331446.24	2810087.20	58	332828.86	2819567.02
24	331528.00	2810179.00	59	332881.96	2819965.12
25	331523.54	2810245.34	60	333114.40	2820191.60
26	331550.78	2810478.58	61	333180.72	2820575.80
27	331309.56	2810768.70	62	333362.07	2820694.02
28	331179.61	2810906.51	63	334006.62	2820843.42
29	331028.76	2811033.90	64	334331.90	2821079.32
30	331110.13	2811189.97	65	334677.01	2821758.26
31	331514.58	2811551.50	66	337909.37	2823195.61
32	331468.29	2811897.18	67	337673.25	2822092.57
33	331292.61	2812008.99	68	337692.18	2821676.74
34	331164.59	2812047.60	69	337981.41	2820655.94
35	331271.79	2812291.49	70	337981.41	2820655.94

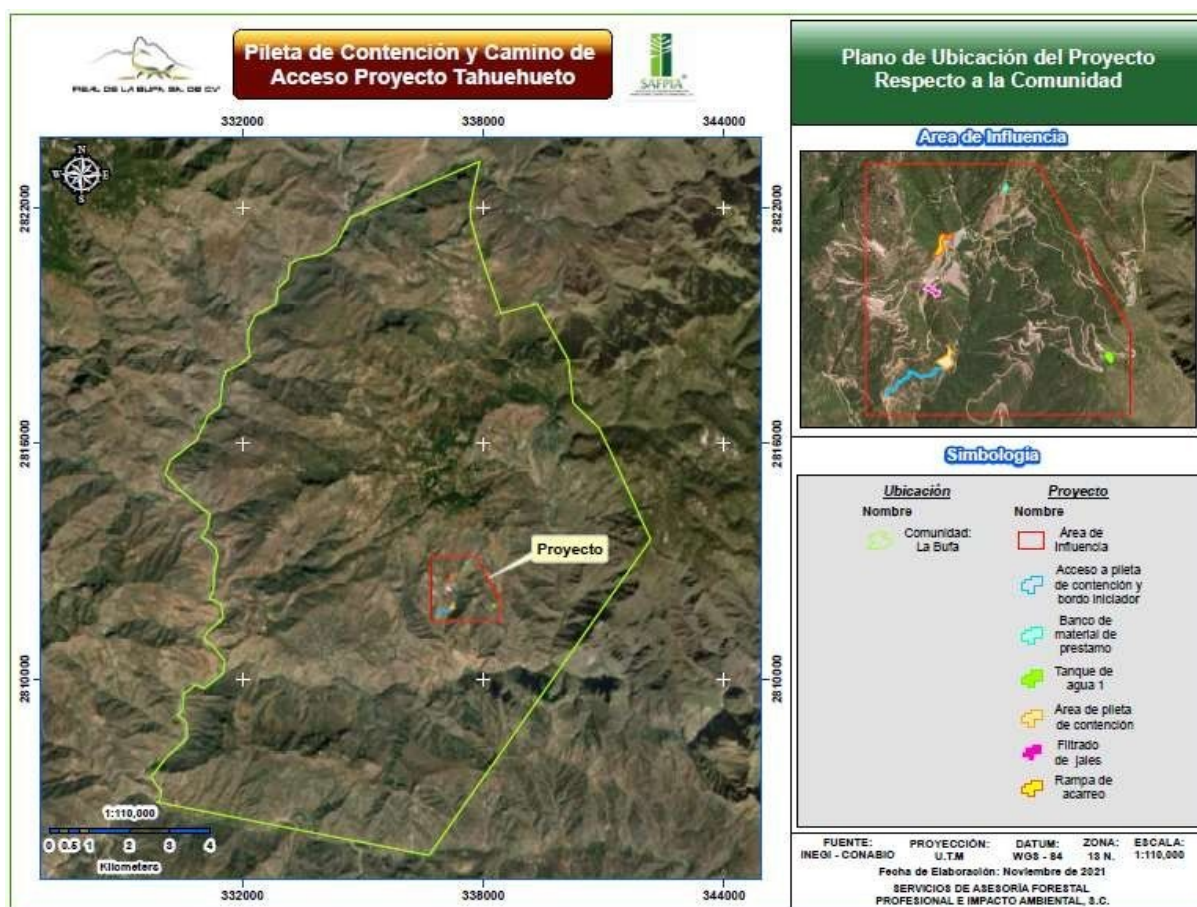


Figura II- 5. Ubicación del proyecto dentro de la comunidad La Bufa.

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	comuneros	13,404.599344	2.2181	Social (Comunal)	Acta de Delimitación, Destino y Asignación de Tierras (ADDATE)	Tepehuanes	Selva Baja Caducifolia	Afectación permanente /sin sellamiento de suelo
		Total	2.2181					



III.1.4 Inversión requerida

Se estima que en el proyecto se invertirán \$ 29'417,414.14 (Veintinueve millones cuatrocientos diecisiete mil cuatrocientos catorce Pesos 14/100 MXN), para las obras proyectadas, que incluye Acceso a pileta de contención y bordo iniciador, Banco de material de préstamo, tanque de agua 1, área de pileta de contención y acceso a bordo, filtrado de jales, rampa de acarreo y almacén de reactivos así como actividades de compensación ambiental. Este proyecto tendrá una vida útil de 16 años incluidas las etapas de cierre y abandono.

Cuadro II- 5. Inversión del proyecto.

Inversión de capital	
Concepto	Costo estimado \$MN
Estudios ambientales	560,000.00
Actividades de reforestación	100,000.00
Conservación de suelos	200,000.00
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	1,100,000.00
Construcción de obras proyectadas	
Acceso a pileta de contención y bordo iniciador	2,350,000.00
Banco de material de préstamo	5,468,000.00
Tanque de agua 1	5,725,928.14
Área de pileta de contención	850,000.00
Filtrado de jales	11,013,486.00
Rampa de acarreo	1,100,000.00
Almacén de reactivos	350,000.00
Imprevistos	250,000.00
Total	29,417,414.14

III.1.5 Dimensiones del proyecto

El desarrollo de la citada proyecto relativo a la construcción y operación de las mencionadas obras, se llevarán a cabo al interior de un terreno superficial identificado como Comunidad La Bufa, bajo la jurisdicción del municipio de Tepehuanes, Estado de Durango, cuya superficie total es de 13,404.599344 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 se concluyó que la vegetación existente es de Selva Baja Caducifolia (SBC) y Bosque de Encino (BQ). Sin embargo de acuerdo el inventario forestal realizado, la vegetación predominate es de Selva Baja Caducifolia (SBC), presentando en el siguiente cuadro la clasificación de superficie que se considera para el proyecto por uso y tipo de vegetación establecida por el INEGI.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.
Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

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 (%)
Bosque de encino	Vegetación primaria	En buen estado de conservación	0.0704	3.1738
Selva Baja Caducifolia	Vegetación primaria	En buen estado de conservación	2.1477	96.8262
Total			2.2181	100.00

La superficie total del proyecto en cuestión es de 22,181.00 m² (2.2181 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 ejido (m ²)	Superficie total del proyecto (m ²)	Porcentaje de afectación (%)
La Bufo	13,404.599344	2.2181	0.0165

Este proyecto ocupará el total de la superficie propuesta de 2.2181 hectáreas, distribuidas por tipo de obra como se indica a en el siguiente cuadro:

OBRAS PROYECTADAS

Polígono	Tipo de Obra	Superficie (m2)	Superficie (ha)
1	Acceso a pileta de contención y bordo iniciador	5317.3334	0.5317
2	Banco de material de préstamo	703.9824	0.0704
3	Tanque de agua 1	2185.1291	0.2185
4	Área de pileta de contención	6149.1985	0.6149
5	Filtrado de jales	3256.3834	0.3256
6	Rampa de acarreo	4568.6364	0.4569
7	Almacén de reactivos	136.84	0.01368**
Total Obras		22,181.00	2.2181

** Superficie autorizada mediante resolutive SG/130.2.1.1/0148/19

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

Clasificación de superficies			
Zona	Clasificaciones	Superficie (ha)	%
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad baja	2.2181	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	2.2181	100
	Terrenos con degradación baja	0	0
	Terrenos degradados que ya están sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	0	0

III.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, área de Influencia (AI) 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)	%
BP	Bosque de Pino	141.5014	3.8942
BQ	Bosque de Encino	1351.9880	37.2079
BQP	Bosque de Encino-Pino	886.9885	24.4107
PI	Pastizal Inducido	5.9933	0.1649
SBC	Selva Baja Caducifolia	1127.3765	31.0264
TA	Agricultura de Temporal Anual	119.7604	3.2959
Total		3,633.6081	100.00
Área de Influencia (AI)			
BQ	Bosque de Encino	42.5058	17.3434
SBC	Selva Baja Caducifolia	202.5779	82.6566
Total		245.0837	100.00
Área del Proyecto (AP)			
BQ	Bosque de Encino	0.0704	3.1738
SBC	Selva Baja Caducifolia	2.1477	96.8262
Total		2.2181	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 sierra alta con cañones, 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 SELVA BAJA CADUCIFOLIA, 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.

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

Como se mencionó anteriormente, la obra referente a la construcción de obras mineras y asociadas se pretenden construir al interior del desarrollo minero identificado como Unidad Minera Tahuehueto, para lo cual se requiere de los siguientes servicios.

Vías de Acceso. Se cuenta con un camino principal que comunica la veta en producción con la planta de beneficio y este a su vez se conecta con el camino principal que conduce a la localidad de La Lagunita y de este punto a una distancia de más de 150 kilómetros con la cabecera municipal de Tepehuanes, Dgo, y sobre este camino se desprenden otros caminos secundarios que comunican con oficina, planta, zona habitacional y demás instalaciones.

Agua potable y drenaje. Para los requerimientos de agua de las áreas productivas se utiliza el agua de laboreo de las minas en operación y para el uso doméstico se transporta en garrafones desde la localidad de Tepehuanes y se tiene una red de



drenaje para oficinas y campamento.

Energía eléctrica. Se cuenta con generadores para suministrar de energía eléctrica, en la mayoría de sus instalaciones. Sin embargo en un futuro conforme al crecimiento de la unidad minera será insuficiente por los que se pretende instalar una línea de transmisión y distribución de energía eléctrica por medio del uso de generadores de alta capacidad de voltaje.

Disposición de combustibles. Para el suministro de combustibles a camiones, vehículos y generadores se cuenta con un depósito ya existente, el cual se surte desde la localidad de Tepehuanes 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. Actualmente la unidad minera cuenta con un depósito de residuos sólidos no peligrosos autorizado mediante oficio resolutivo número SG/1302.1.1/0148/19.

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 Tepehuanes 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 establecidos al interior de la empresa. Para el abasto de alimentos e insumos será desde la cabecera municipal de Tepehuanes y de la misma ciudad de Durango.

Hospedaje. Se cuenta con un campamento para el hospedaje del personal de la empresa y otro campamento para el personal contratista.

Cabe señalar que se tiene autorizado mediante oficio resolutivo número SG/1302.1.1/0148/19 la construcción de dos campamentos para contar con capacidad suficiente de hospedaje, de los cuales uno se encuentra en funcionamiento.

Sistema de comunicación. Se cuenta con una señal satelital para servicio de

telefonía celular y fija solamente en el área de las oficinas, por lo que en un futuro se tendrá que instalar una antena receptora y la contratación de la señal con una compañía especializada en comunicación.

III.2 Características particulares del proyecto

La empresa con su afán de mejorar de manera continua en sus instalaciones y en general a toda la infraestructura minera con que cuenta en la actualidad, y a su vez buscar alternativas que le permitan reducir gastos de operación dentro de sus actividades productivas, sigue implementando proyectos importantes de inversión que le permita 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 el acceso a pileta de contención y bordo iniciador, Banco de material de préstamo, tanque de agua 1, área de pileta de contención y acceso a bordo, filtrado de jales, rampa de acarreo y almacén de reactivos, 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 a la comunidad de La Bufa municipio de Tepehuanes, 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 el distrito minero Tahuehueto., 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 22,181.00 m² (2.2181 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.



III.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.

Concepto	Bimestre		Preparación												Construcción							
			Bimestre												Bimestre							
	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	4	5
Actividades preparatorias																						
Estudios de gabinete (elaboración de la MIA)																						
Estudios de campo																						
Permiso SEMARNAT																						
Preparación del sitio																						
1.- Delimitación del área de desarrollo																						
2.- Ahuyentamiento de fauna local																						
3.- Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre																						
4.- Desmonte y despalle																						
5.- Seccionamiento, acomodo y limpieza de residuos vegetales																						
6.- Excavación y nivelación																						
7.- Aplicación de medidas ambientales (preventivas, de mitigación y compensación)																						
a) Reforestación (2.5 ha)																						
b) Presas filtrantes (40 obras de 11.66 m ² /U)																						
c) Acomodo de material vegetal muerto (2,878.02 m lineales)																						
d) Pláticas de concientización (3 pláticas)																						
e) Colocación de carteles (4 piezas)																						
f) ...otras medidas																						
8.- Supervisión técnica																						
Construcción																						
1.- Acceso a pileta de contención y bordo iniciador																						
2.- Banco de material de préstamo																						
3.- Tanque de agua 1																						
4.- Área de pileta de contención																						
5.- Filtrado de jales																						
6.- Rampa de acarreo																						
7.- Almacén de reactivos																						
Operación y mantenimiento																						
1.- Operación																						
2.- Mantenimiento																						
Abandono																						
1.- Cercado y señalización de seguridad																						
2.- Desmantelamiento y remoción de estructuras																						
3.- Limpieza del terreno y desmovilización del área																						
4.- Actividades de restauración y reforestación																						

III.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 Real de la Bufa, S.A. de C.V.

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.

III.2.1.1.1 Programa de protección de especies

Se identificaron las especies de lento crecimiento de *Pachycereus pecten aboriginum*, *Agave striata*, *Cephalocereus alensis* y *Agave parryi* en el área del proyecto, especies de flora silvestre sin estatus de Protección Especial (Pr) según la NOM-059- SEMARNAT-2010 protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestre – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.



III.2.1.1.2 Programa de rescate de flora y fauna

Para la protección y conservación de especies de flora y fauna silvestre dentro del sitio del proyecto, que aunque no se encuentran en alguna categoría de conservación dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010, se contempla la elaboración y ejecución de un programa de rescate y reubicación de la flora y fauna silvestre.

III.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.

III.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.

Antes del inicio de las actividades de remoción de la vegetación se realizará un recorrido por los vértices del polígono que se solicita para cambio de uso de suelo, teniendo en cuenta las coordenadas que se reportan en el presente estudio. Cada 10 o 5 metros sobre los límites de los polígonos de las obras se establecerán banderolas, las cuales servirán de referencia a los operadores de la maquinaria pesada para evitar remover vegetación no autorizada. Aunado a las banderolas, 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 autorizada 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, 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 no se identificaron especie que se encuentren enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 aunque se considera un programa de rescate y reubicación de flora y fauna para aquellas especies que presentan mayor valor importancia ecológica dentro del área del proyecto que en la SA. Esta actividad se desarrollará previo a los trabajos de desmante.

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), uso de trampas tipo “Sherman” y “Tomahawk” para mamíferos de pequeña y mediana talla y la utilización de redes ornitológicas, en el caso de encontrar especies de aves con baja capacidad de desplazamiento y alta filopatría (que permanecen en una misma área durante su vida).

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

Desmante

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 utilizaran motosierras y herramientas de apoyo como hachas, machetes, etc., o maquinaria pesada (tractor de oruga).

El objetivo de realizar el desmante 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 desmante 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 utilizaran 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 picaran y se dispersaran 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 copal, palo blanco, vinorama, copalillo, etc., ya sea con medios manuales (hachas y machetes) o con equipo de combustión interna (motosierras), 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.

III.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 y asociadas 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 empresa.
Talleres	Se utilizarán los establecidos en la cabecera municipal de Tepehuanes o en su caso en Santiago Papasquiario que se localiza aproximadamente a



Tipo de infraestructura	Información específica
	183 km. Aparte se contempla la construcción y operación de un taller electromecánico en la Unida Minera.
Campamentos, dormitorios, comedores	Se hará uso de la zona habitacional existente en la Unidad Minera durante las actividades de preparación y construcción y en la fase de operación se contará con dos campamentos para el personal y contratistas.
Instalaciones sanitarias	Se hará uso del sistema sanitario con se cuenta actualmente en la mina y posteriormente se pretende la construcción de una planta de aguas residuales.
Oficinas y patios de servicio.	No se requieren. Se usarán los existentes de la empresa.
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 almacenamiento de combustibles	Se cuenta con un pequeño depósito autorizado para el manejo, control y el abasto de combustibles.

III.2.4 Etapa de Construcción

III.2.4.1 Arrendamiento de equipo y maquinaria

En esta etapa de desarrollo del proyecto, consiste en concursar la obra antes referida y proceder a la contratación de tractores, equipos, camiones tipo volteo, etc., cuya relación quedo debidamente especificado en la siguiente Tabla relativa a la maquinaria y equipos para uso en la construcción de obras proyectadas.

Cuadro II- 11. Equipo y maquinaria a utilizarse en las obras

Equipo y Maquinaria			
No. De unidades	Tipo de equipo	Capacidad	Uso energético
1	Tractor de oruga caterpillar D8 y/o D7		Diésel
1	Cargador frontal (Scoop Tram).		Diésel
5	Camión tipo volteo	20 toneladas	Diésel
2	Camionetas ligeras (pick ups)	1/2 ton	Diésel y gasolina
1	Estación total		
1	Retroexcavadora caterpillar 430		Diésel
1	Moto conformadora		Diésel
1	Camión cisterna (Pipa de agua)	20,000 litros	Diésel
1	Equipo de corte y soldadura		
1	Revolvedora para cemento	3 m ³	Diésel
1	Vibro compactadora		Gasolina
	Trompo revolvedor para 1.0 bultos	50 k	Gasolina

Construcción de obras.

III.2.4.2 Acceso a pileta de contención y bordo iniciador

Para poder acceder a esta obra, se requiere la construcción de un tramo de camino nuevo que surge de un camino existente y tiene como destino la comunicación con la pileta de contención y el bordo iniciador de la presa de jales filtrados autorizada.

En tal virtud, se proyecta la construcción de un tramo de camino nuevo de acceso que tendrá una longitud de 533.5222 metros lineales, ocupando una superficie total de 5317.3334 m² (0.5317 ha).

Clasificación y característica de camino nuevo:

La clasificación del camino a construir de acuerdo a las Normas de servicios técnicos de la Secretaría de infraestructura, Comunicaciones y Transporte (SICT) 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				

III.2.4.3 Banco de material de préstamo

Para la construcción de este banco de material de préstamo se está considerando taludes de 16 metros con un ángulo de 80°, el cual garantiza la estabilidad del material en sus diferentes etapas de crecimiento así como con una elevación máxima de diseño de 1,136 metros y un elevación mínima de 1,096 metros sobre el nivel del mar y bermas con ancho máxima 4 m para protección cada una y una profundidad de 40 metros, para obtener un volumen de extracción de 60,000 m³.

III.2.4.4 Tanque de agua 1

Esta obra es de suma importancia para el suministro de agua a la unidad minera, siendo su construcción de una estructura de 50' x 18' pies, con capacidad de 1000

m³, considerando en su diseño constructivo las siguientes referencias:

- Plantilla de concreto de F'C 100 kg/cm 226.63 m²
- Acero de Refuerzo con VRS # 6 $f_y = 4200 \text{ Kg/Cm}^2$
- Concreto hidráulico hecho en obra FC = 250 kg/Cm² resistencia normal, agregado máximo $\frac{3}{4}$ " colado vibrado, curado. Revenimiento de 8 a 12 cm.
- Acero rolado (Placa Lisa) A -36 $\frac{3}{8}$ " Soldado en 3 pasos: relleno, caliente y vista con soldadura 6010 $\frac{1}{8}$ ", y 7018 de $\frac{1}{8}$ "
- Acero rolado A-36, $\frac{5}{16}$ "
- Perfiles de Acero A-36: CE y LI

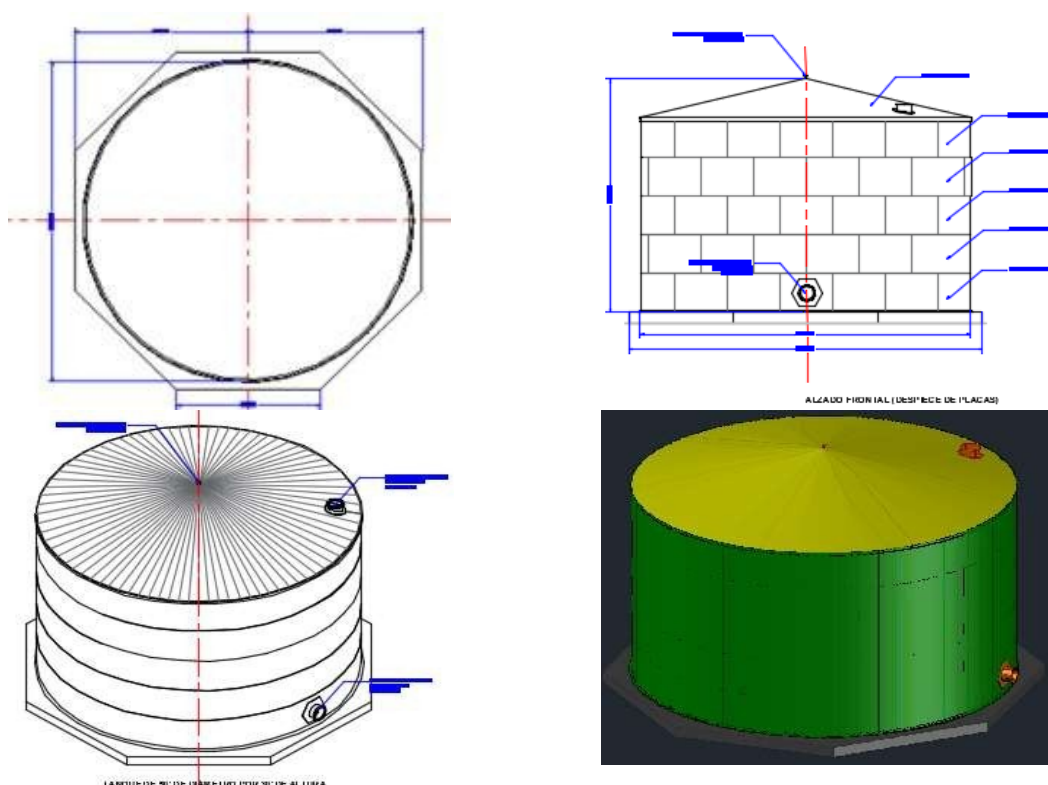


Figura II- 6. Representación gráfica tanque de agua 1.

III.2.4.5 Área de pileta de contención

Se considera la construcción de una Pileta de Contención, aguas abajo del Bordo Inicial (elevación 1025 msnm) de la Presa de Jales Filtrados (>Filtered Tailings Storage Facility< (FTSF por sus siglas en inglés) del proyecto. En la periferia de la FTSF, se considera la construcción de canales de desvío de agua pluvial, cuya finalidad es la de captar y conducir el agua de lluvia proveniente del sistema ambiental, esto es en la porción superior de la presa, para evitar que entre a la misma. El impacto por reducir y mitigar es, evitar que el agua de lluvia que caiga en la periferia de presa entre a ella y ocasione una acumulación de agua en el vaso que luego pudiera llegar al bordo principal de contención, lo debilite y lo colapse.

El diseño de la Pileta de Contención será de forma rectangular de 15 x 30 metros y 2.5 metros de profundidad, con taludes 2H:1V. Tendrá un volumen de captación de 675 m³, considerando 1 m de bordo libre. Se recubrirá con geomembrana lisa de alta densidad (HDPE) de 60 mil (1.5 mm), para evitar filtraciones al suelo natural.

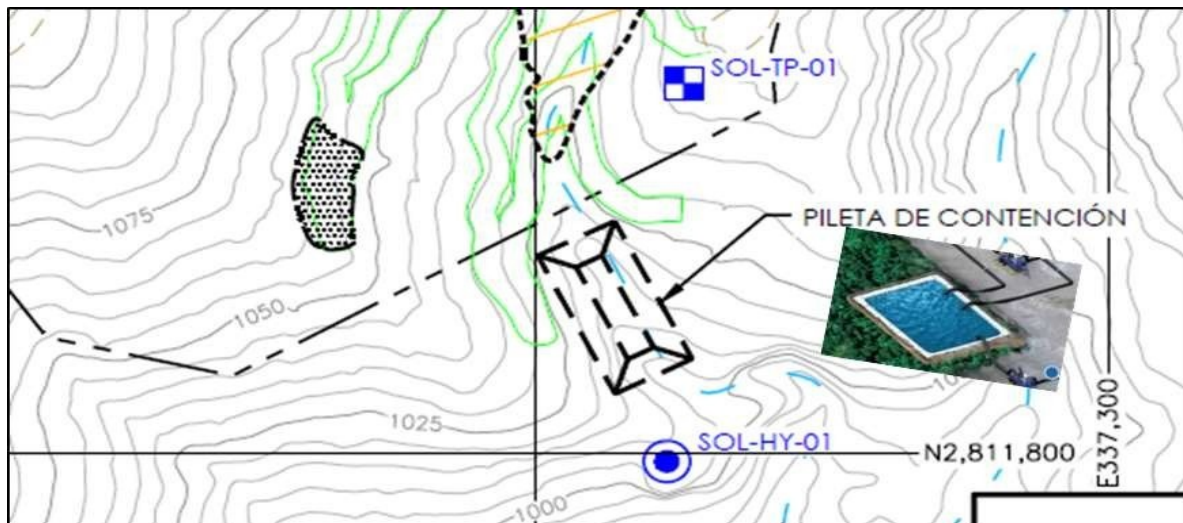


Figura II- 7. Zona de Emplazamiento de la Pileta de Contención.

Otro rasgo en el diseño de la FTSF es la construcción de un subdren cuya función será la de conducir por un compartimiento tubería el agua de lluvia del sistema ambiental y con esto reducir los impactos en forma substancial del recurso agua, máxime que en la zona donde está ubicado el proyecto minero de Tahuehueto es muy escasa.

III.2.4.6 Filtrado de jales

Esta obra es muy importante, para disminuir la humedad en los jales provenientes del proceso antes de depositarlos en la presa de jales filtrados autorizada, proyectando la construcción de tres filtros prensa, que servirán en la separación de los sólidos (jales) y líquidos por medio de una filtración a presión. Las características principales son:

- Estructura metálica, donde se montan marcos de placas de Polipropileno, forrados con lonas a base de algodón y/o polipropileno.
- Cuentan con un sistema hidráulico el cual hace la función de contraer el pistón con efecto de prensa.
- Sistema neumático que hacen la función de soplar la pulpa, elevar sistema de despojo de las placas de la torta de concentrado.

Los filtro prensas serán instalados hacia la parte suroeste de la planta de beneficio y

contigua a la presa de jales filtrados, de tal forma que permita el flujo constante de jales de la planta de procesos, su filtración y disposición en la presa.

III.2.4.7 Rampa de acarreo

La rampa de acarreo contará con un ancho en promedio de 0.0012 a 40.80 metros y una longitud de 262.4642 metros y una pendiente vehicular -12%, esto permitirá el tránsito constante de acarreo de piedra en greña de la mina en operación para abastecer los equipos de trituración y molienda, como inicio del proceso de beneficio de minerales

III.2.4.8 Almacén de reactivos

Cimentación.

La planilla 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 grava y cemento, para esto se utilizará una revolvedora y su vaciado y acomodo será en forma manual.

Techado.

Por normas el techado debe de ser con lámina con un panel aislante, es decir este tipo de lámina cuenta con un núcleo de aislamiento con propiedades térmicas y acústicas y dos caras de acero. Esto permite mantener una temperatura ambiente en el interior para evitar que el calor 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 la construcción, se procederá a cercar el perímetro con malla ciclónica, para ofrecer seguridad y protección.

III.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

III.2.5.1 Etapa de operación

Las obras propuestas serán lideradas por la empresa Real de la Bufa S.A. de C.V., cuyo resultado esperado es una serie de infraestructura de apoyo en la explotación y beneficio de minerales metálicos. En este sentido, la etapa de operación del:

Acceso a pileta de contención y bordo iniciador. Este camino tendrá como función principal el acceso del personal de control, que operara y supervisará la pileta de contención y el bordo iniciador de la presa de jales filtrados autorizada.

El banco de material de préstamo, será operado en forma mecanizada, mediante una perforadora tipo Track drill, que es una maquina versátil que se adapta fácilmente al programa de barrenación para la explotación del banco de préstamo, posteriormente se utilizara las excavadoras y cargador frontal para realizar la carga y transporte de los materiales seleccionados en camiones tipo volteo de 14³mpara destinarlo a las áreas que lo requieran.

Tanque de agua 1, para el abastecimiento y suministro de agua será por medio de este tanque que contara con una capacidad de 1000 m³, cuya distribución es por medio de una infraestructura hidráulica que permita abastecer los requerimientos de agua durante las actividades de explotación y beneficio de minerales así como el proceso de regar los caminos para supresión del polvo y también para cubrir las necesidades domésticas de oficinas, baños y comedores de la empresa y contratistas.

El área de pileta de contención, el diseño de la Pileta de Contención y su operación fue para contener infiltraciones de agua pluvial que eventualmente caería en el área del vaso de la presa de jales filtrados autorizada.

El agua captada de eventuales infiltraciones de agua pluvial principalmente se utilizará para supresión de polvos en caminos de acceso si el nivel de la Pileta de Captación este rebasando el nivel de 1 m de bordo libre. Contará con Tanque de Almacenamiento de capacidad por definir y equipo de bombeo para el manejo de agua contenida en la Pileta de Contención para ser utilizada por Servicios Generales (supresión de polvos, uso doméstico, estación de lavado vehículos ligeros/ maquinaria pesada, etc.)

Se contempla el análisis de calidad ambiental (NOM-001 - NOM-127) de acuerdo el plan de monitoreo de agua superficial y subterránea y en su caso disponerla en el arroyo Las Vueltas si los parámetros analizados no rebasan los límites máximos permisibles estipulados en dichas normas.

El filtrado de jales, los jales producidos del proceso de beneficio serán sujetos a un proceso de filtrado, por lo que la disposición de los jales será del tipo "Dry Stacking" que no genera volúmenes de agua separada como en las presas de jales convencionales. Al depositarse los jales filtrados en la presa, serán compactados y se está considerando en dos etapas de filtrado, iniciando con una capacidad de 1 de 500 tpd y en la segunda etapa de 3 de 500 tpd.

El proceso de filtrado, es a través de un conjunto de placas de Polipropileno, la cual cuenta con pequeños cilindros que en conjunto forman canales de drenaje, el filtrado comienza en la placa principal donde la bomba alimenta el lodo en la cámara de los filtros, la torta se formará de manera uniforme alrededor de toda la superficie de la placa y será descargada cuando el nivel de humedad deseado sea alcanzado, (15 y 18 %) por lo que no se generará volúmenes de agua separada como en las presas de jales convencionales.

La rampa de acarreo tiene como función principal el de permitir el acceso de los camiones que transporten roca en greña proveniente de la mina hacia el área de trituración y molienda, para iniciar el proceso de beneficio de minerales.

El almacén de reactivos es el espacio para almacenar y operar de forma adecuada los productos químicos que se utilizan en el proceso de beneficio de minerales.

Su estructura no deberá albergar humedad, con la suficiente aeración y luz natural pero protegida de la luz directa del sol, teniendo una adecuada señalización de seguridad en el manejo de las sustancias, equipo de protección contra incendios, de acceso restringido y operada por personal especialista en manejo y control de productos químicos.

En este espacio se pretende almacenar y controlar los siguientes productos químicos:

Consumo Promedio De Reactivos Proceso (Kg)				
Concepto	Promedio Kg./ton	Consumo 1,000 ton/d (Kg)	Almacén para 30 días (Kg)	Almacén Tons. 30 días
Metabisulfito de Sodio	1.100	1,100.00	33,000.00	330.00
Sulfato de Cobre	0.700	700.00	21,000.00	210.00
Espumante MIBC CC500	0.100	100.00	3,000.00	30.00
Dextrina Amarilla	0.300	300.00	9,000.00	90.00
Xantato Isopropilico de Sodio	0.300	300.00	9,000.00	90.00
Floculante 336 MagnoFloc BAFF	0.100	100.00	3,000.00	30.00
Sulfato de Zinc	0.400	400.00	12,000.00	120.00
Aerophine 3418A	0.100	100.00	3,000.00	30.00
Cal (Oxido de Calcio 94%)	0.100	100.00	3,000.00	30.00
Sosa 1029825 (Hidróxido de Sodio)	0.200	200.00	6,000.00	60.00
Antincrustante Zalta MA11-430	0.500	500.00	15,000.00	150.00

III.2.5.2 Etapa de mantenimiento.

En acceso a pileta de contención y bordo iniciador se realizará un mantenimiento periódico con una frecuencia trimestral, es decir cuatro veces al año, realizando mantenimiento de las cunetas, que por su condiciones de trazo e ingeniería del camino se tengan que construir para darle mayor vida útil a la vía de acceso, 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.

Para el banco de material de préstamo se generara una bitácora de supervisión y control, con el objeto de realizar actividades de inspección de los taludes y reconocimiento de posibles fisuras que pudieran poner en riesgo la estabilidad del banco y seguridad de los trabajadores. Realizando un reporte diario al área correspondiente.

El mantenimiento del tanque de agua 1, referente a lavado e higiene se deberá de realizar cuando menos una vez al año, debido a que el agua proviene de laboreo y 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.

Para el mantenimiento del área de pileta de contención así como del bordo iniciador de la presa de jales filtrados se realizará mediante un chequeo y controlado mediante una bitácora, con estos controles se permitirá que se revisen todas y cada una de las partes claves como sigue:

Elementos a verificar y registrar en bitácora	Periodicidad
▪ Evidencia de fracturas.	Diario
▪ Evidencia de erosión y de movimientos	Mensual
▪ Signos de filtraciones	Diario
▪ Evidencia de daño a la vegetación.	Mensual
▪ Evidencia de desprendimiento.	Diario
▪ Evidencia de daños a estructuras	Mensual

Para el mantenimiento del filtrado de jales se seguirán las recomendaciones indicados por el fabricante.

Para la rampa de acceso, al igual que el acceso a la pileta realizara en forma trimestral, la limpieza de cunetas retirado todo el material acumulado como: Tierra, piedras, troncos, Basura y vegetación antes de cada temporada de lluvias utilizando herramientas manuales o maquinaria pesada, de tal forma de garantizar con la limpieza y mantenimiento conserven la capacidad de escurrimiento con la que fue proyectada. El objetivo principal es mantener las cotas y secciones originales de esta cuneta y realizar mantenimiento constante del área de rodamiento.

En el almacén de reactivos se tiene contemplado la contratación de personal de limpieza y mantenimiento, con el objetivo de tener un efectivo mantenimiento en este almacén para hacerlas saludables y seguras considerando:

- Mantenimientos correctivos, incidencias, urgencias y averías.
- Mantenimiento de cerrajería y cristalería.
- Mantenimiento de fontanería.
- 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.

El mantenimiento de la maquinaria y equipo se sustentará en la implantación de un sistema 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 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:

- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Predictivo

En todos los casos serán llevados en los talleres de mantenimiento correspondientes y el que se construya.

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.

Aplicación de medidas ambientales

Conjuntamente se implementarán las medidas (establecidas en el Capítulo VI y en el PVA) de atenuación y compensación de daños ambientales que se originarán con el inicio y operación de la presente actividad y emitir los informes periódicos y el correspondiente de fin de obra.

III.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 actualmente la empresa.

III.2.7 Etapa de abandono del sitio

El tiempo de abandono del sitio, está condicionado a la estabilidad en la reserva de minerales. En este sentido se contempla un período de tiempo de vida útil operativa de 10 años (120 meses). Se estima que el proyecto tendrá una vida útil de 16 años. Este periodo de tiempo puede estar sujeto a modificación de presentarse escenarios que alteren el estado de las variables de mayor sensibilidad, tanto internas como externas. Dentro de las primeras se puede destacar una variación en los costos de operación y las reservas de mineral, mientras en las variables externas un impacto significativo puede derivarse de la fluctuación en el precio internacional de los metales.

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

Los objetivos a corto plazo son establecidos para minimizar los impactos ambientales futuros y preparación para la etapa de cierre. El cierre progresivo va de la mano con las actividades de construcción y es la tarea que tiene que ser desarrollada continuamente para facilitar el cumplimiento de los objetivos a largo plazo que es el cierre completo y final de la operación.

Suspensión Temporal de Actividades

Si las operaciones de la mina se suspenden temporalmente debido a circunstancias inesperadas, se trabajará para minimizar los efectos ambientales. Esto exigirá un control y monitoreo de cualquier distribución de las áreas operativas y la vigilancia y mantenimiento de la planta de procesos y demás obras de apoyo.

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.

La pileta de contención y banco de material de préstamo cumplirán 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.

Las obras de manejo de agua superficial que no sean necesarias para el cierre seguro de las instalaciones se removerán y la superficie se renivelará para integrarse al entorno (cunetas o canales de manejo de agua de contacto durante la operación, represas, tuberías, etc.).

Cercado y señalización

Cuando concluya la vida útil de estas obras que se estima en 16 años (incluye esta etapa), 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 todas las estructuras metálica, concretos y demás materiales que dieron origen a las obras de apoyo, para ponerlas a disposición, que en su momento dictamine la autoridad competente para su destino final o bien su posible reciclamientos de aquellos materiales que sean favorecidos con este proceso.

Limpieza y restauración del suelo

Después del retiro de las 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.

Nivelado de todo el terreno para restaurar la topografía circundante, hasta donde sea posible debido a que el terreno es muy accidentado.

Restitución del terreno en base a las condiciones originales hasta donde permita la

topografía (zanjas, bacheos, zonas de riesgo, etc.).

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

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.

Restauración: La instalación de las obras proyectadas se desarrollara en una zona agrícola – pecuario - forestal que en la actualidad contiene vegetación de selva baja caducifolia 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.

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 selva baja caducifolia, 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.

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

III.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 atmosfera. 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 contara 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.

III.2.8.2 Etapa de construcción

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

Emisiones a la atmosfera. 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 contara 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.

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.

III.2.8.3 Etapa de operación

Ruido. Proveniente de los vehículos de transporte de material de préstamo y del personal de supervisión y mantenimiento.

Emisiones a la atmosfera. Proveniente del uso de camiones en el transporte del personal 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, etc., serán depositados en recipientes metálicos para su traslado hacia los centros de confinamiento controlados. Los acumuladores de desecho se colectarán 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:



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 Transporte Sitio De Disposición Final
Aceites Gastados Lubricantes	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento a Maquinaria y Equipo	Toxico Inflamable	1000 Litros	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión Carga Emp Externa Autoriza
Aceites Gastados Hidráulicos	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento a Maquinaria y Equipo	Toxico Inflamable	600 Litros	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión Carga Emp Externa Autoriza
Sólidos de Mantenimiento Automotriz	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento a Maquinaria y Equipo	Toxico	300 Kg	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión Carga Emp Externa Autoriza
Baterías de desecho Plomo-Acido	Operación	Plomo, Ácido Sulfúrico	Mantenimiento a Maquinaria y Equipo	Corrosivo Toxico	25 Kg	A Granel	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión Carga Emp Externa Autoriza
Anticongelante Gastado	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento a Maquinaria y Equipo	Toxico	120 Litros	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión Carga Emp Externa Autoriza
Pilas Alcalinas, Níquel Cadmio	Operación	Metales Pesados	Administración y Sistemas Computacionales	Toxico	1.5 Kg	Cubetas De Plástico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión Carga Emp Externa Autoriza
Lámparas y Luminarias de desecho	Operación	Mercurio	Iluminación en General	Toxico	1 Kg	Caja De Cartón	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión Carga Emp Externa Autoriza



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
Llantas Usadas	Operación	Mantenimiento A Equipo Móvil	Camiones transporte y vehículos En General	400 Km	Patio Almacén De Llantas	Camioneta/Pala Mecánica
Papel	Preparación Construcción Operación	Administrativo	Oficinas, Campamento	38 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta
Cartón	Preparación Construcción Operación	Recepción De Materiales Administrativo	Almacén Oficinas, Campamento	55 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta
Envases de Plástico	Preparación Construcción Operación Abandono	Recepción De Materiales Alimentación A Trabajadores	Almacén Comedor/Habitaciones	25 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta
Envases de Aluminio	Preparación Construcción Operación Abandono	Consumo De Bebidas No Alcohólicas	Comedor/Habitaciones	8 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta
Basura Orgánica	Preparación Construcción Operación Abandono	Alimentación A Trabajadores	Comedor	30 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta

En la etapa de preparación del sitio, se producirán emisiones a la atmosfera a consecuencia del uso del equipo y maquinara, 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

III.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.



III.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 recolectara en ambos 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	1
III.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	2
III.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED)	5
III.3 Plan de Desarrollo Municipal de Tepehuanes, Dgo 2016-2019	6
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	13
III.4.3 Ordenamiento Ecológico del Municipio de Tepehuanes, Durango	20
III.4.4 Áreas Naturales Protegidas (ANP)	20
III.4.5 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)	21
III.4.6 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	24
III.4.7 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	28
III.4.8 Sitio Prioritarios	29
III.4.9 Monumentos o Vestigios Arqueológicos.....	31
III.4.10 Ordenamientos de Jurisdicción Federal y Estatal	31
III.5 Leyes y Reglamentos	32
III.5.1 Ley Minera	32
III.5.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento	32
III.5.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.....	36
III.5.4 Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento	41
III.5.5 Ley General de Cambio Climático	44
III.5.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	44
III.5.7 Ley Federal de Derechos	45
III.5.8 Normas Oficiales Mexicanas	46
III.6 Conclusiones	49

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro III-1. Estrategias de la UAB 93 y su vinculación con el proyecto.	10
Cuadro III-2. Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica de la UGA 83.	17
Cuadro III-3. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.	33
Cuadro III-4. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA.	35
Cuadro III-5. Reglamento de la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su vinculación con el proyecto.	39
Cuadro III-6. Normas Oficiales Mexicanas.	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III-1. Ubicación del proyecto respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	13
Figura III-2. Ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.	15
Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto a las ANP.	21
Figura III-4. Ubicación del proyecto respecto a las AICAS.	24
Figura III-5. Ubicación del proyecto respecto a las RHP.	28
Figura III-6. Ubicación del proyecto respecto a las RTP.	29
Figura III-7. Ubicación del proyecto respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad.	31

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 (LGEEPA) 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 “Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto”, donde se pretende la construcción y operación de una serie de obras mineras y asociadas que servirán para continuar con la explotación y beneficio de minerales, con pretendida ubicación en el Municipio de Tepehuanes, 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 5.00 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 bajas la siguiente estrategia y líneas de acción que se presentan a continuación:

3.1. Fortalecer la minería.

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

- Coadyuvar con las autoridades federales para evitar atrasos o afectación en los programas de exploración, explotación, beneficio y comercialización de minerales.
- 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.
- 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.
- Fomentar en las empresas mineras actividades de beneficio y desarrollo social e implementación de proyectos productivos en sus comunidades.
- 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 Tepehuanes, 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 de Tepehuanes, Dgo 2020-2022

El Plan de Desarrollo Municipal 2020-2022 a la fecha del presente no lo han publicado en la página oficial del ayuntamiento de este municipio, por lo que la vinculación se realiza con el plan de desarrollo municipal de la anterior administración, señalando que el proyecto se desarrolla en una zona lejana y de difícil acceso por lo que el municipio no tiene programas de desarrollo en el sitio del proyecto. En este sentido, la administración municipal tiene como misión el contribuir al desarrollo humano integral de los habitantes de Tepehuanes, 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 el municipio existen recursos mineros, cuya explotación la realizan importantes compañías, que aprovechan los siguientes metales: oro, plata, plomo, estaño, zinc, mercurio, entre otros.

En razón a lo antes señalado, el desarrollo del proyecto se pretende para el aprovechamiento de estos recursos mineros por lo que el proyecto se vincula con el PDM con los siguientes ejes rectores:

Segundo eje rector

Desarrollo social integral de las familias del municipio

Problemática	Objetivo	Acciones y/o Proyectos
Falta de empleo y autoempleo de mujeres, jóvenes, y tercera edad	Fomentar el empleo y autoempleo en la población prioritaria	Gestionar programas de empleo temporal. Fomentar y elaborar proyectos productivos generadores de empleo y auto empleo.
Atender la necesidad de falta de becas de salud y nutrición de las familias que viven en condiciones de pobreza	Propiciar el mejoramiento de sus condiciones socioeconómicas y educativas	Ampliar la cobertura del programa oportunidades y dar seguimiento al enlace municipal de dicho programa.

Objetivo General

Mejorar la calidad de vida de la población del Municipio de Tepehuanes, generando mayor inclusión, equidad, cohesión social e igualdad de oportunidades para que se desplieguen plenamente sus potencialidades y logren un mayor bienestar.

El segundo eje rector se vincula con el proyecto ya que con la implementación de este en la zona de la sierra y cañadas del municipio de Tepehuanes se pretende atacar la problemática de la falta de empleo, así mismo se atiende la necesidad de nutrición de las familias que se verán beneficiadas con empleo propiciando el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de la región.

Tercer eje rector

Fomento económico

Problemática	Objetivo	Acciones y/o Proyectos
Existe el problema de que la actividad económica depende de la ganadería y minería, por lo que falta diversificar actividades económicas y las fuentes de empleo.	Aprovechamiento de las fuentes minerales en el municipio.	Buscar inversionistas para el aprovechamiento minero que genere fuente de empleo en las comunidades
Existen grandes minerales que no han sido explotados por falta de tecnología y de inversión		

Generar las condiciones para incrementar el empleo formal en el municipio. Impulsar la apertura de micro y pequeñas empresas en el municipio, proporcionando asesorías y capacitaciones para el desarrollo de las mismas. Promover talleres de capacitación de la población económicamente activa, por medio de la secretaria del trabajo. Realizar convenios con el sector privado para promover el empleo y la capacitación para el trabajo.

Hacer convenios con los otros niveles de gobierno, para facilitar los trámites que requieran las empresas para instalarse en nuestro municipio. Impulsar la creación de un corredor industrial para atraer nuevas inversiones y generar más empleos.

Objetivo

Promoción Económica

Estrategia

Promover ante las instancias federales y estatales el mejoramiento de la competitividad de Tepehuanes, a fin de atraer un mayor volumen de inversiones.

Líneas de acción

- Difundir las ventajas competitivas de Tepehuanes.
- Promover a Tepehuanes en eventos estatales, nacionales e internacionales.
- Elaborar una agenda de competitividad y promover su implementación.

Estrategia

- Impulsar a los emprendedores.

Líneas de acción:

- Impulsar los proyectos productivos que aporten valor agregado a los productos
- Fomentar el establecimiento de comercios formales dedicados a la transformación y comercialización de productos de la región.
- Integrar los proyectos en cadenas productivas.

El tercer eje rector se vincula con el proyecto ya que se pretende invertir una importante suma de dinero para el aprovechamiento de los minerales en la zona de las cañadas del municipio de Tepehuanes atacando así una de las problemáticas de este eje rector y se cumple con el objetivo.

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 9.19, dentro de la Unidad Ambiental Biofísica N° 93 Cañones Duranguenses Norte (Figura III-1), la cual se localiza en la parte Noroeste de Durango.



Estado Actual del Medio Ambiente 2008

93. Medianamente estable. Conflicto Sectorial Muy Bajo. No presenta superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Sin información. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 26.5. Muy alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio 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 de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Superficie en km ²	9,865.75
Población	37,286
Población Indígena	Tarahumara
Escenario al 2033	Inestable
Política ambiental	Aprovechamiento sustentable
Prioridad de atención	Baja

Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
Forestal - Minería	Preservación de Flora y Fauna	Agricultura Ganadería Poblacional	- - Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 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 93 Cañones Duranguenses Norte.

Cuadro III-1. Estrategias de la UAB 93 y su vinculación con el proyecto.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el proyecto
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Si bien es cierto que la construcción y operación del proyecto conlleva una alteración al ecosistema esta será mínima y no afectará en su biodiversidad. Debido a esta situación se proponen medidas de conservación y compensación con el objetivo de conservar el ecosistema mediante la reforestación de especies nativas de la región, y el rescate de flora y fauna que sean aptos para dicha actividad y que se encuentren en el interior del áreas propuestas para el proyecto mediante técnicas adecuadas para cada especie de flora y grupo faunístico asegurando de esta manera que no se pondrá en riesgo el ecosistema y la biodiversidad con la ejecución del 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, construcción de presas filtrantes de piedra acomodada así como un programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.
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 por lo que el ecosistema se verá afectado solo en la superficie de CUSTF que se está solicitando, por tal motivo se proponen medidas de compensación y mitigación como los que se mencionaron en el punto anterior, 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.	En este Capítulo III se presentan las referencias y su vinculación con el marco normativo ambiental aplicable al proyecto. 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.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		Vinculación con el proyecto
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	El proyecto garantizará la calidad y cantidad de agua mediante las obras de reforestación, acomodo de material vegetal muerto y construcción de presas filtrantes de piedra acomodada. Con estas obras se pretende conservar el ecosistema y los procesos hidrológicos de la zona, así mismo se tomaran las medidas de prevención y mitigación durante las distintas etapas que se contempla en este proyecto para evitar la contaminación y disminución del agua.
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. 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. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	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 económica en la región generando un desarrollo social.

	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. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 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.	
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 las tierras donde se pretende desarrollar el proyecto es de carácter social (comunal) por lo que se solicitará a una reunión extraordinaria a los comuneros para que estén de común acuerdo y den el permiso para realizar dichas obras mediante una anuencia de paso que será firmada y sellada por la mesa directiva de la comunidad en presencia de los comuneros.
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	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.

territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

En conclusión, el POEGT permite el cambio de uso de suelo dentro de la UAB 93 ya que no se afectará el potencial de aprovechamiento de los recursos naturales de la zona.

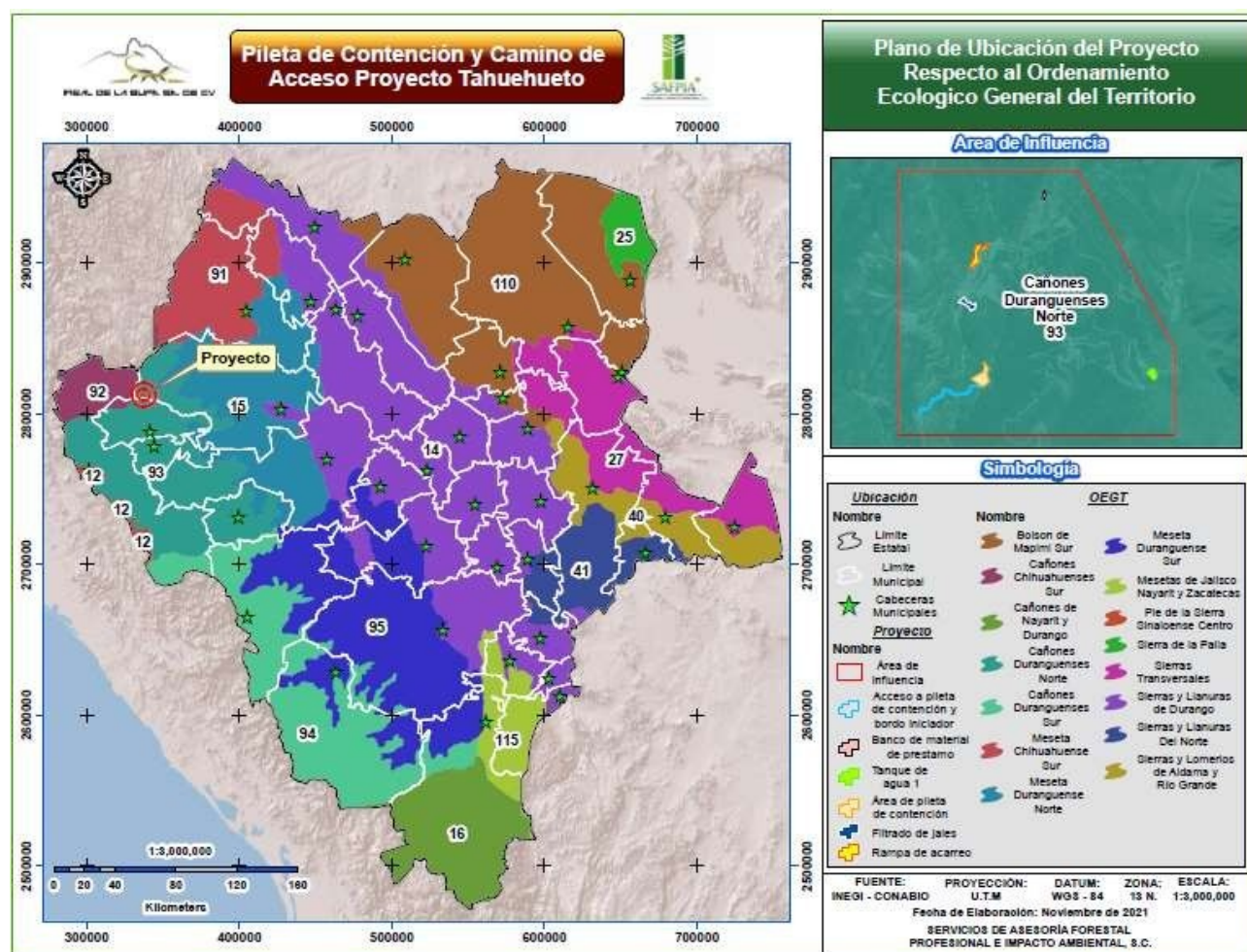


Figura III-1. Ubicación del proyecto respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

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 1: 1:3'000,000.

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.

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 Tepehuanes, Dgo., dentro de la UGA No. 83 Sierra alta con cañones 2 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:

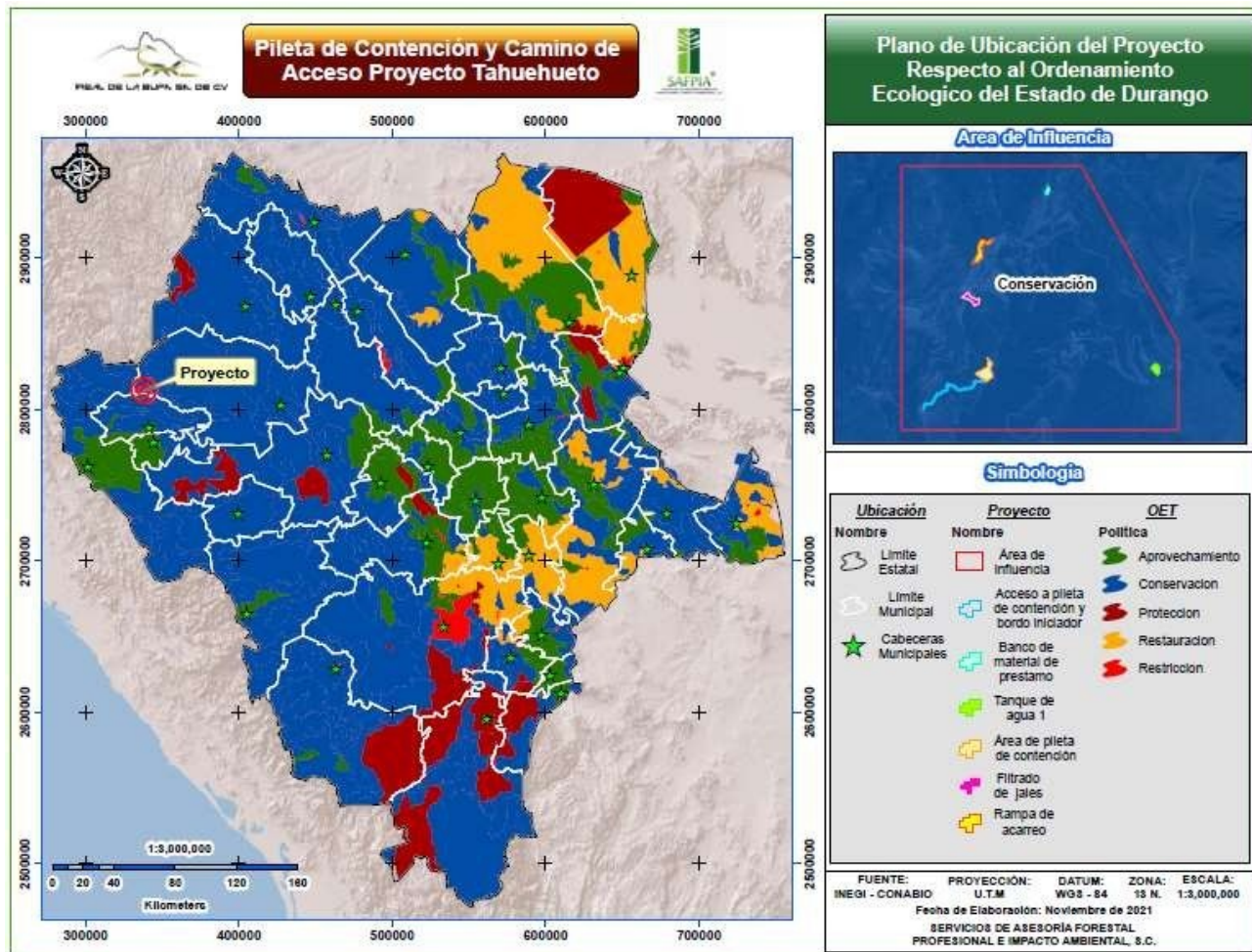
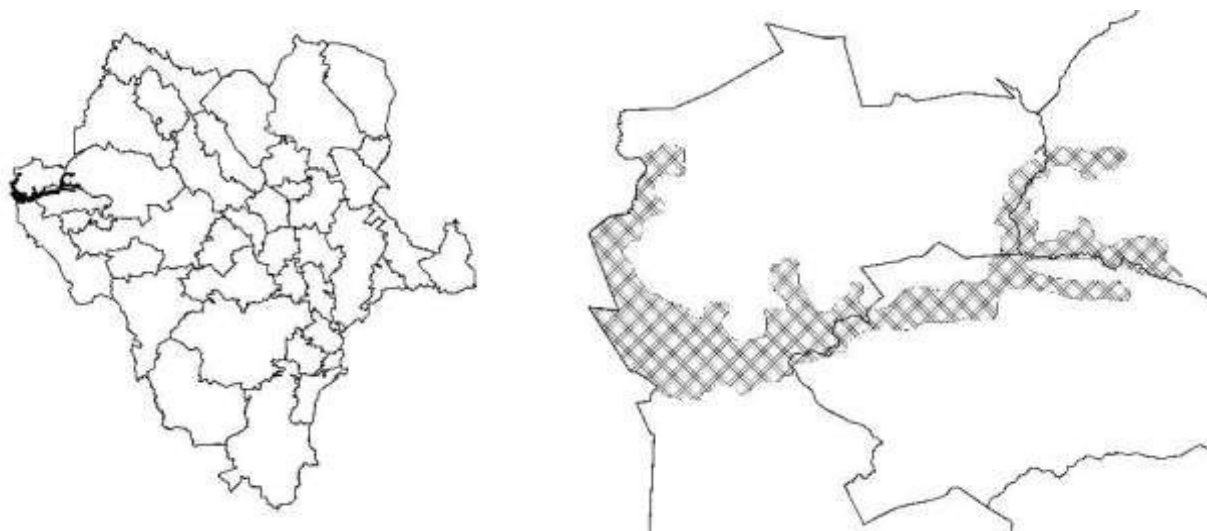


Figura III-2. Ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

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 1:3'000,000.

UGA No. 83 – Sierra alta con cañones 2



Diagnóstico y Lineamientos

Superficie: 629.37 Km²

Coordenadas extremas:

Xmax: 351662

Xmin: 277762

Ymax: 2824310

Ymin: 2791710

Municipios que comprende: Tamazula; Tepehuanes; Topia;

Cobertura del suelo (Km²): Agricultura de Temporal: 5.18; Agricultura de Riego: 1.31; Bosque de Encino: 188.01; Bosque de Encino- Pino: 14.54; Bosque de Pino: 1.61; Bosque de Pino-Encino: 3.33; Pastizal Inducido: 1.29; Selva Baja Caducifolia: 384.15; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino: 0.01; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino: 10.27; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino: 0.04; Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia: 19.62

Tipo de suelo (Km²): Feozem háplico: 234.02; Litosol: 395.27; Regosol éutrico: 0.08

Litología superficial (Km²): Ígnea extrusiva: 391.52; Ígnea intrusiva: 237.85

Altitud (msnm): Cota máxima: 2179; Cota mínima: 212

Rangos de pendiente (Km²): Plana (0° a 1°): 0.73; Ligeramente suave (1° a 3°): 3.96; Suave (3° a 5°): 6.06; Moderada (5° a 15°): 72.49; Fuerte (Mayor a 15°): 545.93

Localidades y población: Población Total: 1234 habitantes; Localidades: 44; Localidad con población máxima: El Portezuelo (El Limoncito) (110 hab.)

Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta): 111.96 Km²

Ecosistemas vulnerables: Selva

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

Aptitudes sectoriales:

Conservación de la Biodiversidad: Alta: 52%; Media: 48%

Explotación Pecuaria de Caprinos: Alta: 29%; Media: 49%; Baja: 22%

Aprovechamiento Forestal Maderable: Media: 10%; Baja: 90%

Minería: Alta: 42%; Media: 54%; Baja: 4%

Estrategia Ecológica

Política ambiental: Conservación

Usos a promover: Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria de Caprinos; Aprovechamiento Forestal Maderable; Minería.

Lineamiento ambiental: Conservar la vegetación natural; Dando prioridad a actividades que mantengan el estado de la Conservación de la Biodiversidad.

Criterios de regulación ecológica: BIO01; GAN01; GAN02; GAN05; GAN06; GAN07; GAN08; GAN09; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FORM06; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB09

Cuadro III-2. Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica de la UGA 83.

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
BIO01	Se deberán fomentar programas Interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	Para la ejecución del proyecto se tienen elaborado programa de reforestación con especies nativas y acciones para la protección de la fauna local, por lo tanto, se considera que esta acorde al criterio de regulación.
GAN01	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	No se contemplan actividades ganaderas dentro de los terrenos de la comunidad concesionado a la empresa, por lo tanto, este criterio no aplica.
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>Melinis 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.
GAN06	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.	El proyecto no pretende realizar ninguna actividad ganadera, por lo tanto, este criterio no aplica.
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	Dentro de las actividades del proyecto no se contemplan acciones ganaderas, por lo tanto, no aplica este criterio.

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
	mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	Dentro del área y superficie concesionada a la empresa no se cuenta con ningún tipo de infraestructura hidráulica que pudiera poner en riesgo a especie de fauna menor, por lo tanto, no aplica este criterio.
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.
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	El área destinada al proyecto no se encuentra bajo ningún sistema de manejo forestal.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	En un futuro la empresa está contemplando la construcción e instalación de un pequeño vivero que le permita reproducir especies de interés tanto ecológico como económico para utilizar la planta en sus programas de reforestación, restauración y cierre de proyectos.
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	Dentro de las actividades del proyecto se contemplará la limpieza y control del material combustible, así como capacitación al personal sobre combate de incendios.
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	Se tiene contemplado realizar acomodo del material vegetal en sentido perpendicular a la pendiente para la retención de suelo, así como la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada.
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	Como se mencionó el área sujeta al desarrollo del proyecto no presenta ningún tipo de aprovechamiento forestal y las obras que se pretende construir no modifican ni obstruye corrientes superficiales.
FORM06	En áreas con aptitud para recursos	No se pretende el manejo de ganado

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
	forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural.	
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 cuenta con fosas sépticas y biodigestores para el manejo de las aguas residuales y excretas.

En conclusión, la UGA 83 Sierra alta con cañones 2 si permite el Cambio Uso del Suelo siempre y cuando no se comprometa la biodiversidad, no se provoque la erosión de los suelos ni se pierda la calidad y cantidad de aguas superficiales.

El establecimiento del proyecto en esta área conlleva al terreno que ocupa a una condición más redituable que el uso que tiene actualmente generando fuentes de empleo en el medio rural, mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores así como la de los pobladores de las localidades cercanas contribuyendo a mitigar la pobreza en la región que es una prioridad del Gobierno Local, Estatal y Federal.

III.4.3 Ordenamiento Ecológico del Municipio de Tepehuanes, Durango

El municipio de Tepehuanes, 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. 93 Cañones Duranguenses Norte del POEGT y el lineamiento ambiental y los criterios de regulación ecológicos de UGA No. 83 Sierra alta con cañones 2 del OEED 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.

De acuerdo con el artículo 46 de la LGEEPA, se consideran Áreas Naturales Protegida: 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 si 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.

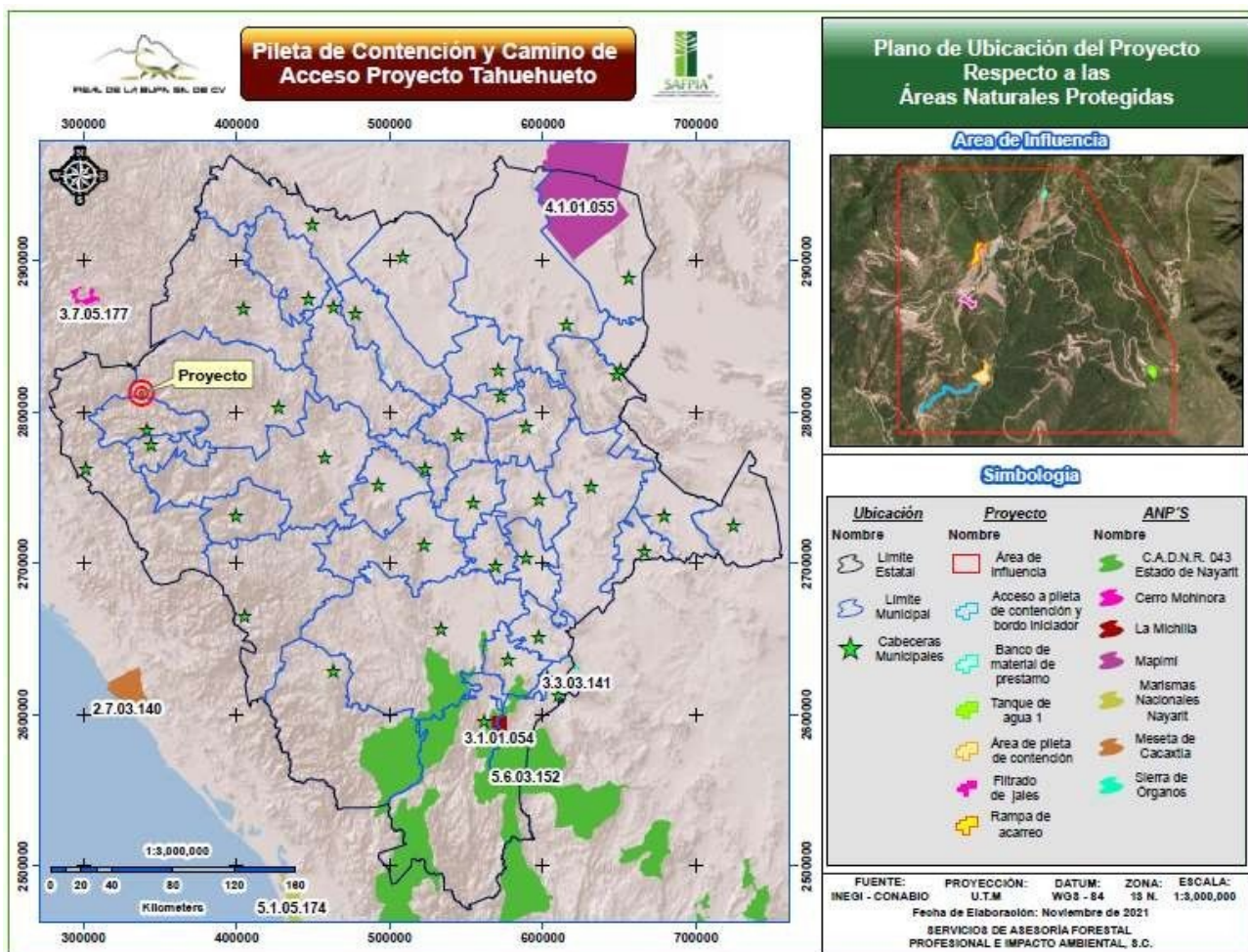


Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto a las ANP.

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 1: 1:3'000,000.

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

México es uno de los países más rico 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 AICA'S 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 AICA, el estado de Durango presenta 15 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves encontrándose el proyecto al interior del AICA No. 138 identificada como Parte alta del Río Humaya en la parte centro-sur como se observa en la Figura III-4.

AICA No. 138. Parte Alta del Río Humaya.

Descripción:

El AICA No. 138 Parte alta del Río Humaya cuenta con una superficie de 435,365.687753 hectáreas en donde se tiene registro de 319 especies de aves.

En esta región se presentan los bosques de abetos (*abies duranguensis*) más extensos en el estado de Durango que permiten el desarrollo de una avifauna más distintiva con respecto al resto de los bosques adyacentes; además existen poblaciones del abeto azul (*picea chihuahuensis*) que tal vez sean las más sureñas de su distribución. Presenta también el gradiente típico de la vertiente húmeda de la sierra madre occidental.

Vegetación:

En la zona se presentan: bosque de abetos, de pino, encino-pino, Mesófilo de montaña, tropical deciduo, tropical semideciduo.

Justificación:

La preservación de bosque de abetos de extensiones considerables que soportan comunidades de aves muy distintivas es de gran prioridad así como de poblaciones de abeto azul (*Picea chihuahuensis*).

Amenazas:

Deforestación, explotación inadecuada de recursos, desarrollo industrial, agricultura y ganadería.

Categorías a las que aplica

G-1 *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, *Euptilotis neoxenus*

G-2 *Euptilotis neoxenus*

G-3 Bosques de abetos extensos de ladera (no de cañada como en otras regiones de la Sierra Madre Occidental).

MEX-1 *Aquila chrysaetos*, *Falco peregrinus*

Vinculación del AICA No. 138 Parte alta del Río Humaya con el Proyecto

En razón de lo anterior, el área que se pretende ocupar por el proyecto no registra vegetación de abeto azul (*picea chihuahuensis*) ni Mesófilo de montaña sino la vegetación predominante en los sitios seleccionados para el desarrollo de las obras mineras y asociadas está representada por especies de selva baja caducifolia. Así mismo, el proyecto no contempla la explotación de los recursos faunísticos en especial de la avifauna de la zona, sin embargo como es bien sabido que todo proyecto no natural conlleva una afectación al ecosistema del lugar, en este sentido y para no contribuir con las amenazas a esta AICA en especial a las especies incluidas en las categorías G-1, G-2, G-3 y MEX-1 se proponen medidas de mitigación y compensación como el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, rescate flora y un programa de reforestación. Es importante aclarar que las especies presentes en alguna de las categorías de esta AICA no fueron observadas en el SA ni en el área del proyecto durante la elaboración del inventario faunístico.

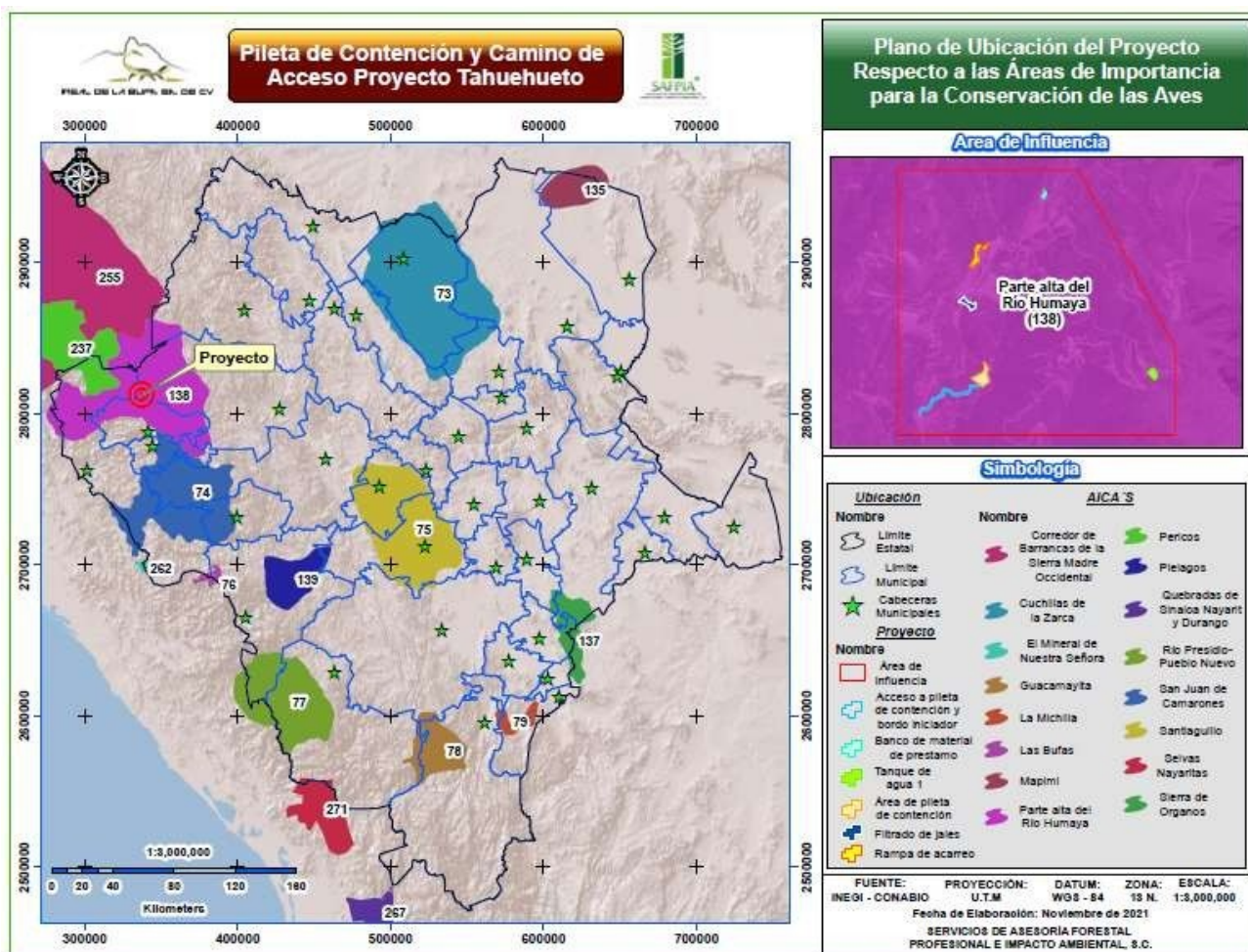


Figura III-4. Ubicación del proyecto respecto a las AICAS.

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 1: 3'000,000.

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. 20 identificada como Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya en la parte central como se observa en la Figura III-5.

RHP No. 20 Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya

Estado(s): Durango y Sinaloa Extensión: 10 367.54 km²

Recursos hídricos principales

Lénticos: presas Adolfo López Mateos y Sanalona, pantanos dulceacuícolas, charcas temporales, llanuras de inundación, brazos de río abandonados

Lóticos: ríos Culiacán, Tamazula, Humaya y Badiraguato, arroyos

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: sierra El Chancote, quebradas, cañadas y laderas; suelos de tipo Regosol, Litosol, Feozem y Castañozem.

Características varias: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, semicálido subhúmedo con lluvias en verano y semiseco semicálido en su parte más baja. Temperatura media anual 12-24 °C. Precipitación total anual de 600-1 200 mm.

Principales poblados: Culiacán y Humaya.

Actividad económica principal: forestal, agrícola, pesquera y acuicultura.

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: vegetación riparia, bosques tropicales caducifolios, de abetos, de encino, de pino-encino y manchones de mesófilo. En las laderas de las grandes cañadas del río Humaya hay chaparrales y cambios drásticos de vegetación (manchones de bosque mesófilo). Flora característica: bosques de abetos de *Abies duranguensis* y azul *Picea chihuahuensis*. Ictiofauna característica: *Awaous*

transandeanus, *Dorosoma smithi*, *Hyporhamphus rosae*, *Poeciliopsis latidens*, *P. prolifica*. Endemismo de peces *Poeciliopsis monacha*; de anfibios y de aves *Euptilotis neoxenus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Especies amenazadas: de peces *Campostoma ornatum*, *Oncorhynchus chrysogaster* y la nutria *Lutra longicaudis annectens*, por desecación de ríos, cacería y degradación del hábitat; de aves *Aquila chrysaetos*, *Euptilotis neoxenus*, *Falco peregrinus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*.

Aspectos económicos: agricultura, pesca, acuicultura y actividad forestal. Pesquerías de bagre de canal *Ictalurus punctatus*, langostinos *Macrobrachium americanum*, *M. rosenbergii*, *M. tenellum*, lobina negra *Micropterus salmoides*, tilapia azul *Oreochromis aureus* y rana catesbeiana. Generación de energía eléctrica.

Problemática:

- Modificación del entorno: construcción de presas y sistemas hidráulicos para control de avenidas, generación de energía eléctrica y riego; explotación forestal y desforestación acelerada. Construcción de carreteras, desmontes y desvío de corrientes. Erosión de suelos.
- Contaminación: por abuso de agroquímicos en la planicie costera; desechos mineros en los altos; uso de herbicidas en campañas antinarcóticos, desechos domésticos y descarga de residuales.
- Uso de recursos: especies introducidas de lirio acuático *Eichhornia crassipes*, langostino *Macrobrachium rosenbergii*, lobina negra *Micropterus salmoides*, tilapia azul *Oreochromis aureus* y rana catesbeiana.

Conservación: preocupa la alteración del patrón hidrológico en toda la cuenca y por consiguiente la alteración de la calidad del agua en la planicie costera, la intrusión salina, la erosión de la cuenca y azolvamiento de las costas y la erosión de la línea de costa por construcción de presas. Se requiere del derecho de uso de cuotas de agua para los sistemas limnológicos, la recarga de acuíferos, cuotas de sedimentos para mitigar la erosión costera y un equilibrio en el aporte de sedimentos provenientes de las tierras agrícolas a los humedales. Faltan conocimientos de la flora y la fauna, aplicación plena de la legislación sobre el uso de plaguicidas, empleo de alternativas en control de plagas; problemas de acceso por narcotráfico y uso permitido de plaguicidas en campañas antinarcóticos. Se recomienda continuar y ampliar el control de malezas acuáticas.

Vinculación de la RHP No. 20 Cuenca Alta de los Ríos Culiacán y Humaya con el Proyecto.

La vinculación del proyecto con respecto a esta RHP, se explica de acuerdo a lo siguiente; el área del proyecto se ubica en la parte central de la RHP en mención a una altura promedio de 1,181 msnm. En este sentido el proyecto no contempla el desvío de corrientes de agua ni la construcción de presas y sistemas hidráulicos para control de avenidas, generación de energía eléctrica y riego, no obstante, en la etapa de preparación del sitio se realizará el desmonte del área propuesta a CUSTF lo que de

acuerdo a los cálculos de erosión hídrica y eólica generará una pérdida de suelo, sin embargo para mitigar este efecto se proponen la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada, el acomodo de material vegetal muerto y la reforestación de una superficie igual o mayor a la solicitada para CUSTF, otras medidas aplicables son las siguientes:

- Control de los vertidos sólidos. - los desechos sólidos que se generen en el área, se recolectarán en tambos para su posterior disposición adecuada y evitar la contaminación de los arroyos.
- Control de aguas residuales. - para el personal que operará en campo se contratarán baños portátiles para evitar la contaminación de suelos, arroyos y cuerpos de agua.
- Control de uso de plaguicidas. - no existen en el interior del área sujeta al cambio de uso de suelo parcelas que actualmente se estén atendiendo para la producción de granos básicos lo que garantiza que no se están usando productos químicos que puedan poner en riesgo la calidad del agua que se produce.
- Control de residuos peligrosos. - el mantenimiento de vehículos y equipo pesado se realizará en talleres que cumplan con todas las medidas de seguridad para evitar la contaminación del suelo, mantos freáticos y arroyos superficiales por aceites, grasa y lubricantes gastados.

Con estas medidas se considera que el proyecto no contribuirá con estas problemáticas.

Referente a la problemática de contaminación de esta RHP el promovente se apegará a las legislaciones ambientales aplicables, así como las que determine la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Por la naturaleza del proyecto, no se contempla la explotación o aprovechamiento de lirio acuático *Eichhornia crassipes*, langostino *Macrobrachium rosenbergii*, lobina negra *Micropterus salmoides*, tilapia azul *Oreochromis aureus* y rana catesbeiana. Por lo que el proyecto no contribuirá con esta problemática.

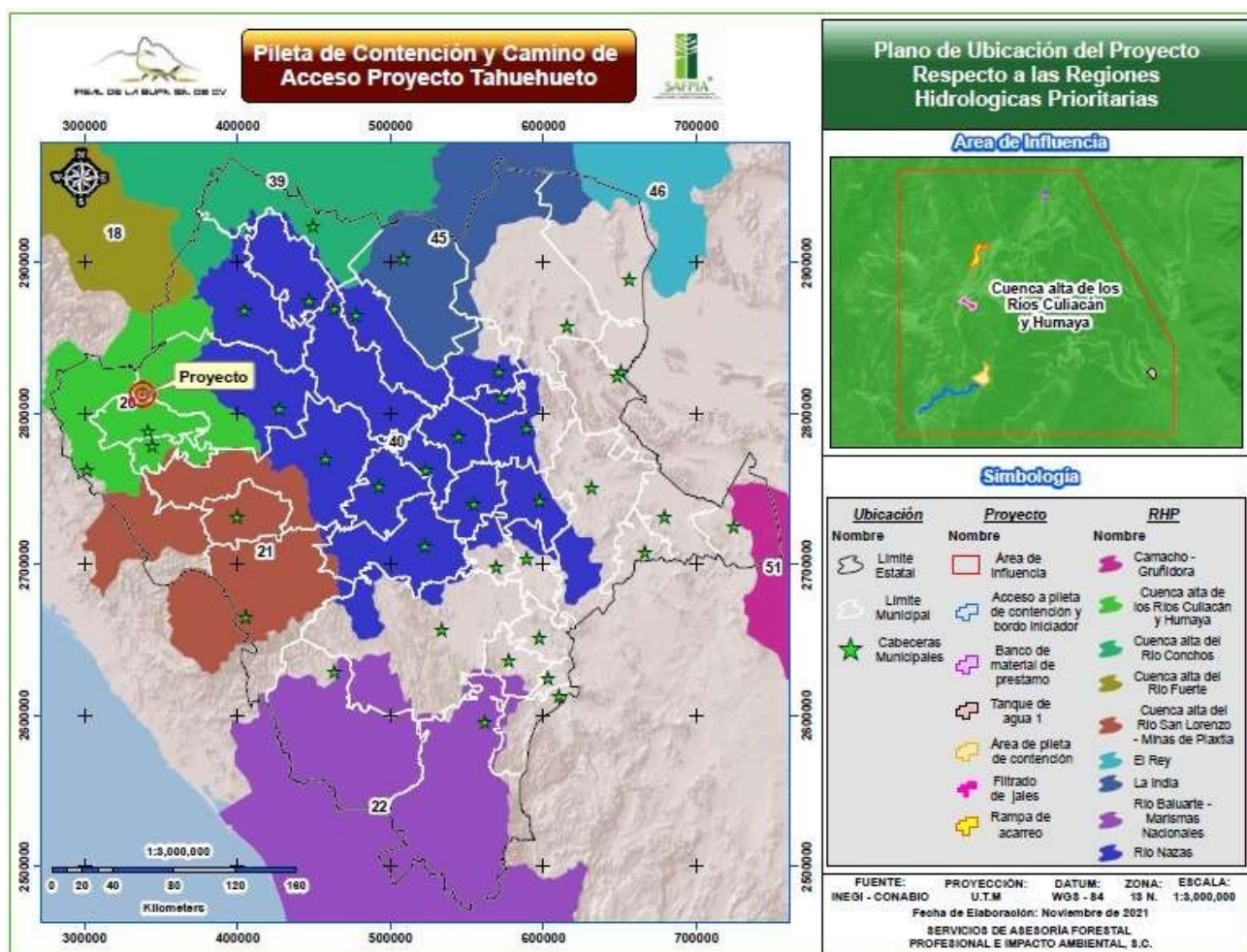


Figura III-5. Ubicación del proyecto respecto a las RHP.

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 1: 3'000,000.

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, 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 para las RTP.

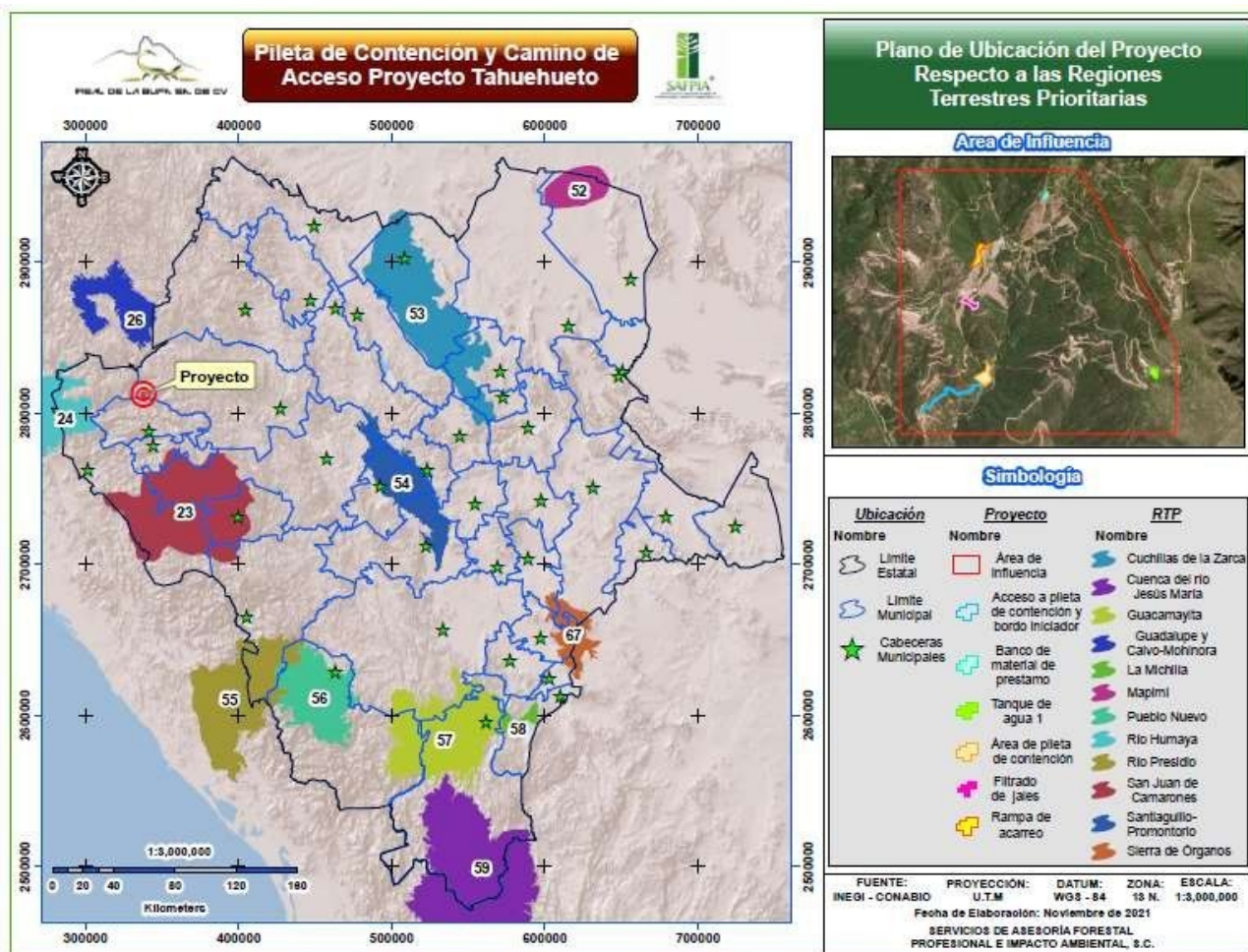


Figura III-6. Ubicación del proyecto respecto a las RTP.

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 1: 3'000,000.

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 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 fuera de los límites de estos, como se puede observar en la Figura III-7.

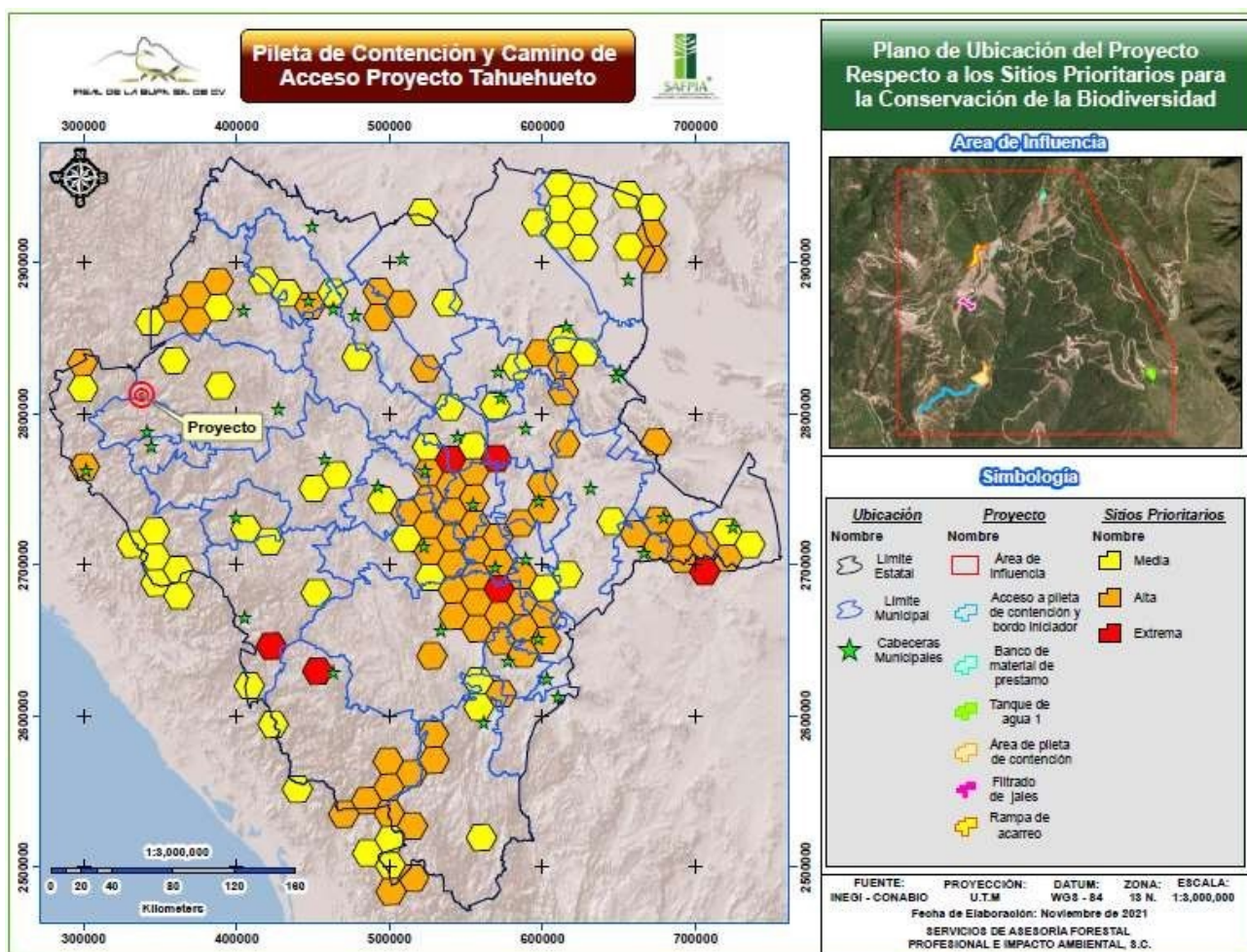


Figura III-7. Ubicación del proyecto respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad.

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 1: 3'000,000.

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 planearan y desarrollaran 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 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 esenciales 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 sustentable del suelo se considerarán los siguientes	El proyecto implica la remoción de vegetación por lo que se proponen medidas

Artículos	Vinculación Con El Proyecto
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,	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.

El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, señala en su artículo 5 que quienes pretendan llevar a cabo alguna obra o actividad del inciso L fracciones 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. Fracción III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de	El proyecto comprende la preparación, construcción y operación de unas series de obras, dicha obras es complementaria para la explotación y beneficio de minerales de la mina que se encuentra bajo aprovechamiento. Al existir remoción de vegetación para llevar acabo las actividades del proyecto, será necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
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

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.

Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:

- I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;
- II. Lugar y fecha;
- III. Datos de 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 identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:

- I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;
- II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;
- III. 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;
- IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y
- V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.

Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:

- I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;
- II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;
- IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;
- VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;
- VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;
- VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;
- IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;
- X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;
- XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;
- XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;

- XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;
- XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y
- XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.

El presente proyecto se llevará a cabo, cumpliendo con los artículos 93, 94, 96, 97 y 98 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, es decir se deberá presentar para su autorización el estudio técnico justificativo de cambio de uso de suelo correspondiente.

El siguiente cuadro vincula las acciones que se han llevado a cabo con la finalidad de dar cumplimiento con las disposiciones establecidas en dicho Reglamento LGDFS.

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

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
Artículo 139	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 elaboró un estudio 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 141	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 estudio técnico justificativo 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 143	La Secretaría resolverá las solicitudes	Para efectos de cumplimiento del presente

Disposiciones	Vinculación con el Proyecto
conforme a lo siguiente: I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá por única vez al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que presente la información o documentación faltante, la cual deberá entregarse dentro del término de quince días hábiles, contado a partir de la fecha en que surta efectos la notificación; II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite; III. La Secretaría o la ASEA enviarán copia del estudio técnico justificativo al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión técnica dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción. En caso de no emitir dicha opinión dentro del plazo establecido, se entenderá que no tiene objeción; En las autorizaciones de Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, la Secretaría o la ASEA deberán dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate; IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría o la ASEA notificarán al solicitante de la visita técnica al área objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contado a partir de la fecha en que surta efectos la notificación. Al término de la visita técnica se levantará un acta circunstanciada debidamente firmada por el solicitante o por quién este designe y por el personal autorizado por la Secretaría o la ASEA para la realización de la visita, y V. Realizada la visita técnica, la Secretaría o la ASEA dentro de los quince días hábiles siguientes y sólo en caso de que el Cambio de uso de suelo solicitado actualice los supuestos a que se refiere el primer párrafo del artículo 93 de la Ley, determinará el monto de la Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 144 del presente Reglamento.	artículo se ha presentado el estudio 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 que se han manifestado en el presente estudio técnico de cambio de uso de suelo.

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
	Transcurrido este plazo sin que la Secretaría o la ASEA haya formulado el requerimiento de depósito ante el Fondo, se entenderá que la solicitud se resolvió en sentido negativo.	
Artículo 144	La Secretaría o la ASEA determinarán el monto económico de Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 152 de este Reglamento y notificará al solicitante para que realice el Depósito respectivo ante el Fondo, en un plazo que no exceda de treinta días hábiles siguientes a que surta efectos dicha notificación. Una vez que el solicitante haya comprobado que realizó el Depósito a que se refiere el párrafo anterior, mediante copia simple de la ficha de depósito o del comprobante de transferencia electrónica, la Secretaría o la ASEA, expedirán la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, esta se entenderá concedida. La solicitud de autorización será negada en caso de que el interesado no acredite ante la Secretaría o la ASEA haber realizado el Depósito en los términos previstos en el presente artículo.	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 145	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, de conformidad con lo dispuesto en la Ley y el presente Reglamento. La Secretaría o la ASEA asignarán el Código de identificación y lo informarán al particular en el mismo oficio de autorización del Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales.	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.

III.5.4 Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento

De acuerdo con el Artículo 1°, 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 Selva Baja Caducifolia 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: 29/12/2019):

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.\$ 36,900.35
- b.\$ 73,802.43
- c.\$ 110,704.53

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.\$ 48,289.47
- b.\$ 96,577.19
- c.\$ 144,864.90

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.

TABLA B		
Grado	Cuota a Pagar Según el Inciso Correspondiente a las Fracciones II Y III de este Artículo	Rango (Clasificación)
Mínimo	a)	3
Medio	b)	De 5 a 7
Alto	c)	9

El pago de los derechos de las fracciones II y III de este artículo se hará conforme a los criterios ambientales señalados en la TABLA A y los rangos de clasificación de la TABLA B, para lo cual se deberán sumar los valores que correspondan de cada criterio establecido en la TABLA A, y conforme al resultado de dicha suma se deberá clasificar el proyecto conforme a los rangos señalados en la TABLA B.

Para la presente MIA-P del Proyecto denominado “pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto”, con pretendida ubicación en el municipio de Tepehuanes del Estado de Durango, se determinó que la cuota a pagar en base al Artículo 194-H en su fracción II de la Ley Federal de Derecho es de \$73,802.43 pesos, esto en virtud de los resultados de la calificación y clasificación de los criterios de la TABLA A y la TABLA B de la fracción IV del artículo 194-H ya que la suma de los valores de los criterios establecidos en la TABLA A es de 5 por lo que de acuerdo a la TABLA B se clasifica con un grado medio (de 5 a 7).

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.
NOM-042-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	4,1 y 4,2	El contratista deberá realizar un programa de mantenimiento

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
	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).			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 cuáles están sujetos a	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
	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-	Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione,	Preparación del sitio, construcción, operación y	3, 4 y 5	El contratista supervisará que el personal que va a

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
STPS-2004	adquiera y proporcione a 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.	mantenimiento.		construir la obra se le 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 Promovente 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	1
IV.1 Delimitación del área de estudio	1
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	6
IV.2.1 Aspectos abióticos	7
IV.2.1.1 Clima	7
IV.2.1.1.1 Temperatura	9
IV.2.1.1.1.1 Temperatura máxima extrema mensual y anual	9
IV.2.1.1.1.2 Temperatura mínima extrema mensual y anual	9
IV.2.1.1.1.3 Temperatura media mensual y anual	9
IV.2.1.1.2 Precipitación	10
IV.2.1.1.3 Evaporación	11
IV.2.1.1.4 Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas	12
IV.2.1.1.5 Dirección y velocidad del viento	13
IV.2.1.2 Geología	15
IV.2.1.2.1 Presencia de Fallas y Fracturas.....	16
IV.2.1.2.2 1.2.3. Geología del subsuelo	18
IV.2.1.2.3 Flujo subterráneo	18
IV.2.1.2.4 Sismicidad	18
IV.2.1.2.5 Susceptibilidad a deslizamientos, derrumbes e inundaciones	19
IV.2.1.3 Características fisiográficas y relieve.....	21
IV.2.1.3.1 Exposiciones y pendientes	23
IV.2.1.3.2 Elementos orográficos	26
IV.2.1.4 Suelos	26
IV.2.1.4.1 Tipos de erosión presente en la superficie de SA y área del proyecto y	

IV.2.1.4.1.1 Factor de longitud y grado de la pendiente LS	43
IV.2.1.4.1.1.1 Formula utilizadas en Raster calculator	45
IV.2.1.4.1.1 Factor de protección de la vegetación C	46
IV.2.1.4.1.2 Tasa de erosión potencial del SA y AP	48
IV.2.1.4.1.3 Tasa de erosión actual del SA y AP	50
IV.2.1.5 Hidrología superficial y subterránea	56
IV.2.1.5.1 Estimación del balance hídrico en el proyecto	60
IV.2.2 Aspectos bióticos	62
IV.2.2.1 Vegetación terrestre.....	62
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.....	69
IV.2.2.2 Fauna	84
IV.2.2.2.1 Calculo de la abundancia y diversidad faunística en el Proyecto	103
IV.2.3 Paisaje	108
IV.2.4 Medio socioeconómico	116
IV.2.4.1 Demografía	116
IV.2.4.2 Factores socioculturales.....	120
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	121
IV.2.5.1 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental	123
IV.2.5.2 Integración e interpretación del inventario ambiental	132
IV.2.5.3 Síntesis del inventario ambiental.....	138

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro IV-1. Localidades cercanas al proyecto.	3
Cuadro IV-2. Información cualitativa de mercado de servicios ambientales.	6
Cuadro IV-3. Tipos de clima presentes en el SA.....	7



Cuadro IV-8. Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm) en la estación meteorológica “10037 La Huerta”.	11
Cuadro IV-9. Evaporación potencial registrada en la estación meteorológica “10037 La Huerta”.	11
Cuadro IV-10 Granizada, Niebla, Tormentas Eléctricas registradas en la estación meteorológica “10037 La Huerta”.	13
Cuadro IV-11. Dirección del Viento registrado en la estación meteorológica Obispo.	14
Cuadro IV-12. Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica Obispo.	14
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.	15
Cuadro IV-14. Fracturas geológicas determinadas en el SA.	17
Cuadro IV-15. Fisiografía del SA, AI y AP.	22
Cuadro IV-16. Exposiciones del SA, AI y AP.	24
Cuadro IV-17. Pendientes del SA, AI y AP.	25
Cuadro IV-18. Elementos orográficos presentes en el SA, AI y AP.	26
Cuadro IV-19. Tipos de suelos presentes SA, AI y AP.	26
Cuadro IV-20. Grupos de suelos.	27
Cuadro IV-21. Calificadores de grupos de suelos.	28
Cuadro IV-22. Tipos de erosiones presentes en el SA y AP.	36
Cuadro IV-23. Ecuaciones regionalizadas para la República Mexicana para estimar erosividad de la lluvia (Becerra, 1997).	39
Cuadro IV-24. Ubicación de las estaciones meteorológicas consideradas.	40
Cuadro IV-25. Valores para el Factor K, de acuerdo con el tipo de suelo de la clasificación desarrollada por la WRB. Fuente Montes-León et al., 2011.	41
Cuadro IV-26. Factor k para cada tipo de perfil del suelo en el SA y AP.	42
Cuadro IV-27. Valores de del Factor C (para vegetación y/o uso de suelo).	46
Cuadro IV-28. Valores de C para cada tipo de vegetación presente en el SA.	47
Cuadro IV-29. Categorías para considerar distintos grados de erosión hídrica (erosión hídrica potencial en el SA) Fuente: FAO, 1979.	48



Cuadro IV-35. Resultados de la erosión eólica en la superficie del SA.	56
Cuadro IV-36. Resultados de la erosión eólica en la superficie de Cambio de Uso de Suelo del proyecto y superficie a reforestar.	56
Cuadro IV-37. Localización del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica.	56
Cuadro IV-38. Condición y estadísticos de las corrientes del SA.	57
Cuadro IV-39. Orden, longitud y estadísticos de las corrientes del SA.	58
Cuadro IV-40. Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA.	58
Cuadro IV-41. Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA.....	61
Cuadro IV-42. Resultados obtenidos en el balance hídrico del área CUSTF del proyecto y área de reforestación.....	62
Cuadro IV-43. Uso de suelo y vegetación presentes en el SA, AI y AP.	63
Cuadro IV-44. Flora determinada en el SA considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	68
Cuadro IV-45. Especies de flora identificadas en el área del proyecto.	68
Cuadro IV-46. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbóreo dentro del SA.	71
Cuadro IV-47. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbustivo dentro del SA.	72
Cuadro IV-48. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato de las crasas dentro del SA.	73
Cuadro IV-49. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato herbáceo dentro del SA.	74
Cuadro IV-50. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbóreo dentro del área de CUS del proyecto.	76
Cuadro IV-51. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbustivo dentro del área de CUS del proyecto.	77
Cuadro IV-52. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato de las crasas dentro del área de CUS del proyecto.	78
Cuadro IV-53. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato	



Cuadro IV-57. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato herbáceo del SA.....	82
Cuadro IV-58. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbóreo en la superficie de CUS del proyecto.....	83
Cuadro IV-59. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbustivo en la superficie de CUS del proyecto.....	84
Cuadro IV-60. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato de las crasas en la superficie de CUS del proyecto.	84
Cuadro IV-61. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato herbáceo en la superficie de CUS del proyecto.....	84
Cuadro IV-62. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (mamíferos).	85
Cuadro IV-63. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (aves).	86
Cuadro IV-64. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (Anfibios).	89
Cuadro IV-65. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (Reptiles).	89
Cuadro IV-66. Listado de Fauna (mamíferos) presente en el SA.	94
Cuadro IV-67. Listado de Fauna (aves) presente en el SA.	95
Cuadro IV-68. Listado de Fauna (anfibios y reptiles) presente en el SA.	97
Cuadro IV-69. Listado de Fauna (mamíferos) presente en el área del proyecto y zona de influencia.	98
Cuadro IV-70. Listado de Fauna (aves) presente en el área del proyecto y zona de influencia.	99
Cuadro IV-71. Listado de Fauna (anfibios y reptiles) presente en el área del proyecto y zona de influencia.	100
Cuadro IV-72. 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.	101
Cuadro IV-73. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el SA en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.	101
Cuadro IV-74. 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.	102



Cuadro IV-78 Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico herpetofauna en el SA.....	105
Cuadro IV-79 Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico mastofauna en el área del proyecto.....	106
Cuadro IV-80 Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico avifauna en el área del proyecto.	106
Cuadro IV-81 Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico herpetofauna en el área del proyecto.	107
Cuadro IV-82. Resultado de biodiversidad a nivel SA.	107
Cuadro IV-83. Resultado de biodiversidad a nivel proyecto.	108
Cuadro IV-84. Componentes del paisaje.	109
Cuadro IV-85. Características de los componentes visuales básicos del paisaje.	111
Cuadro IV-86. Cálculo del potencial estético del paisaje.	112
Cuadro IV-87. Peso aplicado.	113
Cuadro IV-88. Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje.	113
Cuadro IV-89. Criterios de Valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje.	113
Cuadro IV-90. Clases de calidad visual.....	114
Cuadro IV-91. Capacidad de absorción visual CAV.	115
Cuadro IV-92. Escala de referencia para la estimación del CAV	115
Cuadro IV-93. Viviendas habitadas y servicios disponibles.	117
Cuadro IV-94. Población derechohabiente a servicios de salud.	118
Cuadro IV-95. Servicios de comunicación disponible.	118
Cuadro IV-96. Población económicamente activa.	119
Cuadro IV-97. Población ocupada y desocupada.	120
Cuadro IV-98. Población alfabetizada.	120
Cuadro IV-99. Población analfabeta.	121
Cuadro IV-100. Diagnóstico ambiental.	122

Cuadro IV-105. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico (Recursos Hidrológicos).	135
Cuadro IV-106. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico (Flora y fauna silvestre).	136
Cuadro IV-107. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual.	137
Cuadro IV-108. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Socioeconómico.....	137
Cuadro IV-109. Valoración Del sistema ambiental.	140

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV-1. Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental.	2
Figura IV-2. Sitios propuestos para el desarrollo del proyecto.	2
Figura IV-3. Tipos de climas presentes en el SA y AP.	8
Figura IV-4. Representación gráfica de la variable climática “Temperatura” registrada en la estación meteorológica “10037 La Huerta”.	10
Figura IV-5. Representación gráfica de la variable climática “Precipitación” registrada en la estación meteorológica “10037 La Huerta”.	11
Figura IV-6. Gráfica representativa de la evaporación registrada en la estación meteorológica “10037 La Huerta”.	12
Figura IV-7. Geología presente en el SA, AI y AP.	16
Figura IV-8. Fracturas geológicas presentes en el SA, AI y AP.	17
Figura IV-9. Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana.	19
Figura IV-10. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.	20
Figura IV-11. Ubicación del proyecto respecto a las zonas potenciales de inundación en la República Mexicana.	21
Figura IV-12. Fisiografía del SA, AI y AP.....	22
Figura IV-13. Modelo digital de elevación del SA, AI y AP.....	23

Figura IV-19. Distribución espacial del factor de erosividad de la lluvia (R).....	40
Figura IV-20. Distribución espacial del factor de erodabilidad del suelo (K).	43
Figura IV-21. Distribución espacial del factor LS o Longitud y Pendiente.....	45
Figura IV-22. Mapa del factor de protección de la vegetación C.	48
Figura IV-23. Distribución espacial de la erosión potencial hídrica del SA.	49
Figura IV-24. Distribución espacial de la erosión hídrica potencial (RKLS) en el área CUSTF.	50
Figura IV-25. Distribución espacial de la erosión hídrica actual en el SA.	51
Figura IV-26. Distribución espacial de la erosión hídrica actual (RKLSC) en el área CUSTF.	52
Figura IV-27. Ubicación del SA y AP en el sistema y red hidrológica.....	57
Figura IV-28. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 2504 Río Culiacán.	60
Figura IV-29. Uso de suelo y vegetación presente en el SA, AI y AP.	66
Figura IV-30. Vegetación presente en el SA y área del proyecto.	67
Figura IV-31. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del SA.	72
Figura IV-32. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del SA.	73
Figura IV-33. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del SA.	74
Figura IV-34. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del SA.	75
Figura IV-35. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del área de CUSTF.	77
Figura IV-36. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del área de CUSTF.	78
Figura IV-37. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del área de CUSTF.	79
Figura IV-38. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del área de CUSTF.	80
Figura IV-39. Muestreo de Aves.	92

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) 83 Sierra alta con cañones 2 cuya superficie es de 62,936.656737 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, 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 en las 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 3,633.6081 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 2.2181 ha., tomando como base el plano y la documentación que ampara la posesión legal de los

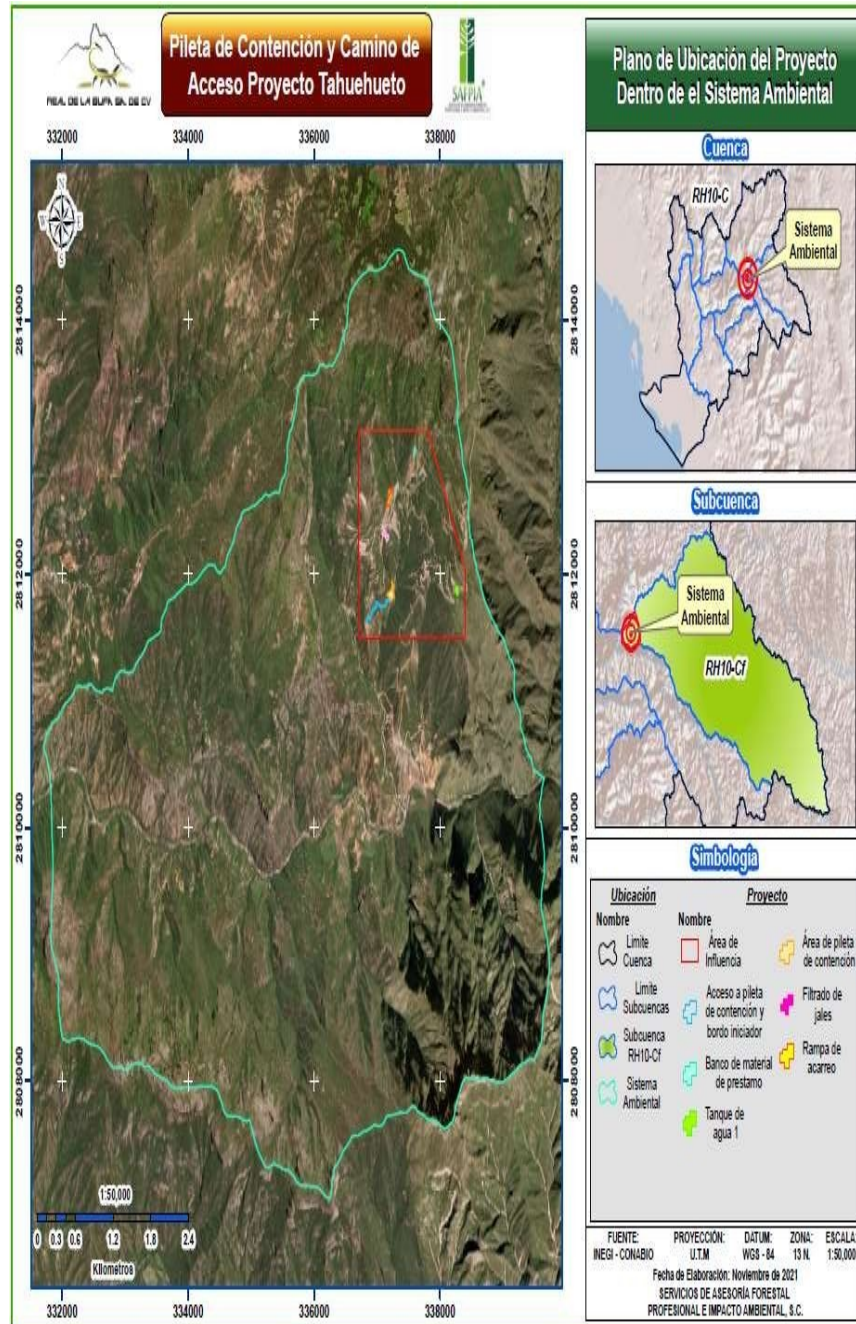


Figura IV-1. Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental.





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.

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.

Localidad	Población total	Distancia en línea recta con respecto al proyecto (m)
Altamira	13	2852.4206
Cordón De Las Cucarachas (La Bufa)	1	3248.6515
El Aguajito	20	3930.6609
El Mineral Del Catorce	14	326.1051
El Potrerito	1	3742.2232
El Tazcatal	8	3217.4570
La Bufa	34	3656.8581
La Haciendita (Puerta De Oro)	14	2067.8451
La Lagunita	11	906.7866
La Vinata	6	3368.9064
Las Piedronas	5	3260.2300
Piedras De Amolar	9	4286.2704
San Gerónimo	66	3353.2184

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. Principales resultados por localidad (ITER).

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 Selva Baja Caducifolia (SBC), esta vegetación presentan gran distribución en la zona, además el

El sistema ambiental y área definida para el proyecto, se localiza hacia el Noroeste del Estado de Durango, dentro de la provincia fisiográfica III Sierra Madre Occidental, en la subprovincia 15 “Gran Meseta y Cañadas Duranguenses”, presenta sistema de topofomas 107-0/01 “Sierra”, presentando altitudes máximas de 2,413 y mínimas 588 metros sobre el nivel del mar, con temperatura media anual de 24.8°C y una precipitación media anual de 795.9 mm ocurriendo esta sobre suelos de Luvisol, Cambisol, Phaeozem, Regosol y Leptosol, en conjunto estas particulares han permitido el desarrollo de vegetación de Bosque de Pino, Bosque de Encino, Bosque de Encino-Pino, Pastizal Inducido y Selva Baja Caducifolia, así como la Agricultura de Temporal 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 (Hueting 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 la vegetación. La mayor parte del SA, está representado por una vegetación de Bosque de Pino (BP), Bosque de Encino (BQ), Bosque de Encino-Pino (BQP), Pastizal Inducido (PI) y Selva Baja Caducifolia (SBC) estas comunidades vegetales ayudan a la intercepción del agua precipitada en una superficie de 3,633.6081 ha, beneficiando gran parte de los pobladores de las localidades Altamira, Cordon De Las Cucarachas (La Bufa), El Aguajito, El Mineral Del Catorce, El Potrerito, El Tazcatal, Hacienda De Rueda, La Bufa, La Haciendita (Puerta De Oro), La Lagunita, La Matanza, La Vinata, Las Piedronas, Mesa De Los Toros, Piedras De Amolar, San Gerónimo y Tabahueto El Alto, sin descuidar la gran aportación de agua que recibe la parte oeste del estado de Durango y el estado de Sinaloa.

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 Río Las Vueltas y a su vez este río vierte sus aguas al Río Humaya que aguas abajo se une al Río Culiacán para finalmente desembocar en el Océano Pacífico.

Este importante recurso se aprovecha de diversas formas desde dar vida a los cultivos anuales hasta en pequeñas medianas empresas son utilizados por los

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 ALMACENAMIENTO DE CARBONO, este concepto es una nueva modalidad para compensar el cambio climático, donde este fenómeno es en parte el efecto invernadero que proviene de la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera 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 determinó que el aumento de la temperatura mundial aumentara 0.6°C, donde los participantes en este aumento de temperatura fueron el combustible fósil que representa el 75% de los gases de efecto invernadero, seguido de la degradación forestal y la deforestación que representa un 20%.

Bajo este marco el ALMACENAMIENTO DE CARBONO está presente en las plantas o la vegetación existente en esta zona de interés las cuales absorben el CO₂ 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 almacenamiento de carbono dentro de los sitios propuestos para el desarrollo del proyecto contiene vegetación que favorece el 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 2.741 para el estrato arbóreo, el arbustivo de 0.651, el estrato herbáceo es de 1.791 y para las crasas es de 1.332 lo que concluye un estado de heterogeneidad en el



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 y comercial, plantas medicinales, leña y carbón, alimento para el ganado, plantas 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	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.

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 clasificación climática de Köppen adaptada para México por García (1964) y revisada y complementada por INEGI (1980), los tipos de climas que existen en el SA y AP son los que se presentan en el Cuadro IV-3 y Cuadro IV-4.

Cuadro IV-3. Tipos de clima presentes en el SA.

Sistema Ambiental (SA)				
Clave	Tipo de Clima	Descripción	Sup. (ha)	%
Aw0	Cálido subhúmedo	Clima cálido subhúmedo, la temperatura media del mes más frío es mayor a 18°C y la media anual mayor a 22°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la lluvia más seca de los subhúmedos, un cociente P/T (precipitación anual en mm/temperatura media anual en °C) menor de 43.2.	1,267.37	54.88
C(w2)(x')	Templado subhúmedo	Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es mayor al 10.2% respecto a la lluvia más húmedo de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación anual en mm/temperatura media anual en °C) mayor de 55.0.	1,789.90	74.79
(A)C(w0)	Templado subhúmedo	Clima semicálido húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual mayor de 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la lluvia más seca de los subhúmedos, un cociente P/T (precipitación anual en mm/temperatura media anual en °C) menor de 43.2.	2,102.24	80.33
Total			3,633.60	100.00

Cuadro IV-4. Tipos de clima presentes en el AP.

Área del Proyecto (AP)				
Clave	Tipo de Clima	Descripción	Sup. (ha)	%
		Clima semicálido húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual mayor de 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia		

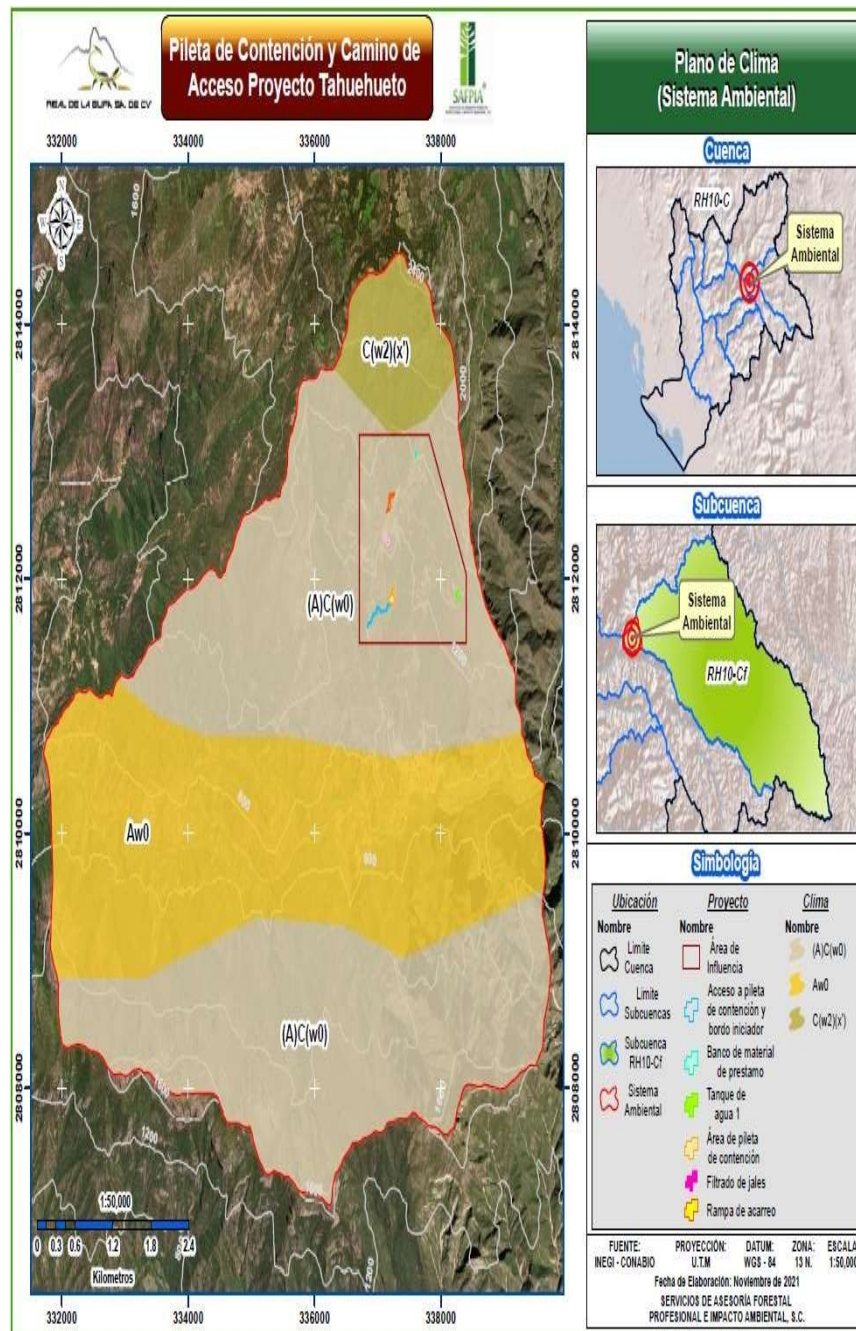


Figura IV-3. Tipos de climas presentes en el SA y AP.

Para complementar el comportamiento climático del SA y AP 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 evaporación, granizadas, nieblas y tormentas eléctricas que se presentan a continuación fueron obtenidos de la estación climatológica “10037 La Huerta”, la cual se ubica en las coordenadas 25°21’48’’ de latitud norte y 106°42’02’’ de longitud oeste a una altura sobre el nivel del mar de 670 m y a una distancia del proyecto de aproximadamente 9.93 km en línea recta. Esta estación meteorológica se encuentra operando y a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2021), los datos fueron registrados durante el periodo de 1951-2010. Para las variables climáticas de velocidad y dirección del viento se consultó la

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 en del SA y AP, se llevó a cabo la consulta y análisis de los datos registrados en la estación meteorológica “10037 La Huerta” para lo cual a continuación se presentan los datos de las temperaturas máximas y mínimas extremas mensuales y anuales, así como las temperaturas promedios mensuales y anuales.

IV.2.1.1.1.1. Temperatura máxima extrema mensual y anual

Las temperaturas máximas extremas mensuales y anuales registradas en la estación “10037 La Huerta” se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 5- Temperaturas máximas extremas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica “10037 La Huerta”.

Temperatura máxima extrema (°C)	Meses												Promedio Anual (°C)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Máxima	31.84	34.33	37.63	37.52	40.42	40.25	36.55	36.63	37.71	37.89	35.67	32.74	36.60
Media	26.36	28.53	31.52	34.29	36.73	36.93	33.33	33.24	33.07	33.06	30.31	26.72	32.00
Mínima	20.92	23.05	26.02	28.78	33.12	32.37	29.56	30.45	30.42	28.74	25.40	22.60	27.62

Como se puede observar en el cuadro anterior la temperatura máxima extrema en promedio anual es de 36.6 °C.

IV.2.1.1.1.2. Temperatura mínima extrema mensual y anual

Las temperaturas mínimas extremas mensuales y anuales registradas en la estación “10037 La Huerta” se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 6- Temperaturas mínimas extremas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica “10037 La Huerta”.

Temperatura mínima extrema (°C)	Meses												Promedio Anual (°C)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Máxima	14.06	18.93	18.32	21.43	24.02	26.13	23.71	23.06	23.17	21.48	19.00	14.90	20.68
Media	11.62	12.92	15.11	18.22	21.34	23.68	22.03	21.50	21.28	19.24	15.76	12.53	18.94
Mínima	6.48	9.34	9.29	13.22	17.77	20.05	18.10	16.87	16.67	13.24	12.05	8.18	13.44

Como se puede observar en el cuadro anterior la temperatura mínima extrema en promedio anual es de 13.44 °C.

IV.2.1.1.1.3. Temperatura media mensual y anual

Cuadro IV-7. Temperaturas medias mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica “10037 La Huerta”.

Temperatura media (°C)	Meses												Promedio Anual (°C)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Máxima	22.95	25.33	27.35	29.04	31.37	32.16	29.54	29.60	30.44	29.22	26.20	23.28	28.05
Media	18.70	20.40	22.90	26.00	28.90	30.10	27.50	27.20	27.00	26.00	22.90	19.60	24.80
Mínima	15.00	16.82	19.34	21.99	26.96	27.06	25.23	24.21	24.44	23.37	19.42	16.39	19.70

Fuente: <http://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica>

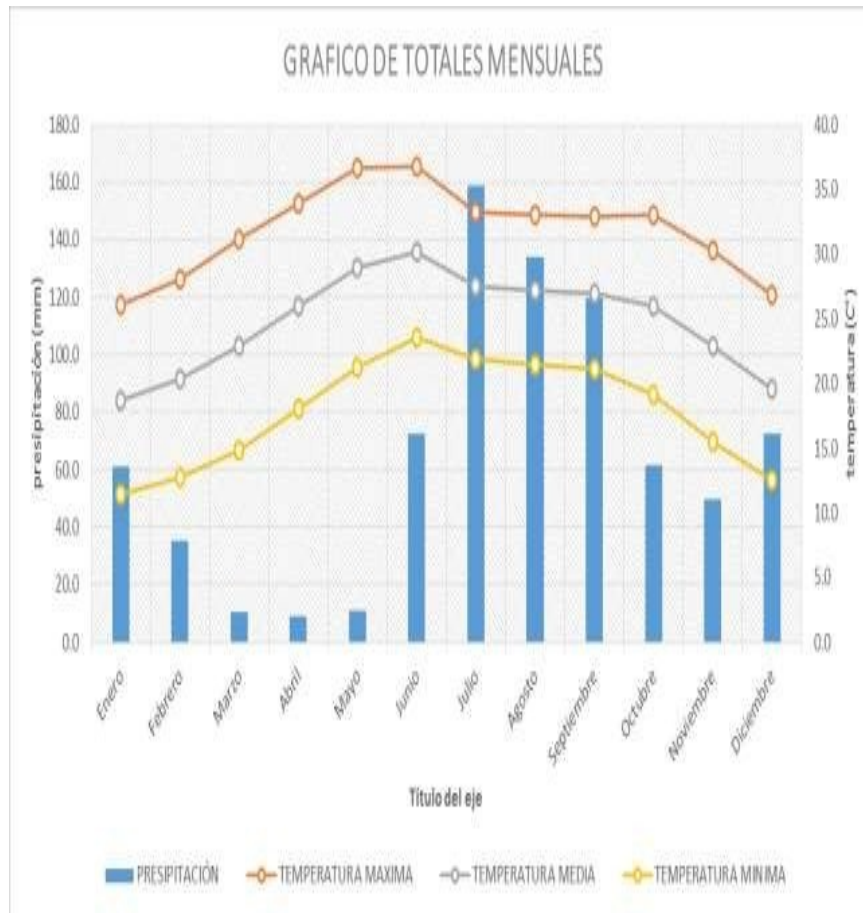


Figura IV-4. Representación gráfica de la variable climática “Temperatura” registrada en la estación meteorológica “10037 La Huerta”.

IV.2.1.1. 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 Köppen, modificado por Enriqueta García para las condiciones de México.

Cuadro IV-8. Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm) en la estación meteorológica “10037 La Huerta”.

Precipitación (mm)	Meses												Promedio Anual (mm)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Máxima	337.6	164.7	116.9	91.6	52.3	182.2	299.0	290.0	240.0	249.5	272.5	285.6	6678.0
Media	60.9	35.5	10.8	9.2	10.9	72.5	158.7	133.9	119.7	61.5	49.6	72.7	795.9
Mínima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.9	17.1	0.0	0.0	0.0	58.5

Fuente: <http://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica>

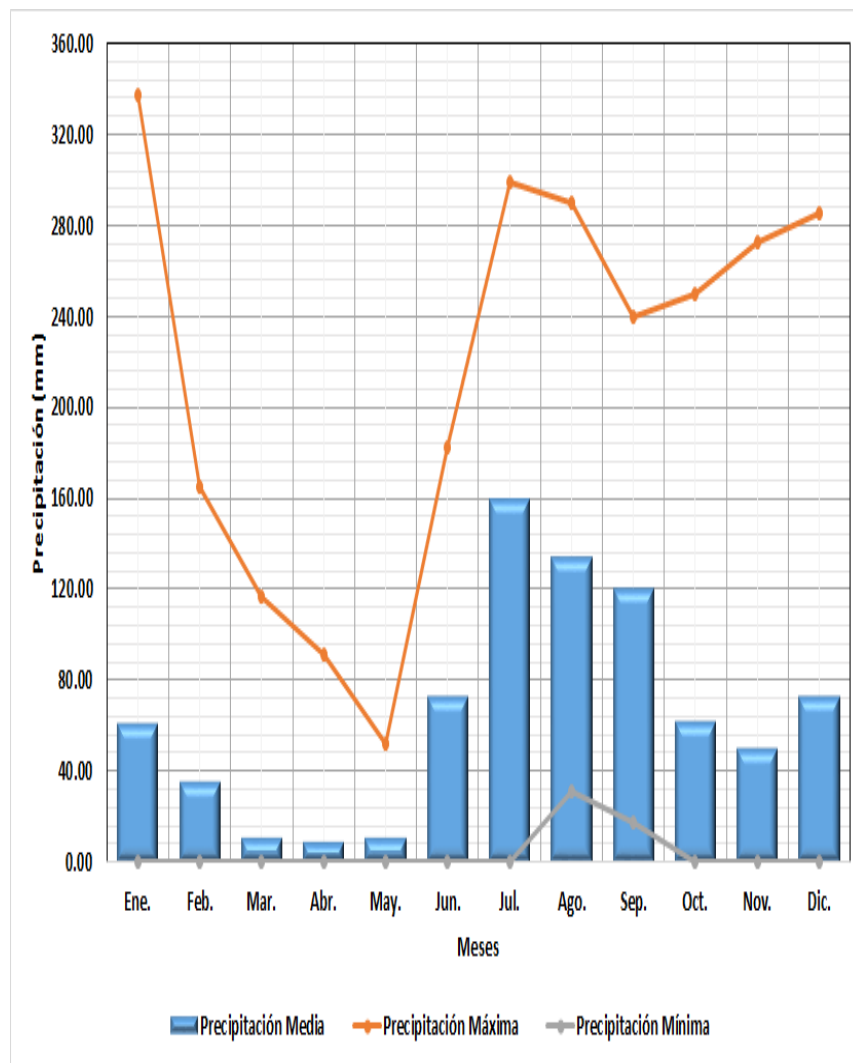


Figura IV-5. Representación gráfica de la variable climática “Precipitación” registrada en la estación meteorológica “10037 La Huerta”.

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 rápida cuanto más elevada sea esta. Debido a las altas temperaturas que se registran en verano han ocasionado una evaporación muy elevada.

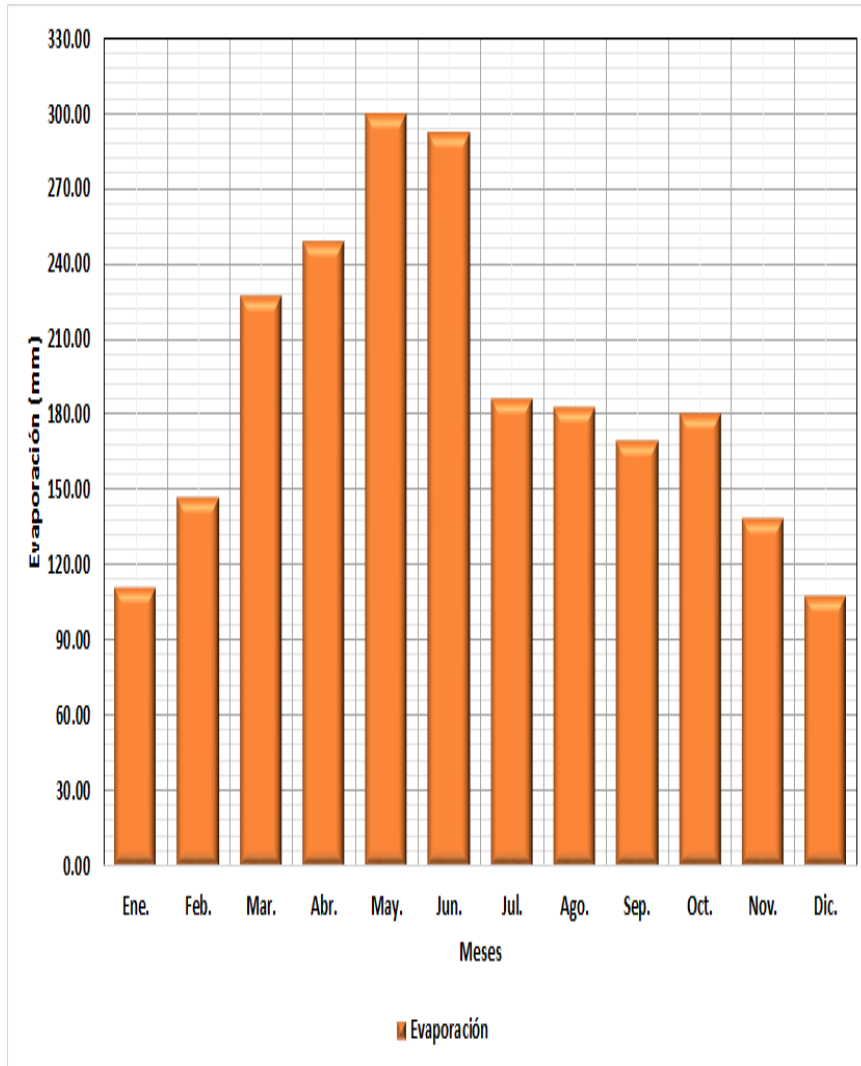


Figura IV-6. Grafica representativa de la evaporación registrada en la estación meteorológica “10037 La Huerta”.

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 la frecuencia de este fenómeno es de 0.1 días.

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 12.1 días al año donde los meses con mayor probabilidad de que ocurra este hecho son junio, julio, agosto y septiembre.

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



Cuadro IV-10. Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas registradas en la estación meteorológica “10037 La Huerta”.

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	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Niebla	0.4	0.2	0.1	0.2	0.1	1.2	3.9	2.6	1.9	0.5	0.5	0.5	12.1
Tormenta Eléctricas	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

IV.2.1.1.5 Dirección y velocidad del viento

Para conocer las variables climáticas de dirección y velocidad del viento en el SA y AP se consultó la estación meteorológica Obispo administrada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) del Estado de Sinaloa ubicada en el municipio de Culiacán, Sinaloa, 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 mayo de 2006-mayo de 2012 referente a la dirección del viento en la estación meteorológica Obispo.

Cuadro IV-11. Dirección del Viento registrado en la estación meteorológica Obispo.

Año	Meses												Promedio Anual (km/hr)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
2006	ND	ND	ND	ND	284.15 (O)	210.23 (SO)	199.42 (S)	281.62 (O)	226.03 (SO)	143.27 (SE)	203.5 (SO)	232.09 (SO)	216.09 (SO)
2007	258.95 (O)	290.54 (O)	196.62 (S)	227.73 (SO)	354.02 (N)	199.82 (S)	228.92 (SO)	291.42 (O)	159.13 (S)	211.97 (SO)	185.55 (S)	126.02 (SE)	199.39 (S)
2008	267.73 (O)	321.95 (NO)	249.83 (O)	264.64 (O)	256.55 (O)	254.83 (O)	229.13 (SO)	229.13 (SO)	229.13 (SO)	ND	ND	173.33 (S)	236.93 (SO)
2009	173.34 (S)	173.35 (S)	173.35 (S)	173.36 (S)	172.87 (S)	164.50 (S)	181.53 (S)	230.23 (SO)	349.05 (N)	349.05 (N)	349.05 (N)	349.05 (N)	191.70 (S)
2010	349.05 (N)	349.05 (N)	349.05 (N)	349.04 (N)	349.04 (N)	314.67 (NO)	284.73 (O)	194.32 (S)	257.24 (O)	206.31 (SO)	187.83 (S)	ND	333.23 (NO)
2011	ND	173.17 (S)	325.30 (NO)	164.03 (S)	314.53 (NO)	233.77 (SO)	293.77 (NO)	256.99 (O)	226.23 (SO)	213.73 (SO)	336.60 (NO)	50.36 (NE)	235.59 (SO)
2012	290.99 (O)	227.21 (SO)	161.47 (S)	321.14 (NO)	262.33 (O)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	272.24 (O)
Promedio	268.02 (O)	255.83 (O)	242.61 (SO)	250.00 (O)	284.79 (O)	229.65 (SO)	236.27 (SO)	247.30 (SO)	241.16 (SO)	224.83 (SO)	252.51 (O)	186.13 (S)	240.74 (SO)

Como se puede observar en el cuadro anterior la dirección promedio de los vientos en el SA es hacia el Sur.

Velocidad del Viento: De acuerdo con los datos climatológicos de la estación meteorológica Obispo, en promedio anual para el periodo mayo de 2006-mayo de 2012 es de 3.15 km/hr y la mayor velocidad registrada es en octubre con 4.17 km/hr.

Cuadro IV-12. Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica Obispo.

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	0.60	4.66	4.40	3.02	3.23	4.72	3.17	3.35	3.39
2007	4.24	3.39	2.88	2.25	2.11	3.06	4.23	3.89	3.50	4.81	2.68	3.63	3.39
2008	2.78	2.15	2.07	2.00	2.73	2.67	3.31	3.06	2.00	S/D	S/D	2.84	2.56
2009	2.58	2.22	1.62	1.94	2.35	3.3	4.57	4.37	4.04	4.84	2.57	2.48	3.07
2010	1.90	2.09	2.09	2.28	2.73	3.13	3.53	3.87	3.88	3.52	2.12	S/D	2.83
2011	S/D	3.09	3.18	2.84	3.53	4.39	3.95	2.77	2.63	2.98	3.44	3.62	3.31
2012	2.74	3.41	4.00	3.79	3.57	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	3.50
Promedio (km/hr)	2.85	2.73	2.64	2.52	2.52	3.54	4.00	3.50	3.21	4.17	2.80	3.18	3.15

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 G13-07 Pericos escala 1:250,000 para el SA y AP el lecho geológico tuvo su origen en la era Cenozoico dentro del periodo Terciario en donde se puede encontrar la presencia de rocas ígneas extrusivas como la Andesita y Riolita-Toba ácida. 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)	%
Tom(R-Ta)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea ácida	Riolita-Toba ácida	Cenozoico	Terciario	N/A	Oligoceno-Mioceno	1,855.0805	51.05
Ti(A)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea ácida	Andesita	Cenozoico	Paleógeno	N/A	N/A	1,778.5274	48.95
							Total	3,633.608	100.00
Área de Influencia (AI)									
Tom(R-Ta)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea ácida	Riolita-Toba ácida	Cenozoico	Terciario	N/A	Oligoceno-Mioceno	143.6730	58.62
Ti(A)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea ácida	Andesita	Cenozoico	Paleógeno	N/A	N/A	101.4108	41.38
							Total	245.0837	100.00
Área del Proyecto (AP)									
Tom(R-Ta)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea ácida	Riolita-Toba ácida	Cenozoico	Terciario	N/A	Oligoceno-Mioceno	1.0714	48.30
Ti(A)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea ácida	Andesita	Cenozoico	Paleógeno	N/A	N/A	1.1467	51.70
							Total	2.2181	100.00

Estratigrafía

En el SA, AI y AP, la estratigrafía está representada por unidades litológicas de la era Cenozoico del periodo Terciario entre el Oligoceno-Mioceno, en donde afloran rocas ígneas extrusivas como la Andesita y Riolita-Toba ácida. A continuación, se describen las rocas presentes en el SA, AI y AP:

La andesita es una roca ígnea volcánica de composición intermedia. Su composición mineral comprende generalmente plagioclasa y varios otros minerales ferromagnésicos como piroxeno, biotita y hornblenda. También puede haber cantidades menores de sanidina y cuarzo.

La riolita es esferulítica porfídica y fuidal, biotita y circon. Esta unidad representa el principal evento volcánico del terciario; subyace a derrames de basalto, piroclastos y rocas clásticas del terciario superior.

Su morfología es de sierra generalmente abrupta y escarpada, aunque también es común la presencia en grandes mesetas disectadas por profundos cañones, presentando esta unidad fracturamiento o fallamiento de moderado a fuerte, intemperismo profundo y espesor de más de 1000 m.

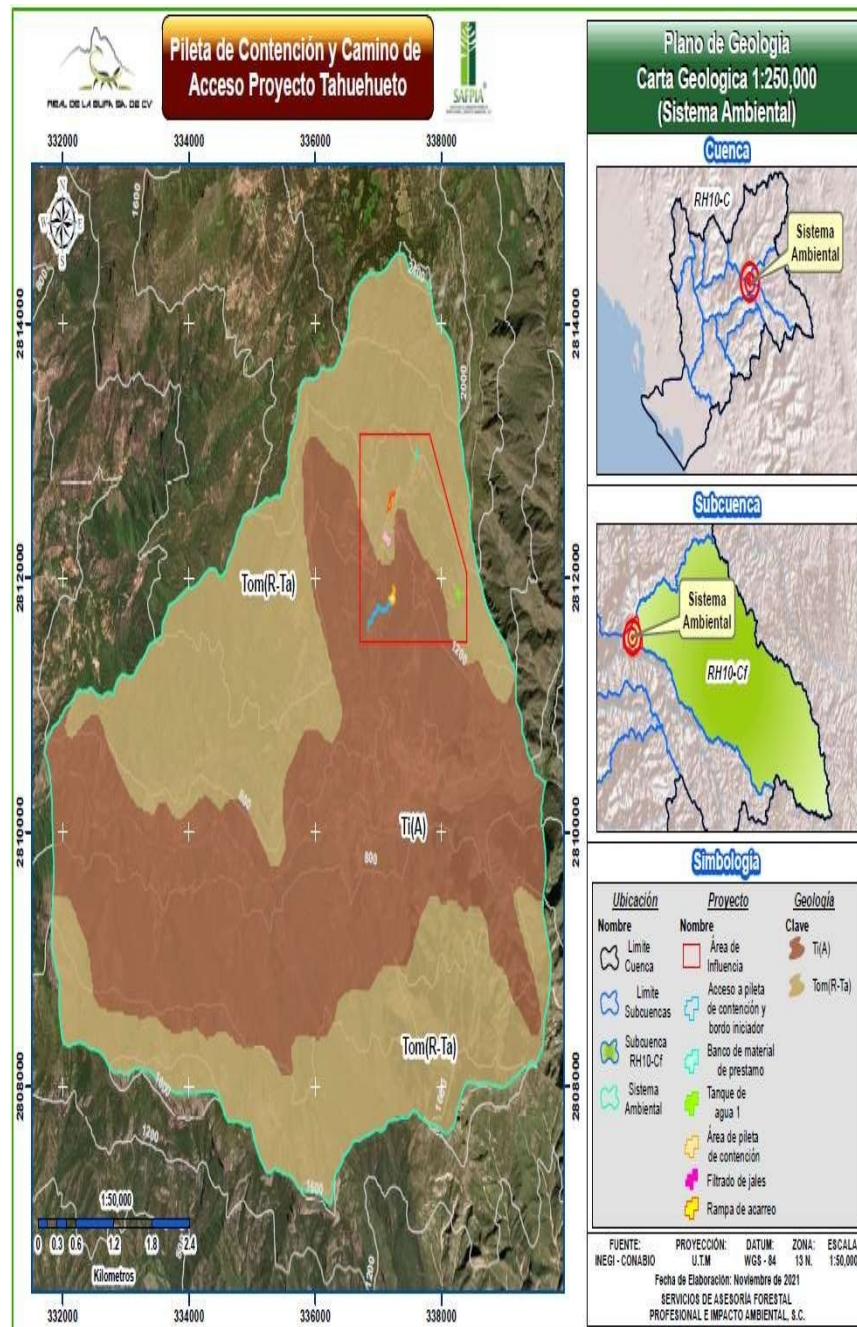


Figura IV-7. Geología presente en el SA, AI y AP.

En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presenta el plano de Geología del SA y AP en una escala 1: 50,000 y 1: 11,000 respectivamente.

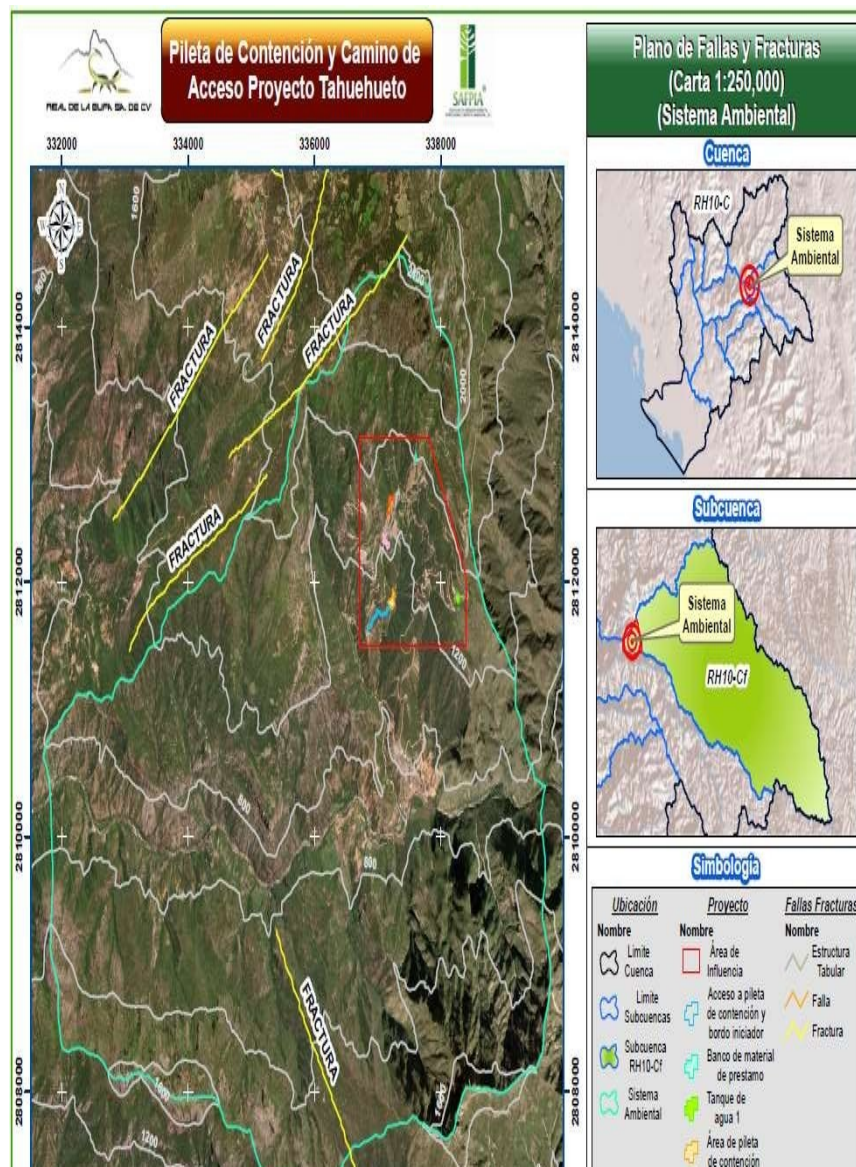
La rotura longitudinal de la roca sin que exista movimiento apreciable es conocida como fractura.

En razón de lo anterior y basados en la Carta Geológico-Minera G13-07 Pericos Escala 1:250,000, Servicio Geológico Mexicano (SGM), 1999, se determinó que dentro de la MHF existe presencia de dos fracturas geológicas identificadas con los números 2216 y 2376, la primera se ubica en la parte norte de la MHF y la segunda se ubica en la parte central sur. Igualmente se determinó que no existe presencia de fallas geológicas.

En el Cuadro IV-14 se presentan las fracturas geológicas encontradas dentro del SA en la Figura IV-8 se presenta en forma de mapa.

Cuadro IV-14. Fracturas geológicas determinadas en el SA.

Identificado	Entidad Tipo	Movimiento Horizontal	Movimiento Vertical	Inclinación	Buzamiento	Representación Geométrica	Longitud (Km)
2216	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	0.9658
2376	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	2.1627



IV.2.1.2.2 II.1.2.3. Geología del subsuelo

De acuerdo con la información geológica y geofísica del acuífero 2504 Río Culiacán, es posible definir que en el SA se encuentra alojado, en su porción superior, en los sedimentos aluviales fluviales de granulometría fina que constituyen el lecho y llanura de inundación del Río Las Vueltas.

La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas ígneas extrusivas (volcánicas), como andesitas y brechas volcánicas que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. Las fronteras y barreras al flujo subterráneo, así como el basamento geohidrológico, están representados por las mismas rocas ígneas al desaparecer el fracturamiento a profundidad.

IV.2.1.2.3 Flujo subterráneo

La dirección del flujo subterráneo del SA está condicionada por la topografía de la zona, en este sentido la dirección preferencial del flujo subterráneo es de noreste a suroeste, alimentado de los flancos nortes y sur, mostrando el reflejo de la topografía, al igual que los valores de profundidad.

IV.2.1.2.4 Sismicidad

De acuerdo con las regiones sísmicas de México el SA, AI y AP se encuentra en la zona B como se puede apreciar en la Figura IV-9. Esta es una zona intermedia donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. 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.

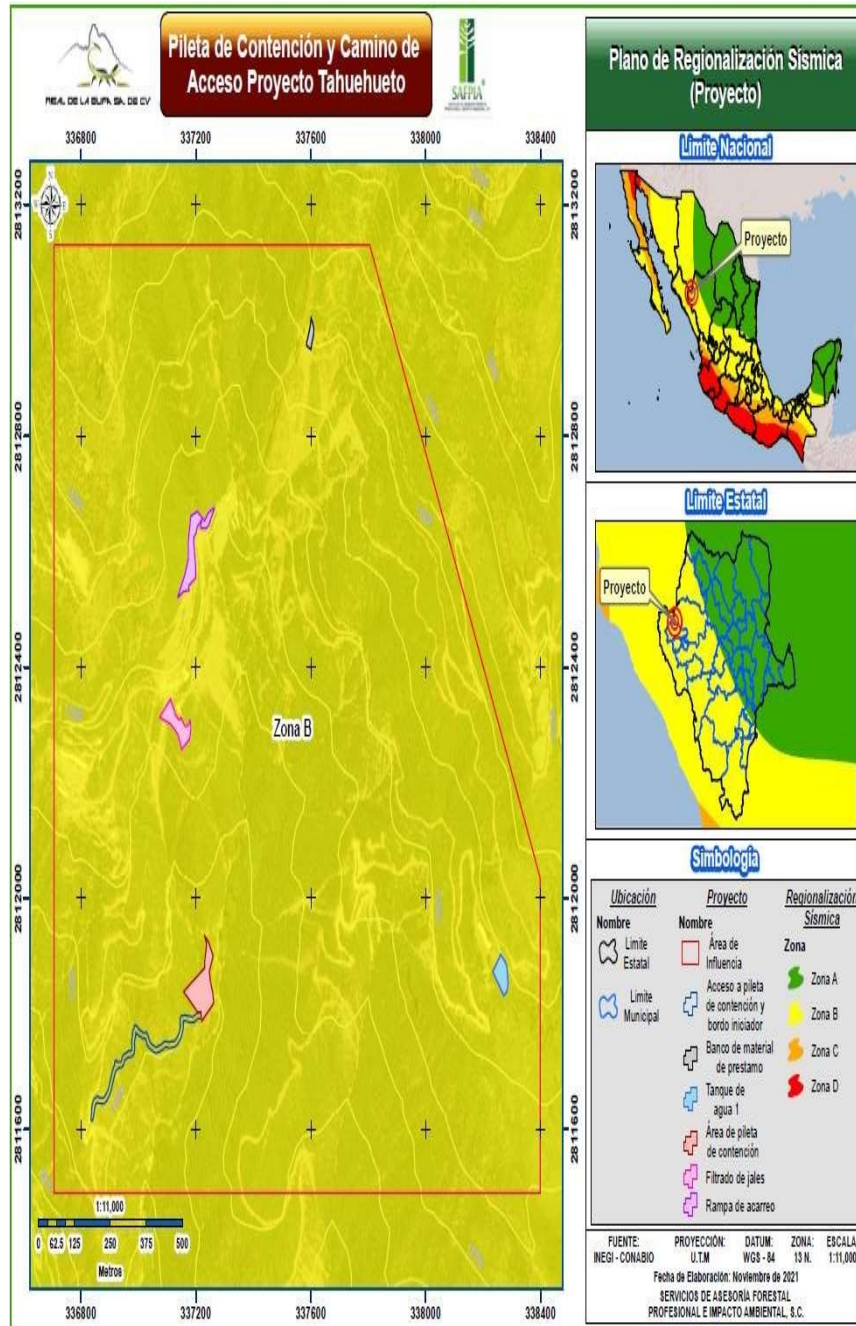


Figura IV-9. Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana.

En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presenta el plano de Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana en una escala de 1:11,000.

IV.2.1.2.5 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, AI 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-10, por lo que se tomarán las precauciones necesarias para evitar algún percance con los trabajos de campo si se llegara a presentar un evento de este tipo.

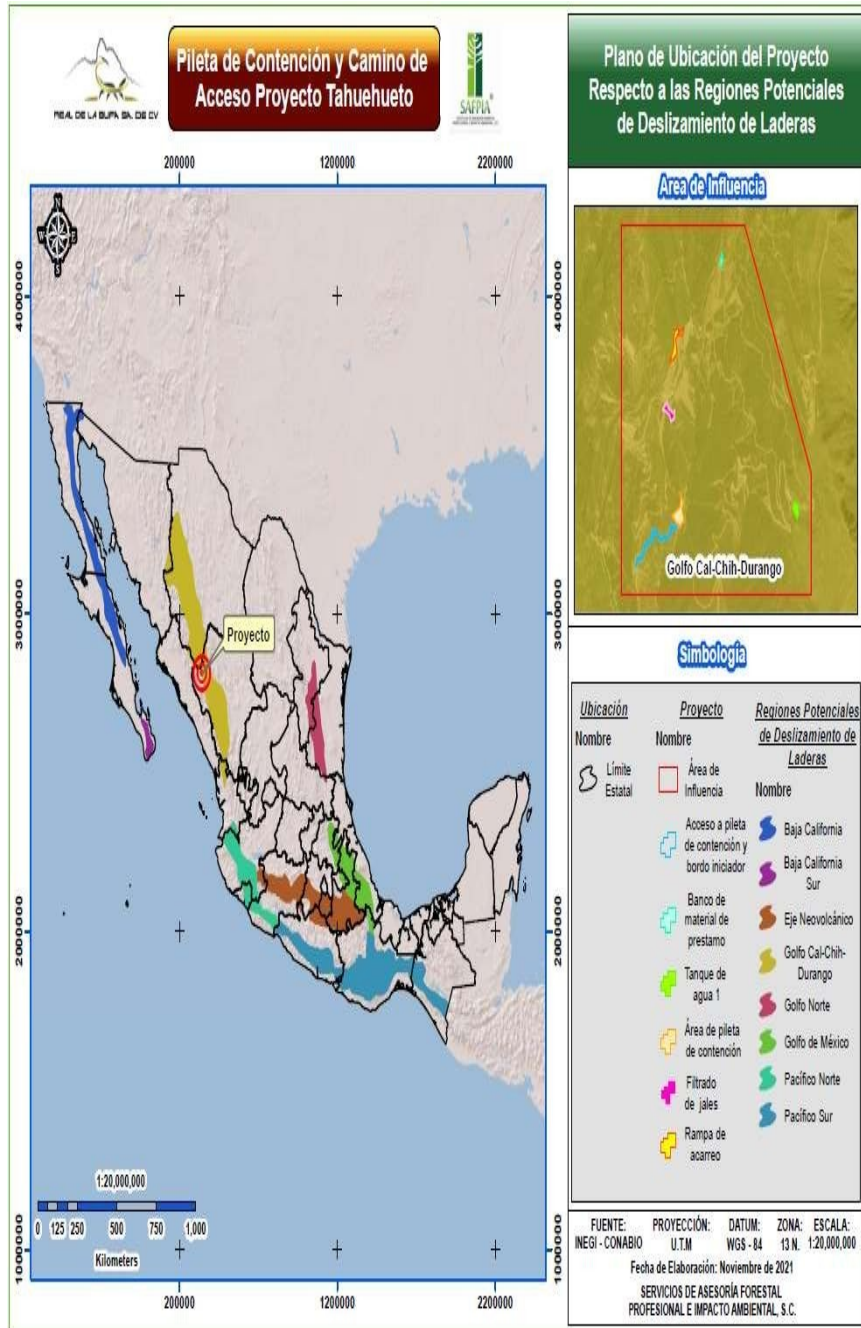


Figura IV-10. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.

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 1:20'000,000.

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.

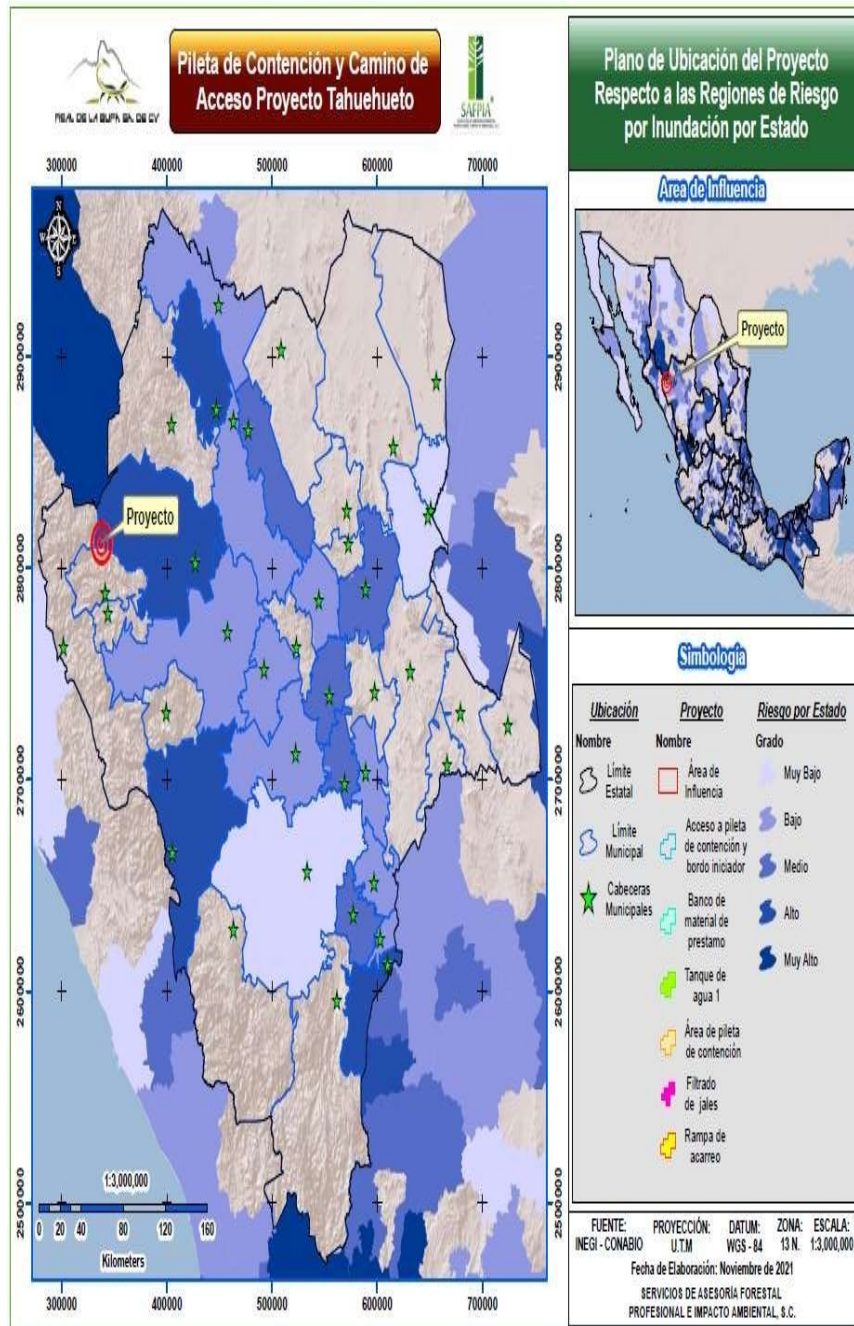


Figura IV-11. Ubicación del proyecto respecto a las zonas potenciales de inundación en la República Mexicana.

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 1:3'000,000.

IV.2.1.3 Características fisiográficas y relieve

El SA y AP se ubican en la provincia fisiográfica III conocida como Sierra Madre Occidental, en la subprovincia 15 denominada Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, con un sistema de toporfoma 107-0/01 "Sierra" (Sierra Alta con Cañones); presentando una topografía un



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular. Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

Cuadro IV-15. Fisiografía del SA, AI y AP.

Sistema Ambiental (SA)							
Provincia		Subprovincia		Sistema de Topoformas		Sup. (ha)	%
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre Descripción		
III	Sierra Madre Occidental	15	Gran Meseta y Cañadas Duranguenses	107-0/0	Sierra Alta con Cañones	3,633.608	100.00
Área de Influencia (AI)							
III	Sierra Madre Occidental	15	Gran Meseta y Cañadas Duranguenses	107-0/0	Sierra Alta con Cañones	245.0837	100.00
Área del Proyecto (AP)							
III	Sierra Madre Occidental	15	Gran Meseta y Cañadas Duranguenses	107-0/0	Sierra Alta con Cañones	2.2181	100.00

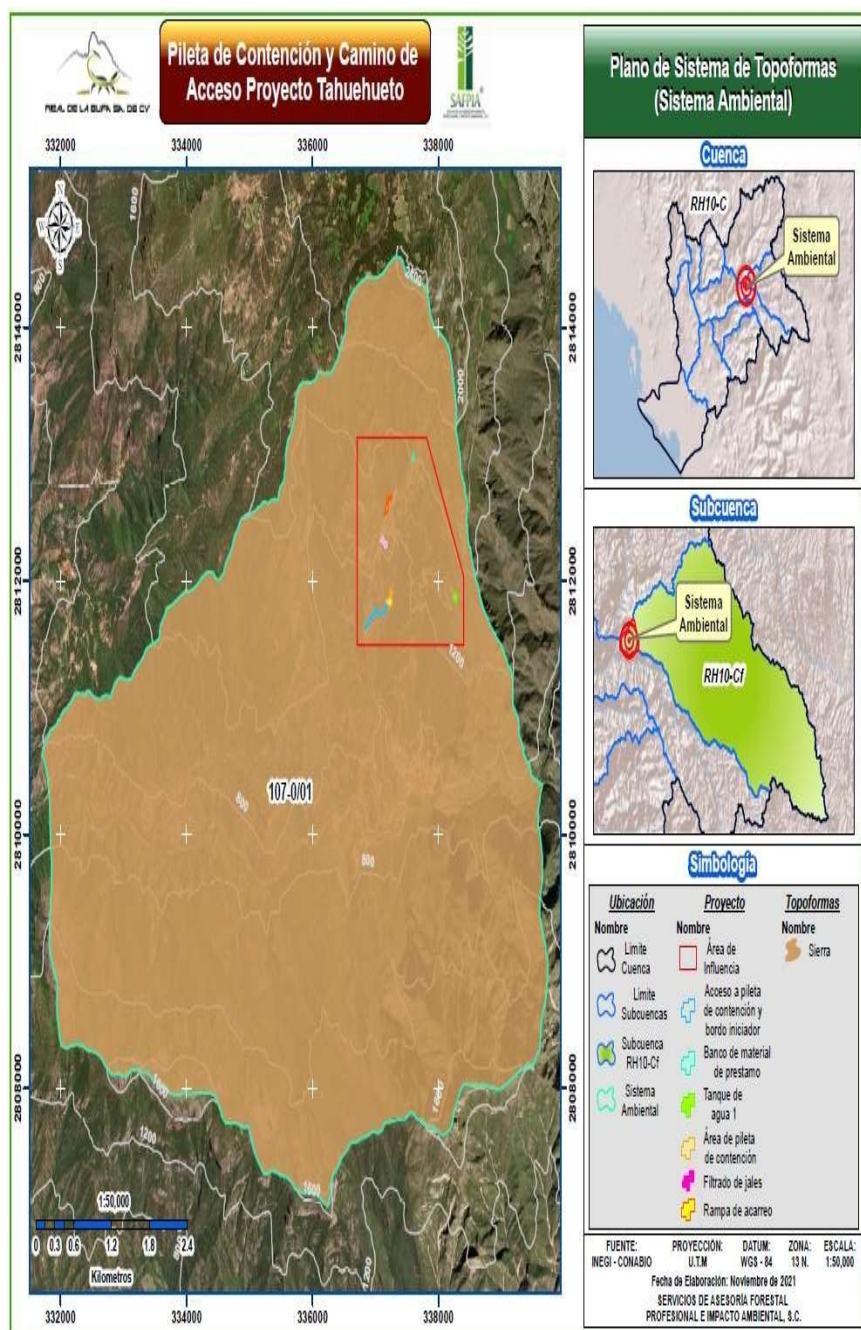


Figura IV-12. Fisiografía del SA, AI y AP.

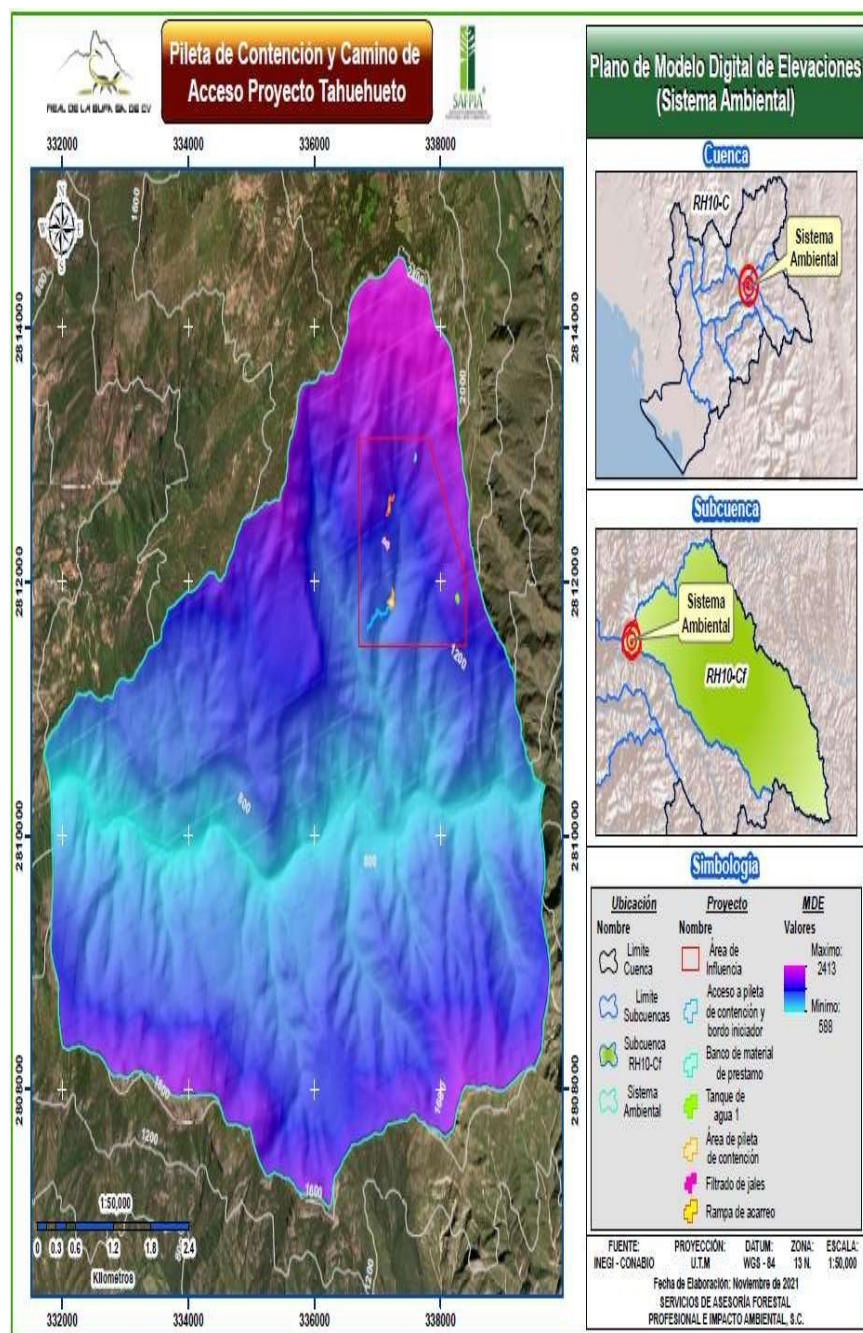


Figura IV-13. Modelo digital de elevación del SA, AI y AP.

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 1: 50,000 y 1: 11,000 respectivamente.

IV.2.1.3. Exposiciones y pendientes

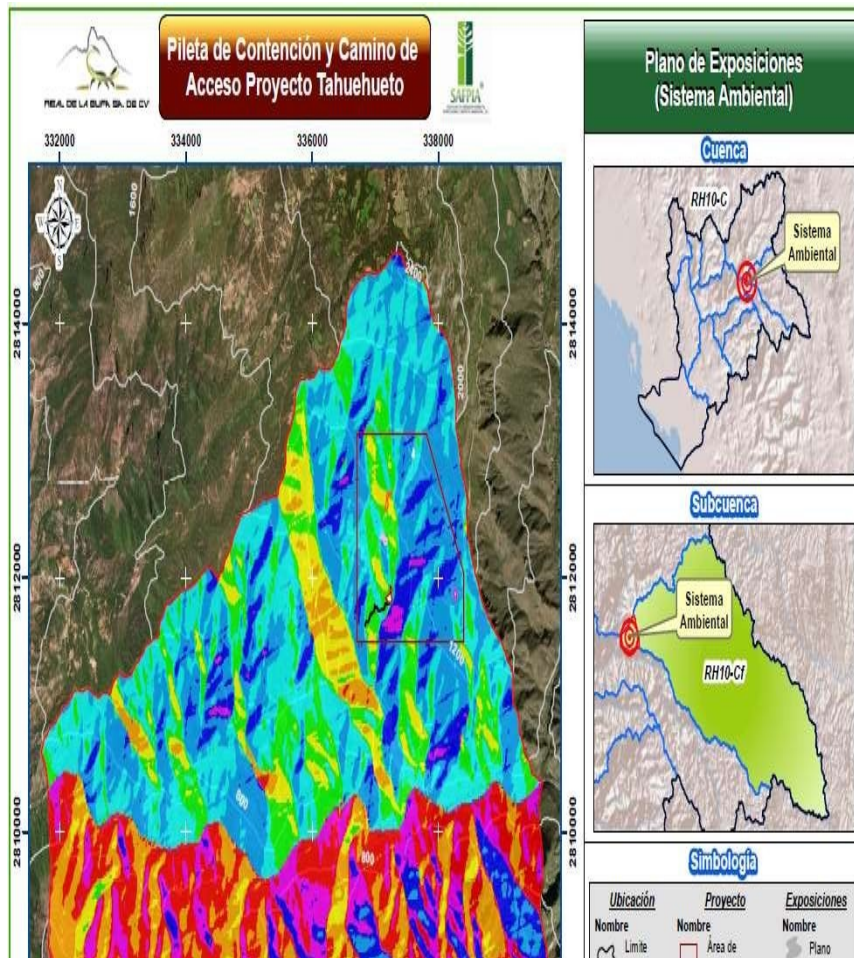
De acuerdo al modelo digital de elevación que se elaboró para el SA se observa que esta cuenta con altitudes que van de 588 m a 2,413 m donde se pueden observar exposiciones variadas, ya que es posible encontrar exposiciones zenitales, norte, noreste, este, sureste, sur, suroeste, oeste y noroeste. La exposición predominante es el Norte (N). Las pendientes

AP van de 0° hasta un máximo de >45° al igual que para el AI, donde la pendiente media es de 33.07° y 33.25° para el área de influencia e interés respectivamente

En el Cuadro IV-16 y Cuadro IV-17 se presentan las exposiciones y pendientes del SA, AI y AP respectivamente.

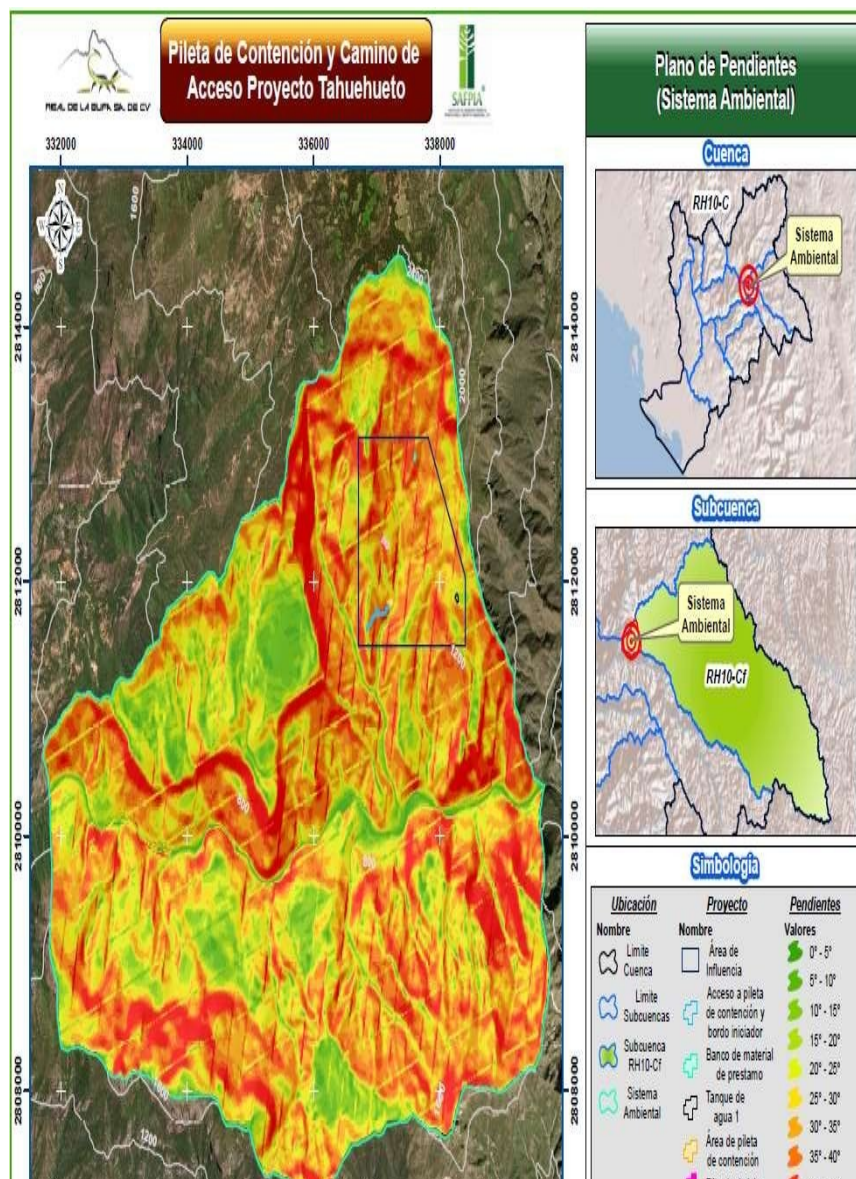
Cuadro IV-16. Exposiciones del SA, AI y AP.

Exposiciones	Sistema Ambiental	Área Influencia	Área Proyecto
Orientación	Sup (Ha) %	Sup (Ha) %	Sup (Ha) %
Zenital (Z)	27.89670.7677	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000
Norte (N)	620.20737.0686	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000
Noreste (NE)	492.07863.5424	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000
Este (E)	225.19325.1975	12.6304 5.1535	5.2603 11.7350
Sureste (SE)	326.86733.9957	42.0116 7.1417	7.1450 51.6203
Sur (S)	613.38366.8808	48.5334 19.8029	9.3616 16.3038
Suroeste (SW)	640.81707.6358	36.5516 39.3954	4.4512 20.3409
Oeste (W)	325.86333.9680	40.0661 6.3479	0.0000 0.0000
Noroeste (NW)	361.30099.9433	5.2906 2.1587	0.0000 0.0000
Total	3633.60300.0000	245.0837 100	2.2181 100
Exposición Predominante	Sur (S)	Sur (S)	Suroeste (SW)



Cuadro IV-17. Pendientes del SA, AI y AP.

Pendiente	Sistema Ambiental		Área Influencia		Área Proyecto	
Clase	Sup (Ha)	%	Sup (Ha)	%	Sup (Ha)	%
0° - 5°	38.0699	1.0477	0.1677	0.0684	0.0000	0.0000
5° - 10°	124.5546	3.4278	0.4993	0.2037	0.0000	0.0000
10° - 15°	208.4519	5.7368	2.4669	1.0065	0.0000	0.0000
15° - 20°	280.2586	7.7130	8.4139	3.4331	0.1599	7.2074
20° - 25°	385.0820	10.5978	20.7722	8.4755	0.2022	9.1176
25° - 30°	525.5799	14.4644	40.2049	16.4046	0.3388	15.2736
30° - 35°	680.6778	18.7328	65.8942	26.8864	0.5107	23.0249
35° - 40°	686.9970	18.9067	66.8006	27.2562	0.5154	23.2365
45° - 45°	376.7975	10.3698	27.5814	11.2539	0.4390	19.7902
> 45°	327.1389	9.0031	12.2828	5.0117	0.0521	2.3498
Total	3633.6081	100.0000	245.0837	100.0000	2.2181	100
Pendiente Predominante	30.75°		33.25°		33.07°	



IV.2.1.3. Elementos orográficos

De acuerdo con las cartas topográficas G13C34 (El Pueblo) y G13C35 (Metatitos) escala 1:50,000 del INEGI, las elevaciones más importantes existentes dentro del SA y que se encuentran cercanos al AP se presentan en el Cuadro IV-18.

Cuadro IV-18. Elementos orográficos presentes en el SA, AI y AP.

Clase	Termino	Nombre	UTM X	UTM Y	Altura (m.s.n.m)	Distancia al proyecto (m)
Elemento Orográfico	Cerro	Cerro Alto Tabahueto	337656.6692	124412.4572	1405.9295	2170.7767
Elemento Orográfico	Cerro	Los Ángeles	339667.8060	12808788.1322	113.0287	4102.5823
Elemento Orográfico	Lugar	Tabahueto	334849.6542	12733.9734	521.9867	2661.0753
Elemento Orográfico	Mesa	Los Toros	335785.4270	12811371.4371	1326.5586	1896.6979
Elemento Orográfico	Arroyo	Arroyo El Espino	339879.0082	12812160.9842	106.8818	2414.2948
Elemento Orográfico	Río	Rio Las Vueltas	334739.9940	12809897.9930	21.6621	3600.7174

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-19. Tipos de suelos presentes SA, Aly AP.

Sistema Ambiental (SA)													
Clave WRB	Grupo	Calif.	Calif.	Grupo	Calif.	Calif.	Grupo	Calif.	Calif.	Clase	Frudica	Sup. (ha)	(%)
1	S. G	P. G	2	S. G	P. G	3	S. G	P. G	3	Tex.			
RGeuskp+LPeusk+LReklii/2eu	skp	LP	eu	sk	LP	sk	li	2	N		1,823.7930	100.16	
LVskplen+CMsklep/3LV	skp	len	CM	sk	lep	N	N	N	3	N	563.7249	15.51	
PHlvvr+LVhuvr+LPrnbsk/2vr	vr	LV	hu	vr	LP	mo	sk	2	R		1,247.0904	34.32	
											Total	3,633.6081	100.00
Área de Influencia (AI)													
RGeuskp+LPeusk+LReklii/2eu	skp	LP	eu	sk	LP	sk	li	2	N		42.5075	17.34	
PHlvvr+LVhuvr+LPrnbsk/2vr	vr	LV	hu	vr	LP	mo	sk	2	R		202.5741	82.66	
											Total	245.0837	100.00
Área del Proyecto (AP)													
RGeuskp+LPeusk+LReklii/2eu	skp	LP	eu	sk	LP	sk	li	2	N		0.0704	3.17	
PHlvvr+LVhuvr+LPrnbsk/2vr	vr	LV	hu	vr	LP	mo	sk	2	R		2.1477	96.83	
											Total	2.2181	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

Dominio de valores:

- Pedregosa (R)
- Gravosa (r).

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional) del INEGI (2013) la textura existente dentro del SA corresponde en un 15.51% a textura fina sin limitante superficial (arcilloso arenoso), el 50.19% corresponde a una textura media sin limitante superficial pedregosa (franco limoso) y el 34.30% corresponde a una textura media sin limitante superficial (franco limoso), mientras que en el área del proyecto (AP), corresponde en el 100.00% a una textura media con limitante superficial pedregosa (franco limoso).

Cuadro IV-20. Grupos de suelos.

Grupos de suelos	Descripción
Luvisol (LV)	Suelo que tiene un incremento de acumulación de arcilla en el subsuelo (horizonte Árgico) y una capacidad de intercambio catiónico mayor de 24 cmol/kg de arcilla en todo su espesor.
	Los Luvisoles son suelos que tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de procesos pedogenéticos (especialmente migración de arcilla) que lleva a un horizonte subsuperficial árgico. Los Luvisoles tienen arcillas de alta actividad en todo el horizonte árgico y altas saturaciones con bases a ciertas profundidades.
	Descripción resumida de Luvisoles
	Connotación: Suelos con una diferenciación pedogenética de arcilla (especialmente migración de arcilla) entre un suelo superficial con menor y un subsuelo con mayor contenido de arcilla, arcillas de alta actividad y una alta saturación con bases a alguna profundidad; del latín luere, lavar.
	Material parental: Una amplia variedad de materiales no consolidados incluyendo till glaciario, y depósitos eólicos, aluviales y coluviales.
	Ambiente: se encuentran principalmente en tierras llanas o suavemente inclinadas en regiones templadas frescas y cálidas con estación seca y húmeda marcadas.
	Desarrollo del perfil: Diferenciación pedogenética del contenido de arcilla con un bajo contenido en el suelo superficial y un contenido mayor en el subsuelo sin lixiviación marcada de cationes básicos o meteorización avanzada de arcillas de alta actividad; los Luvisoles muy lixiviados pueden tener un horizonte árgico en el horizonte superficial y el horizonte subsuperficial árgico, pero no tienen las lenguas albelúvicas de

Grupos de suelos	Descripción
	comparación Chernozem más oscuro en base los Phaeozems pueden o no tener carbonatos secundarios, pero tienen alta saturación con bases en el metro superior del suelo. Descripción resumida de Phaeozems Connotación: Suelos oscuros ricos en materia orgánica; del griego phaios, oscuro, y ruso zemlja, tierra. Material parental: Materiales consolidados predominantes brácteos (loess), till glaciario y otros. Ambiente: Cálida fresca (e.g. tierras altas tropicales) regiones moderadamente continentales, suficientemente húmedas de modo que la mayoría de los años hay alguna percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seca; tierras llanas a onduladas; la vegetación natural es pastizal como la estepa de pastos altos y/o bosque. Desarrollo del perfil: Un horizonte mólico (más fino y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principal horizonte subsuperficial árgico.
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. Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos de pedregales. Los Leptosoles son particularmente comunes en regiones montañosas. Descripción resumida de Leptosoles Connotación: Suelos someros; del griego leptos, fino. Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina. Ambiente: Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas. Desarrollo del perfil: Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Leptosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico.

Cuadro IV-21. Calificadores de grupos de suelos.

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
	Horizonte árgico Descripción general El horizonte árgico (del latín argilla, 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 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 2. uno o ambos de los siguientes: a. tiene, si hay presente un horizonte suprayacente de textura más gruesa que no esté arado y no se separa del horizonte árgico por una discontinuidad

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
	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 linear (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 nátrico 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 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.

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
	Características adicionales El carácter iluvial de un horizonte árgico puede establecerse mejor usando cortes delgados. Los horizontes de diagnóstico árgicos iluviales 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 ferrálico, 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 ferrálico 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 géricas o más de 1.4 por ciento de carbono orgánico. Los horizontes árgicos no tienen la saturación con sodio característica del horizonte nátrico. 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 sómbricos.
	Que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo. Roca continua Definición

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
Vértico (vr)	Que tiene un horizonte vértico o propiedades vérticas que comienzan dentro de 100 cm de la superficie del suelo.
	Horizonte vértico
	Descripción general
	El horizonte vértico (del latín vertere, dar vuelta) es un horizonte subsuperficial arcilloso que, como resultado de expansión y contracción, presenta superficies pulidas (slickensides) y agregados estructurales en forma de cuña.
	Criterios de diagnóstico
	Un horizonte vértico:
	1. contiene 30 por ciento o más de arcilla en todo su espesor; y
	2. tiene agregados estructurales en forma de cuña con un eje longitudinal inclinado entre 10° y 60° respecto de la horizontal; y
	3. tiene slickensides (los slickensides son superficies de agregados pulidas y acanaladas que se producen por agregados que se deslizan uno sobre otro); y
	4. tiene un espesor de 25 cm o más.
Vértico (vr)	Identificación de campo
	Los horizontes vérticos son arcillosos, con una consistencia dura a muy dura. Cuando secos, los horizontes vérticos muestran grietas de 1 cm o más de ancho. Es muy obvia la presencia de caras de agregados pulidas, brillantes (slickensides), generalmente en ángulos agudos.
	Características adicionales
	El COEL es una medida del potencial de expansión-contracción y se define como la relación de la diferencia entre la longitud húmeda y la longitud seca de un terrón con su longitud seca; donde L es la longitud a 33 kPa de tensión y L_s la longitud en seco. En los horizontes vérticos el COEL es más de 0.06.
Vértico (vr)	Relaciones con algunos otros horizontes de diagnóstico
	Varios otros horizontes de diagnóstico también pueden tener elevados contenidos de arcilla, por ejemplo, el horizonte árgico, nátrico y nítico. Estos horizontes carecen de la característica típica del horizonte vértico; sin embargo, pueden estar ligados lateralmente en el paisaje, pero el horizonte vértico generalmente ocupando

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
	1. 30% o más de arcilla en todo un espesor de 15 cm o más y uno o ambos de los siguientes: a. slickensides o agregados en forma de cuña; o b. grietas que se abren y cierran periódicamente y tienen 1 cm o más de ancho; o 2. un COEL de 0.06 o más promediado en una profundidad de 100 cm desde 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 roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.
Húmico (hu)	Que tiene el siguiente contenido de carbono orgánico en la fracción tierra fina como promedio ponderado: en Ferralsoles y Nitisoles, 1.4 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral; en Leptosoles 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 horizonte mólico. Horizonte mólico Descripción general El horizonte mólico (del latín mollis, 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 una continua, horizonte cálcico, petrocálcico, petroútrico, petrogípsico o petroplíntico 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
	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 NH_4OAc 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 roca continua o un horizonte crítico, petrocálcico, petrodúrico, petrogípsico o petroplíntico; o b. 20 cm o más y un tercio o más del espesor entre la superficie del suelo mineral y el límite superior de roca continua, o un horizonte cálcico, crítico, gípsico, petrocálcico, petrodúrico, petrogípsico, petroplíntico o sálico horizon o material calcárico, flúvico o gipsírico 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 bloques subangulares finos) y un índice de saturación con bases (≥ 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 úmbrico, 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 hístico, o 20 por ciento, el límite inferior del horizonte fólico. Un tipo especial de horizonte mólico es el horizonte vorónico. Tiene un mayor contenido de carbono orgánico (1.5 por ciento o más), una estructura específica (granular o bloques subangulares finos), un color muy oscuro en su parte superior, una actividad biológica elevada, y un espesor mínimo de 35 cm.

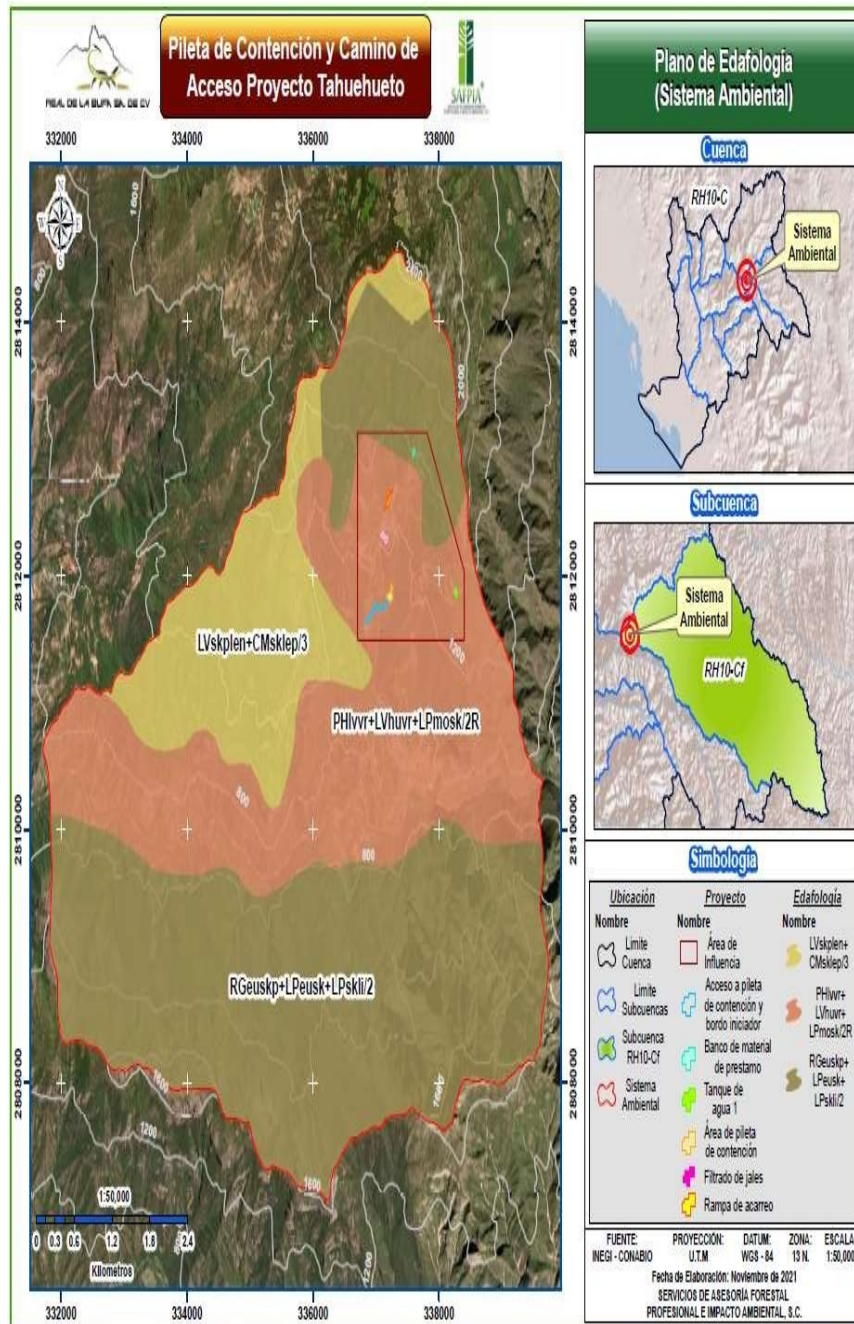


Figura IV-16. Tipo de Edafología presente en el SA, AI y AP.

IV.2.1.4. 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 causada por el hombre elaborada por SEMARNAT y el Colegio de Posgraduados (2003), reflejado en el documento llamado "ATLAS GEOGRÁFICO DEL MEDIO AMBIENTE NATURAL", es 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

La degradación física involucra procesos que conducen a la disminución 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.

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.

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-22. Tipos de erosiones presentes en el SA y AP.

Sistema Ambiental (SA)								
Clave de la unidad de erosión de 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)	%
HC1+HL1	Hídrica	Cárcava	Leve	Hídrica	Laminar	Leve	248.6522	6.84
HC2+HL2	Hídrica	Cárcava	Moderado	Hídrica	Laminar	Moderado	1,774.8443	48.85
HL1+HC1	Hídrica	Laminar	Leve	Hídrica	Cárcava	Leve	216.7561	5.97
SE	Sin Erosión	S/E	S/E	S/E	S/E	S/E	1,393.3534	38.35
Total							3,633.6038	100.00
Área de Influencia (AI)								
HC2+HL2	Hídrica	Cárcava	Moderado	Hídrica	Laminar	Moderado	244.4082	99.72
HL1+HC1	Hídrica	Laminar	Leve	Hídrica	Cárcava	Leve	0.6500	0.27
SE	Sin Erosión	S/E	S/E	S/E	S/E	S/E	0.0255	0.01
Total							245.0837	100.00
Área del Proyecto (AP)								
HC2+HL2	Hídrica	Cárcava	Moderado	Hídrica	Laminar	Moderado	2.2181	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 poca apreciable, alguna de las siguientes

evidencias: encostramiento, capas delgadas de partículas de diferentes tamaños (arena)

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.

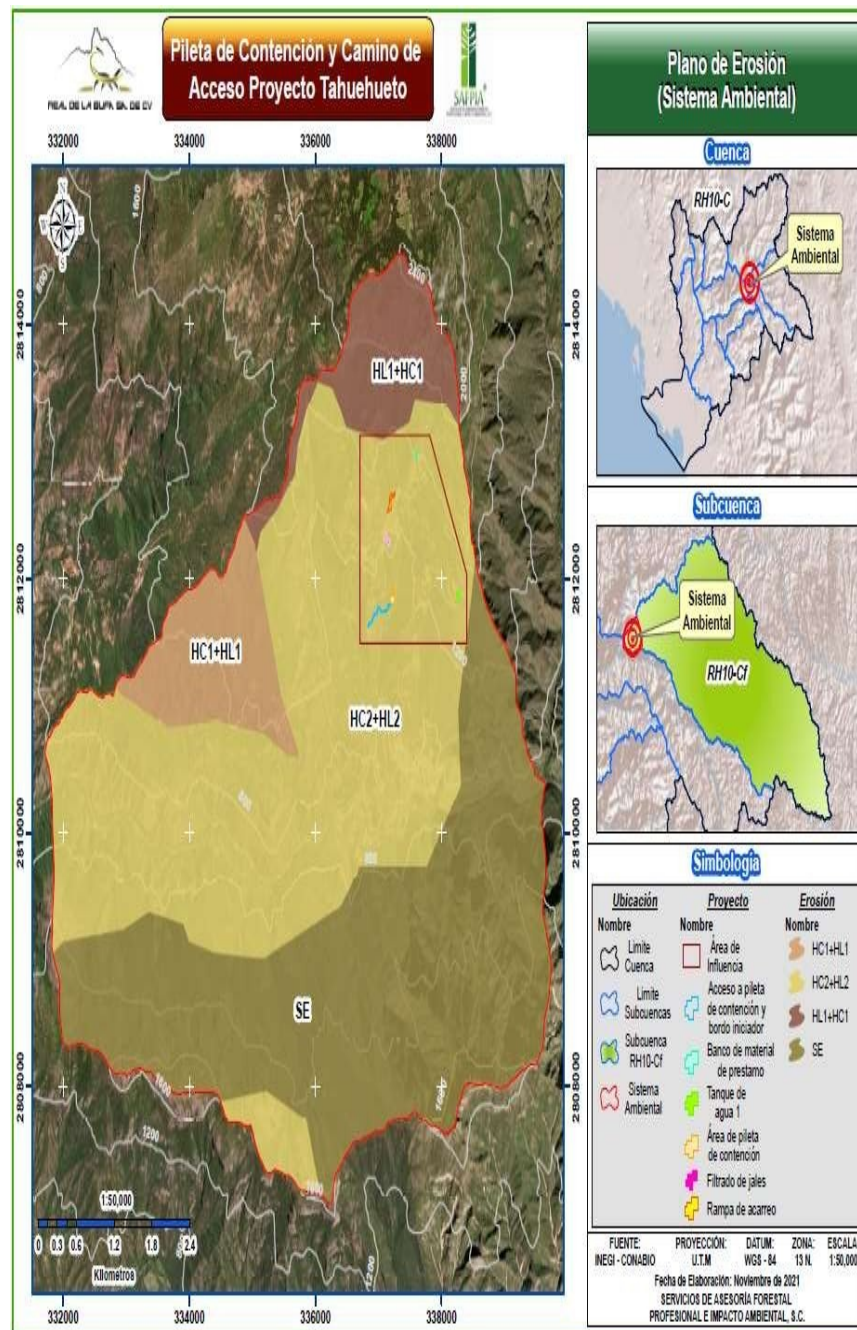


Figura IV-17. Tipos de erosiones presentes en el SA, AI y AP.

En base a los recorridos de campo que se realizaron en el SA, AI y AP, se puede señalar que el estado de conservación de los suelos en esta superficie es buena ya que se trata de

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.

IV.2.1.4. Estimación de la Erosión Hídrica Actual y Potencial del SA y AP

Para estimar la erosión hídrica en el SA y AP se empleó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) (Haan et al., 1994; Bueno-Hurtado et al., 2016 y Montes-León et al., 2011). El modelo de erosión que fue desarrollado para la estimación de la pérdida de suelo a largo plazo en áreas determinadas de terreno, bajo condiciones específicas de cultivos y prácticas de manejo (Brea y Balocchi, 2010). La ecuación se usa en cualquier región geográfica modificando sus factores de acuerdo con las características propias del área estudio. La EUPS calcula el promedio anual de erosión usando una relación funcional de varios factores expresados en la ecuación siguiente:

$$E = R * K * LS * C$$

Donde, E = promedio anual de pérdida de suelo (t/ha/año), R = Factor de erosividad de la lluvia (MJ mm h⁻¹ ha⁻¹ a⁻¹), K = Factor de erosionabilidad de suelo (t ha⁻¹ a⁻¹), L = factor de longitud de la pendiente (adimensional), S = Factor del grado de la pendiente (adimensional) y C = factor de manejo del cultivo o vegetación presente (adimensional).

IV.2.1.4.1.1 Álgebra de mapas

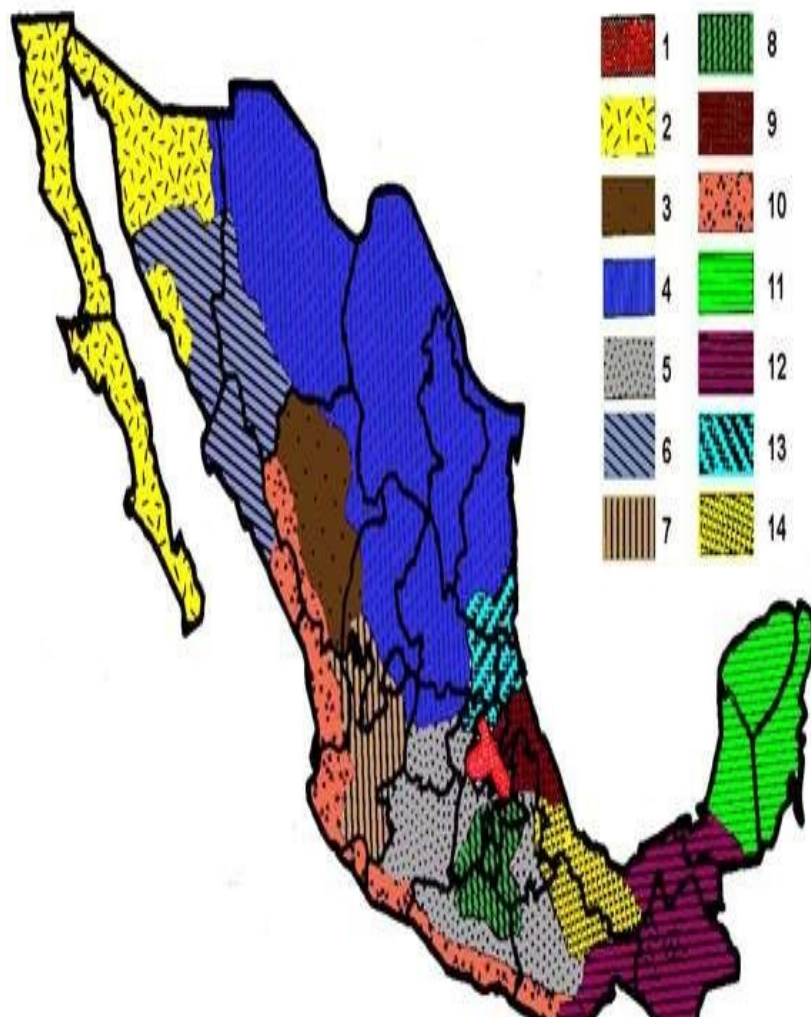
En México, para calcular la pérdida de suelos por erosión hídrica es más común aplicar la EUPS usando la técnica de álgebra de mapas en el programa ArcMap 10.6.1 (ESRI, 2019; Figueroa-Jáuregui et al., 2011; Flores López et al., 2003) que realizarlo con el modelo SWAT (Soil and Water Assessment Tool) (Rivera-Toral et al., 2012; López, 2011). La técnica de álgebra de mapas consiste en calcular para cada uno de los componentes de la EUPS; una vez creados los ráster, se realiza una multiplicación entre ellos. Esto se hace con la herramienta Spatial Analyst de ArcMap y con la herramienta Raster Calculator. A continuación, se presenta el desarrollo de cada uno de los mapas raster de la EUPS, para el cálculo de la erosión actual y potencial.

IV.2.1.4.1.1.1 Factor de erosividad de la lluvia (R)

El factor de la erosividad de la lluvia R, definida como la capacidad potencial de ésta para causar erosión, es medida por medio de los índices de erosividad (Figueroa et al., 1991). En México se tiene poca información sobre la intensidad de lluvia, por lo que se han desarrollado modelos empíricos alternativos para la estimación del factor R en función de otros parámetros de la lluvia. Sin embargo, (la intensidad de lluvia (mm/h) y la duración de la lluvia (h))

Cuadro IV-23. Ecuaciones regionalizadas para la república mexicana para estimar la erosividad de la lluvia (Becerra, 1997).

R= EROSIVIDAD DE LA LLUVIA		
Región	Ecuación	R ²
I	$R=1.2078P+0.002276 P$	0.92
II	$R=3.4555P+0.00647 P$	0.93
III	$R=3.6752P-0.00172 P$	0.94
IV	$R=2.8559P+0.002983 P$	0.92
V	$R=3.4880P-0.00088 P$	0.94
VI	$R=6.6847P+0.001680 P$	0.90
VII	$R=0.0334P+0.006661 P$	0.98
VIII	$R=1.9967P+0.003270 P$	0.98
IX	$R=7.0458P-0.002096 P$	0.97
X	$R=6.8938P+0.000442 P$	0.95
XI	$R=3.7745P+0.004540 P$	0.98
XII	$R=2.4619P+0.006067 P$	0.96
XIII	$R=10.7427P-0.00108 P$	0.97
XIV	$R=1.5005P+0.002640 P$	0.95

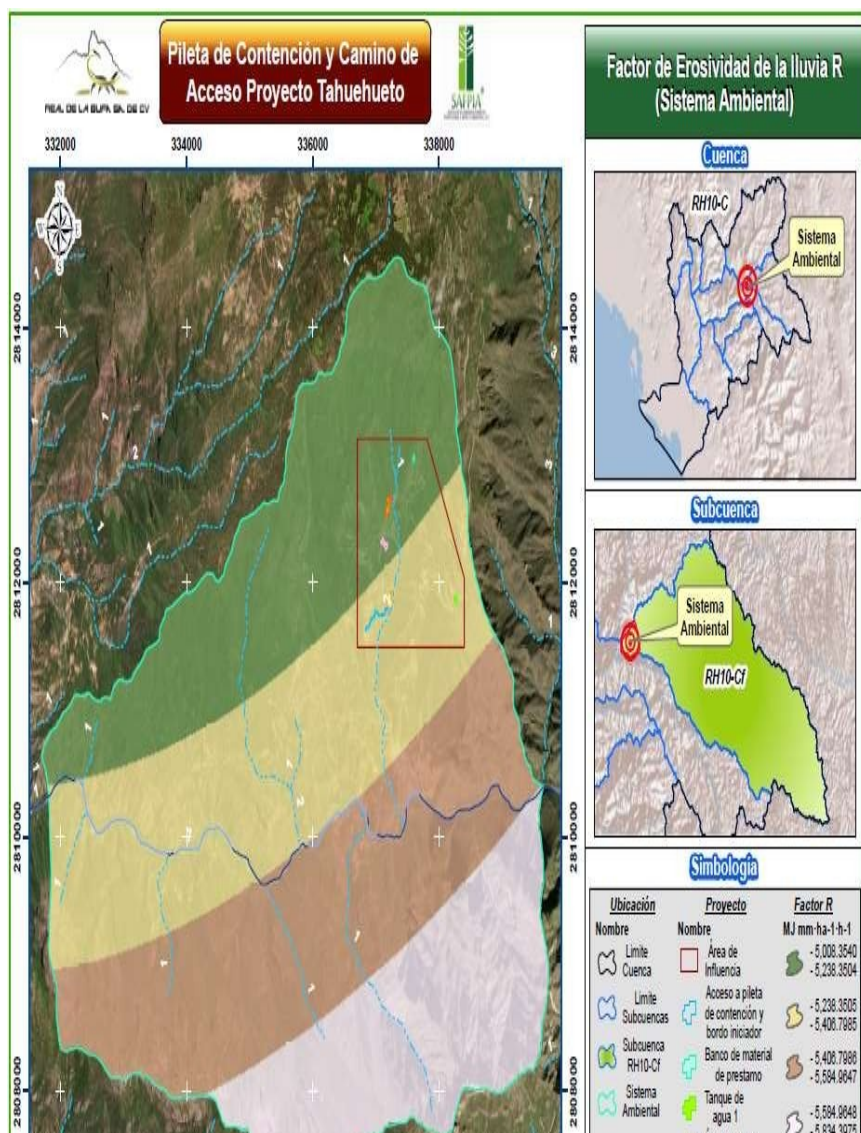


La precipitación del SA y AP se caracterizó mediante información histórica del periodo 1981-2010 (CONAGUA, 2021); para ello se seleccionaron cinco estaciones climatológicas en operación y suspendidas que se ubican dentro y las más cercanas fuera del SA, y que se describen en el Cuadro IV-24.

Cuadro IV-24. Ubicación de las estaciones meteorológicas consideradas.

Clave	Nombre	UTM X	UTM Y	Altitud (msnm)	Precipitación promedio anual (mm)	Factor R (MJ mm-ha-1 a-1)
8265	Atascaderos	318181.27	2849492.00	2280.0	849.0	6,171.43
10026	El Tarahumar	367022.73	2833923.61	2534.0	926.0	6,762.66
10037	La Huerta	328884.98	2806264.42	670.0	795.9	5,766.76
10079	Sianori	325407.85	2791907.17	947.0	1159.4	8,586.81
10086	Topia	342170.56	2789862.47	1770.0	1223.5	9,096.22

El mapa ráster de la Distribución espacial del factor de erosividad de la lluvia fue obtenido mediante el método de las isoyetas (interpolación en Función de Base Radial (RBF) seleccionando el Spline Completamente Regularizado (CRS)) para determinar el factor R anual para un periodo de 59 años (1951-2010) se presenta en la Figura IV-19.



IV.2.1.4.1.1. Factor de erodabilidad del suelo (K)

El factor de erodabilidad del suelo K, es un factor que toma en cuenta el tipo de suelo.

Para su determinación se ocupó el conjunto de datos espaciales de perfil de suelo escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) el cual contiene información ambiental, morfológica de 4,418 perfiles, datos físicos y químicos practicados a 14,349 muestras de suelo y 1,901 fotografías. De los diferentes grupos suelos que existen en el territorio mexicano, los cuales utilizaron para su clasificación el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del

Recurso Suelo (por sus siglas en inglés World Reference Base for Soil Resources WRB), reporte número 84, publicado por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo (SICS) Centro Internacional de Referencia Información Suelo (SRIC) la

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en Roma Italia en el año de 1999, adaptado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para las condiciones de ambientales de México. El Continuo Nacional de Datos muestra la distribución espacial de los suelos que ocurren en el territorio mexicano. La información geográfica digital contiene datos estructurados y codificados de acuerdo con el Diccionario de Datos Edafológico carta G13-07 escala 1:250,000 Serie II.

Para generar el mapa ráster de la distribución espacial del factor de erodabilidad del suelo fue obtenido mediante la selección 19 muestras de perfil del suelo cercanas al SA y AP utilizando el método de las IDW (inverse distance weighted) para determinar el factor K dentro del SA y AP.

Cuadro IV-25. Valores para el Factor K, de acuerdo con el tipo de suelo de la clasificación desarrollada por la WRB. Fuente Montes-León et al., 2011.

Orden	Textura		
	Grueso	Mediano	Fino
Acrisol (AC)	0.026	0.040	0.013
Alisol (AL)	0.026	0.040	0.013
Andosol (AN)	0.026	0.040	0.013
Arenosol (AR)	0.013	0.020	0.007
Chernozem (CH)	0.013	0.020	0.007
Calcisol (CL)	0.053	0.079	0.026
Cambisol (CM)	0.026	0.040	0.013
Durisol (DU)	0.053	0.079	0.026
Fluvisol (FL)	0.026	0.040	0.013
Ferralsol (FR)	0.013	0.020	0.007
Gleysol (GL)	0.026	0.040	0.013
Gypsisol (GY)	0.053	0.079	0.026
Histosol (HS)	0.053	0.020	0.007
Kastanozem (KS)	0.026	0.040	0.013
Leptosol (LP)	0.013	0.020	0.007



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.
Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

Orden	Textura		
	Grueso	Mediano	Fino
Umbrisol (UM)	0.026	0.040	0.013
Vertisol (VR)	0.053	0.079	0.026

Cuadro IV-26. Factor k para cada tipo de perfil del suelo en el SA y AP.

No. Perfil	UTM X	UTM Y	Carta	Clave suelo	Grupo suelo	Altura	Geología	Vegetación	Textura	K
148103-328163	2795406	61307	CMcrsk/2	Cambisol	1230	Ígnea extrusiva	SELVA	Ca	0.04	
148103-328163	2795406	61307	CMcrsk/2	Cambisol	1230	Ígnea extrusiva	SELVA	Ca	0.04	
148103-328163	2795406	61307	CMcrsk/2	Cambisol	1230	Ígnea extrusiva	SELVA	Ca	0.04	
148103-328163	2795406	61307	CMcrsk/2	Cambisol	1230	Ígnea extrusiva	SELVA	Cra	0.04	
148103-328163	2795406	61307	CMcrsk/2	Cambisol	1230	Ígnea extrusiva	SELVA	Ca	0.04	
148104-333839	2790476	61307	UMhulep(sk)/2	Umbrisol	2360	Ígnea extrusiva	BOSQUE	C	0.04	
148104-333839	2790476	61307	UMhulep(sk)/2	Umbrisol	2360	Ígnea extrusiva	BOSQUE	C	0.04	
148105-348650	2788306	61307	LVhuum(sk)/2	Ruvisol	2530	Ígnea extrusiva	BOSQUE	Ca	0.04	
148105-348650	2788306	61307	LVhuum(sk)/2	Ruvisol	2530	Ígnea extrusiva	BOSQUE	Ca	0.04	
148105-348650	2788306	61307	LVhuum(sk)/2	Ruvisol	2530	Ígnea extrusiva	BOSQUE	Cr	0.04	
148105-348650	2788306	61307	LVhuum(sk)/2	Ruvisol	2530	Ígnea extrusiva	BOSQUE	Cra	0.04	
148105-348650	2788306	61307	LVhuum(sk)/2	Ruvisol	2530	Ígnea extrusiva	BOSQUE	Cra	0.04	
148112-353749	2832396	61307	LPskli(hu)/2	Leptosol	2200	Ígnea extrusiva	BOSQUE	Cra	0.02	
148047-308153	2815336	61307	LVcthu(dy,cr)/2	Ruvisol	2300	Ígnea extrusiva	BOSQUE	Ca	0.04	
148047-308153	2815336	61307	LVcthu(dy,cr)/2	Ruvisol	2300	Ígnea extrusiva	BOSQUE	R	0.04	
148047-308153	2815336	61307	LVcthu(dy,cr)/2	Ruvisol	2300	Ígnea extrusiva	BOSQUE	Cr	0.04	
148047-308153	2815336	61307	LVcthu(dy,cr)/2	Ruvisol	2300	Ígnea extrusiva	BOSQUE	C	0.04	
148104-333839	2790476	61307	UMhulep(sk)/2	Umbrisol	2360	Ígnea extrusiva	BOSQUE	N/A	0.04	
148112-353749	2832396	61307	LPskli(hu)/2	Leptosol	2200	Ígnea extrusiva	BOSQUE	N/A	0.02	

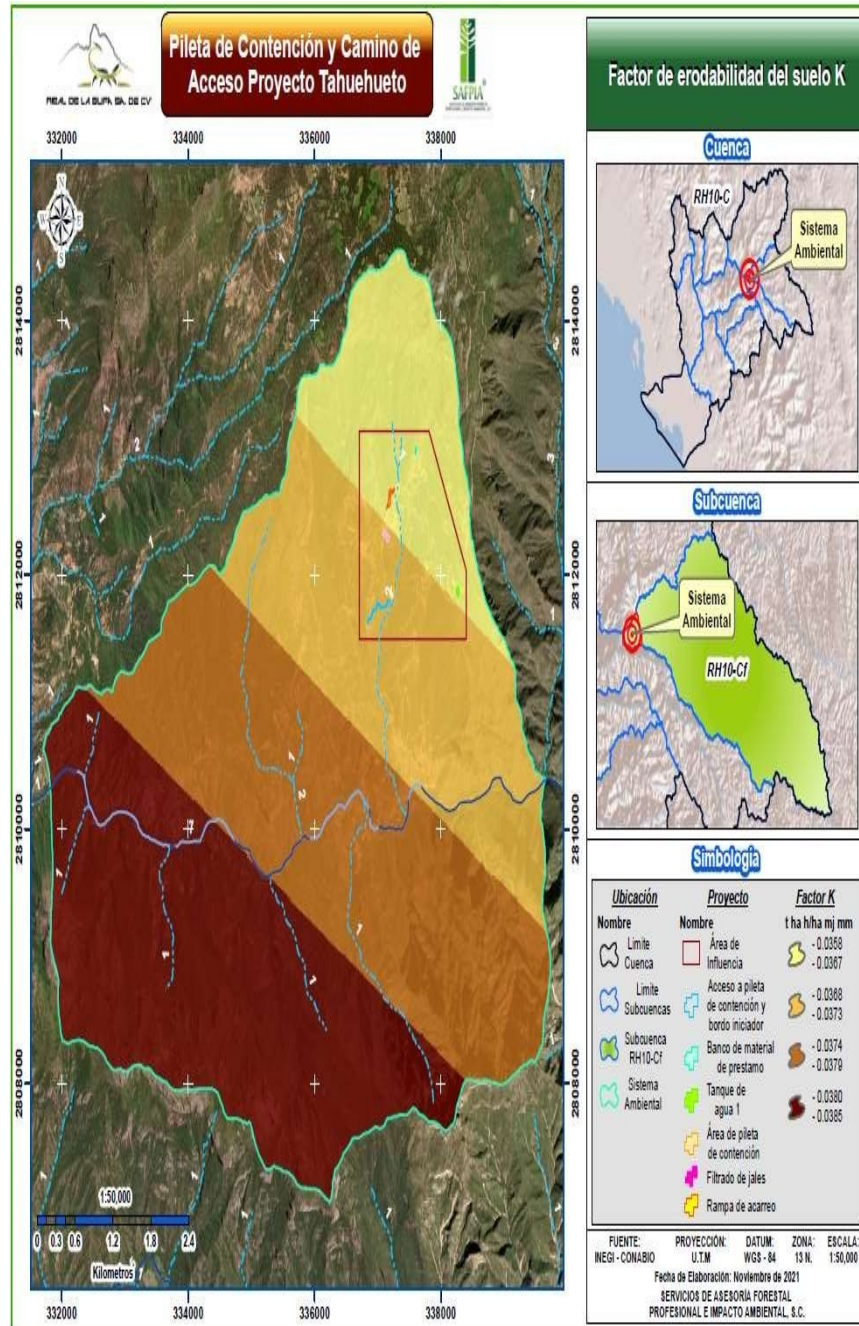


Figura IV-20. Distribución espacial del factor de erodabilidad del suelo (K).

IV.2.1.4.1.1 Factor de longitud y grado de la pendiente LS

El factor LS, integra la pendiente media de la ladera, su longitud considera el efecto de la topografía sobre la erosión (Gracia, 1997; Montes et al. 1998; McCool et al. 1987; Foster et al. 1977). Calculando los factores L y S a través de la implementación de un modelo digital de elevación (MDE) y un modelo de pendientes (Slope) dentro del Software ArcGis 10.8 utilizando las herramientas del ArcToolbox (Spatial Analyst tools), donde el tamaño de pixel fue de 15 m, luego con las herramientas de Hydrology se utilizó la función de flow Direction para determinar la dirección del flujo, y para la acumulación de flujo se determinó con la función de flow Accumulation.

$$\beta = \frac{\sin \theta / 0.0896}{3(\sin \theta)^8 + 0.56} * r$$

$$S = 10.8 \sin \theta + 0.03; \text{ para } \pi < 9\%$$

$$S = 16.8 \sin \theta - 0.5 \tan \theta; \text{ para } \pi \geq 9\%$$

Dónde: λ = longitud del terreno (m), m = exponente variable según β , p = relación erosión en surco a erosión en entresurco, θ = ángulo de inclinación del terreno, π = pendiente del terreno (%) y r coeficiente igual a: 0.5, en tierras forestales o pastizales; 1.0, en terrenos agrícolas; y 2.0, en sitios de construcción.

El factor L : Donde λ es la longitud de la pendiente (m), m es el exponente de la longitud de la pendiente y β es el ángulo de la pendiente. La longitud de la pendiente se define como la distancia horizontal desde donde se origina el flujo superficial al punto donde comienza la deposición o donde la escorrentía fluye a un canal definido (Foster et al., 1977, citado por Barrios y Quiñonez, 2000).

$$L = \left(\frac{\lambda}{22.13} \right)^m$$

$$m = \frac{F}{(1 + F)}$$

$$F = \frac{\sin \beta / 0.0896}{3(\sin \beta)^8 + 0.56}$$

El factor L con el área de drenaje aportadora (Desmet y Govers, 1996, citado por Velásquez, 2008).

$$L_{(i,j)} = \frac{(A_{(i,j)} + D)^{m+1} - A_{(i,j)}^{m+1}}{x^m * D^{m+2} * (22.13)}$$

Donde $A(i, j)$ [m] es el área aportadora unitaria a la entrada de un pixel (celda), D es el tamaño del pixel y x es el factor de corrección de forma.

El factor S : El ángulo β se toma como el ángulo medio a todos los subgrids en la dirección de mayor pendiente (McCOOL et al., 1987, 1989, citado por Barrios y Quiñonez, 2000).

Con la capa de pendientes (Slope) se procede a calcular la función F usando la herramienta Raster Calculator utilizando la siguiente formula:

$$S_{(i,j)} = \begin{cases} 10.8 \sin \beta_{(i,j)} + 0.03 \tan \beta_{(i,j)} & \text{si } \beta_{(i,j)} < 0.09 \\ 16.8 \sin \beta_{(i,j)} - 0.5 \tan \beta_{(i,j)} & \text{si } \beta_{(i,j)} \geq 0.09 \end{cases}$$

IV.2.1.4.1.1.1 Fórmula utilizadas en Raster calculator

Factor

F=

$$((\sin(\text{"\%slope\%"} * 0.01745) / 0.0896) / (3 * \text{Power}(\sin(\text{"\%slope\%"} * 0.01745), 0.8) + 0.56))$$

$$\text{Factor M} = \text{"\%factor\_F.tif\%"} / (1 + \text{"\%factor\_F.tif\%"})$$

$$\text{Factor L} = (\text{Power}(\text{"\%acumulation\%"} + 625, (\text{"\%factor\_M\%"} + 1)) - \text{Power}(\text{"\%acumulation\%"}, (\text{"\%factor\_M\%"} + 1))) / (\text{Power}(25, (\text{"\%factor\_M\%"} + 2)) * \text{Power}(22.13, \text{"\%factor\_M\%"}))$$

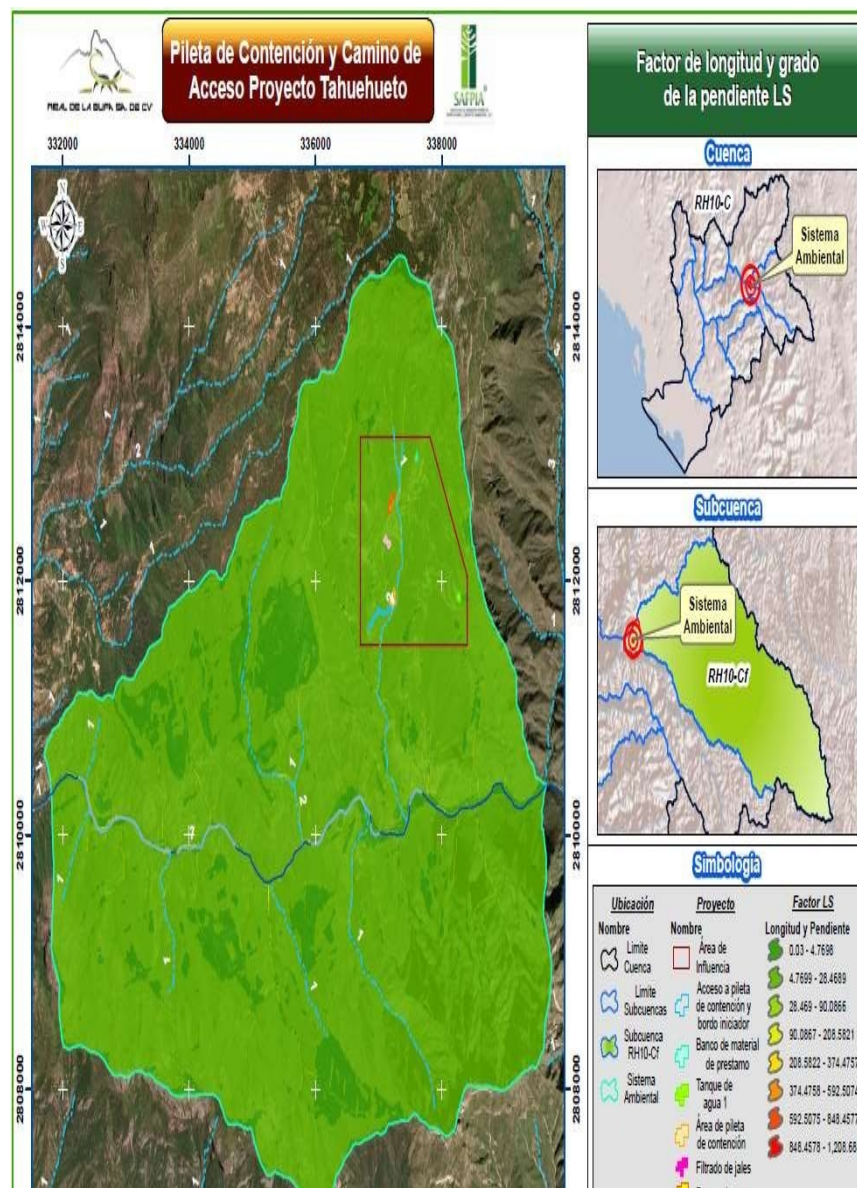
Factor

S=

$$\text{Con}((\tan(\text{"\%slope\%"} * 0.01745) < 0.09), (10.8 * \sin(\text{"\%slope\%"} * 0.01745) + 0.03), (16.8 * \sin(\text{"\%slope\%"} * 0.01745) - 0.5))$$

$$\text{Factor LS} = \text{"\%factor\_L\%"} * \text{"\%factor\_S\%"}$$

En la Figura IV-21 se presenta en forma de mapa el factor LS.



IV.2.1.4.1.1.1 Factor de protección de la vegetación C

La vegetación actúa como una capa protectora o amortiguadora entre la atmósfera y el suelo, los componentes aéreos como hojas y tallos absorben parte de la energía de las gotas de lluvia, del agua en movimiento y del viento, de modo que su efecto es menor que si actuaran directamente sobre el suelo, mientras que los componentes subterráneos, como los sistemas radiculares, contribuyen a la resistencia mecánica del suelo (Morgan, 1997).

La vegetación tiene una influencia directa sobre el efecto de la erosión hídrica, un árbol o arbusto protege al suelo en tres formas, a través de su copa, a través de las hojas que tira y a través de su raíz (Flores, 1993).

El factor C se asigna con el objeto de reflejar el efecto de la vegetación y las prácticas de manejo en las tasas de erosión. Se trata del factor usado con más frecuencia para comparar el efecto relativo de diferentes opciones de manejo en un plan de conservación. Dicho factor indica cómo el plan de conservación afectará la tasa promedio anual de erosión, y cómo la pérdida potencial de suelo se distribuirá el tiempo durante las actividades de construcción, rotación de cultivos u otros esquemas de manejo, así como los cambios en el uso de suelo (Montes-León et al, 2011).

El factor C de la EUPS, representa la cantidad de suelo perdido de un terreno bajo condiciones específicas de uso y vegetación, en comparación con la pérdida de suelo que pudiera presentar el mismo terreno estando desprovisto de vegetación y bajo labranza continua. El valor de C es la unidad y será cada vez menor a medida que haya una mejor cobertura vegetal sobre el terreno, de esta manera los valores de C fluctúan entre 0.0 y 1.0, estos valores correspondientes a un terreno totalmente protegido (0.0) y uno totalmente desprotegido (1.0) (Becerra, 2005).

El coeficiente asociado con este factor será asignado de acuerdo al promedio de los reportados por Montes-León et al (2011) en el artículo Mapa Nacional de Erosión Potencial, Tecnología y Ciencias del Agua, antes Ingeniería hidráulica en México, vol. II, núm. 1 y que fueron comparados con los valores del factor C con la información más reciente de uso del suelo y vegetación publicados por el INEGI (2011) en formato vectorial (shp) en escala 1:250,000 de la serie IV, y con base en la homologación entre la clasificación propuesta por el IPCC (2003) y la empleada en México por el INEGI.

Cuadro IV-27. Valores de del Factor C (para vegetación y/o uso de suelo).

Vegetación y/o uso de suelo	C	Vegetación y/o uso de suelo	C
Bosque de ayarín	0.01	Pastizal halófilo	0.25
Bosque de cedro	0.01	Pastizal inducido	0.02
Bosque de encino	0.10	Pastizal natural	0.07
Bosque de encino-pino	0.01	Popal	0.85

Vegetación y/o uso de suelo	C	Vegetación y/o uso de suelo	C
Matorral de coníferas	0.20	Selva mediana perennifolia	0.45
Matorral desértico micrófilo	0.25	Selva mediana subcaducifolia	0.45
Matorral desértico rosetófilo	0.25	Tular	0.10
Matorral espinoso tamaulipeco	0.45	Vegetación de desiertos arenos	0.85
Matorral rosetófilo costero	0.25	Vegetación de dunas costeras	0.85
Matorral sarcocaulé	0.25	Vegetación de galería	0.85
Matorral sarco-crasicaule	0.25	Vegetación halófila	0.85
Matorral sarco-crasicaule de neblina	0.25	Zona urbana	0.005
Matorral submontano	0.35	Cuerpos de agua	1.00
Matorral subtropical	0.12	Agricultura de riego	0.55
Mezquital	0.65	Agricultura de temporal	0.75
Palmar inducido	0.75	Agricultura de humedad	0.25
Palmar natural	0.75	Sin Vegetación	1.00
Pastizal gipsófilo	0.25		

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación serie VI (INEGI, 2017), dentro del SA se encuentran 6 tipos de vegetación por lo que a cada tipo se le asignó un valor de C de acuerdo con el Cuadro IV-27.

Cuadro IV-28. Valores de C para cada tipo de vegetación presente en el SA.

Clave	Descripción	C	Sup.(ha)	Sup.(%)
BP	Bosque De Pino	0.01	141.5014	3.89
BQ	Bosque De Encino	0.1	1,351.9880	37.21
BQP	Bosque De Encino-Pino	0.01	886.9885	24.41
PI	Pastizal Inducido	0.02	5.9933	0.16
SBC	Selva Baja Caducifolia	0.5	1,127.3765	31.03
TA	Agricultura De Temporal Anual	0.75	119.7604	3.30
Total			3,633.6081	100.00

El mapa ráster de la Distribución espacial del Factor de manejo y cobertura fue obtenido mediante la capa de uso del suelo y vegetación serie VI (INEGI, 2017) para determinar el factor C.

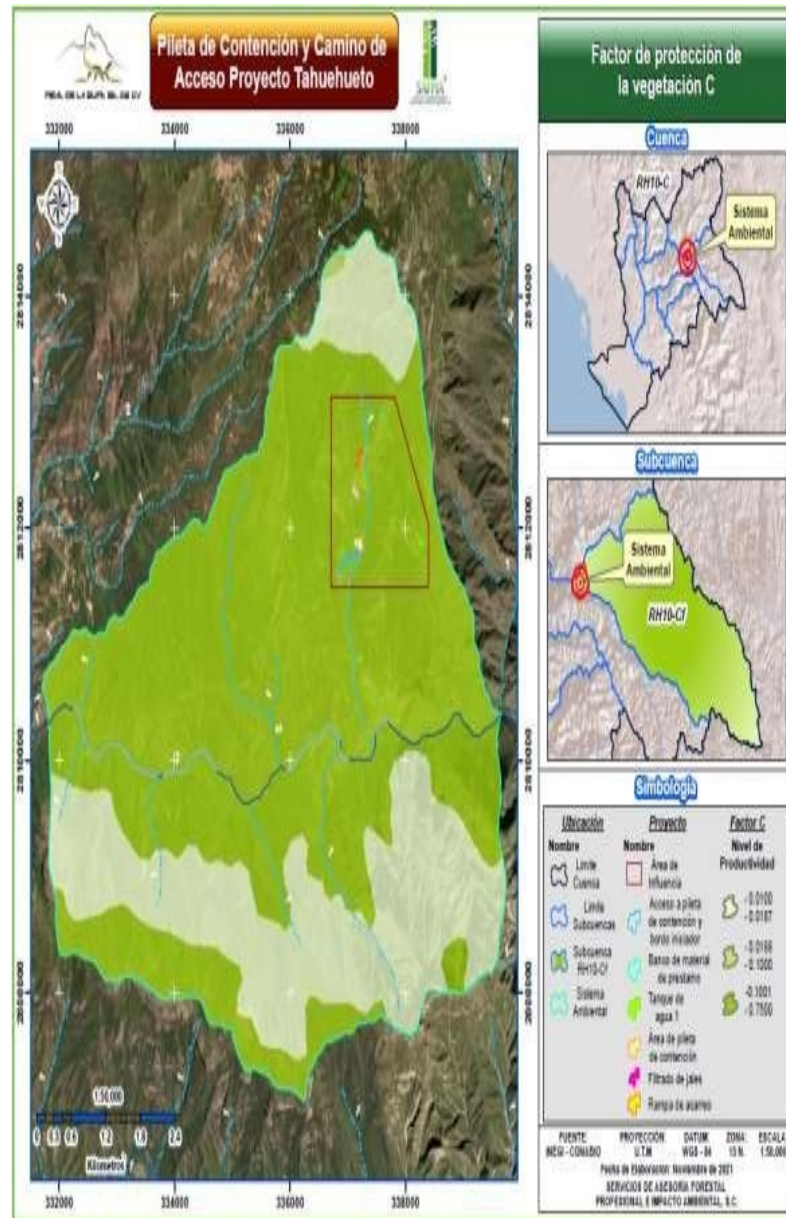


Figura IV-22. Mapa del factor de protección de la vegetación C.

IV.2.1.4.1.1.2 Tasa de erosión potencial del SA y AP

La erosión potencial del SA del suelo (RKLS), de acuerdo con la clasificación de la FAO (Cuadro IV-29), en el 0.00% del SA presente una susceptibilidad nula sin cubierta vegetal, esto debido a la topografía; el 0.04% del SA puede llegar a sufrir una erosión ligera, el 0.03% es propensa a sufrir una erosión moderada, el 0.68% puede llegar a presentar una erosión alta y el 99.25% está expuesta a sufrir una erosión muy alta. La erosión potencial es de suma de importancia para encontrar los factores C y P, que pueden reducir la erosión a niveles tolerables (Wischmeier, 1976). También es un indicador de las áreas donde los factores RKLS promueven con mayor intensidad la pérdida de suelo (Figura IV-23).

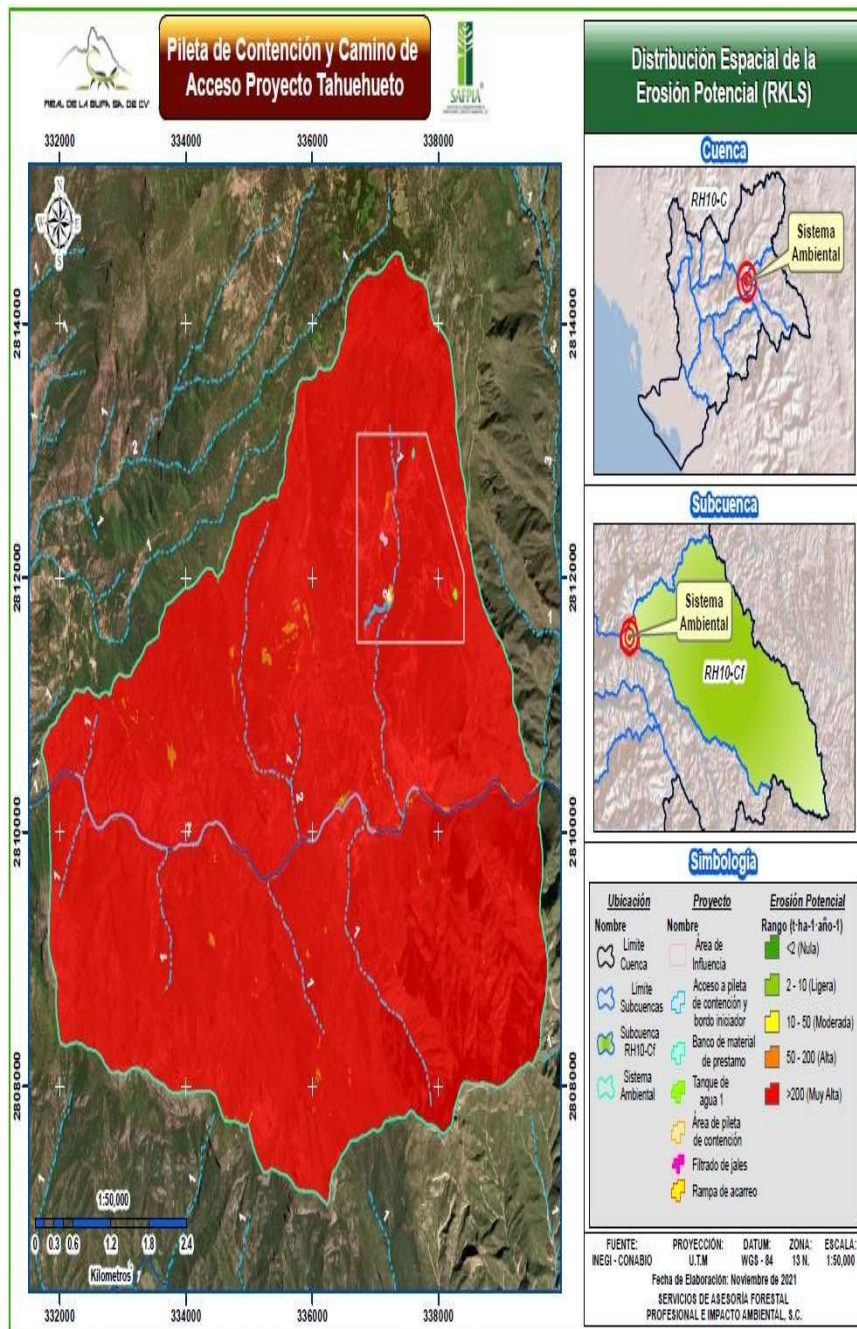


Figura IV-23. Distribución espacial de la erosión potencial hídrica del SA.

En el Cuadro IV-30 y Figura IV-24 se presenta la distribución de la erosión potencial (RKLS) en el área del proyecto (superficie de CUSTF) por rango de erosión en t/ha tanto, dentro del área de CUSTF del proyecto se presentaría una erosión potencial de 4,334.6214 t/año (este resultado es la sumatoria de multiplicar el valor máximo de cada rango de erosión por la superficie que se encuentra afectada en cada clase).

Cuadro IV-30. Erosión potencial en el cambio de uso de suelo.

Erosión Potencial CUSTF (RKLS)					
Clave	Clase	Rango de Erosión (t/ha-año)	Superficie afectada (ha)	Erosión potencial total (t/año)	%

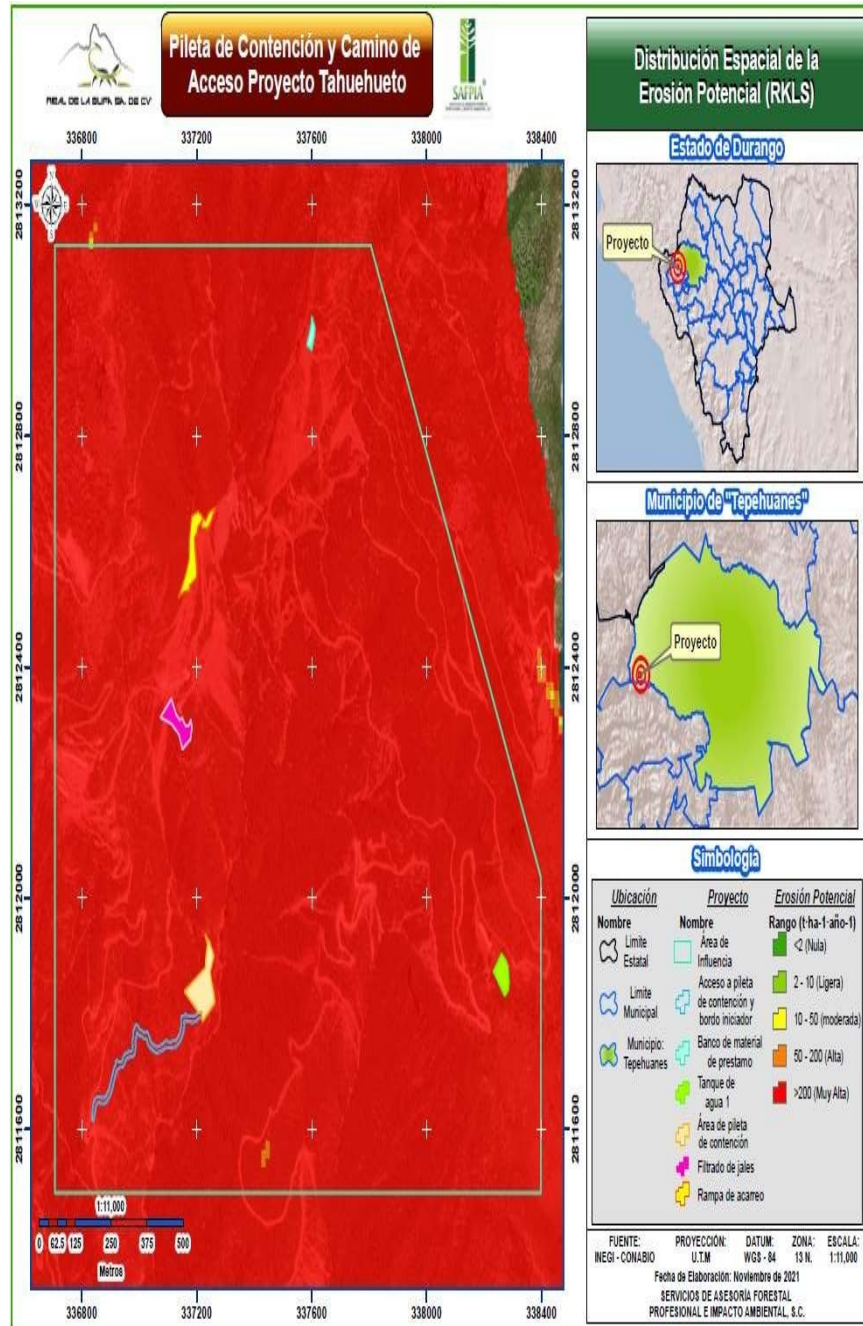


Figura IV-24. Distribución espacial de la erosión hídrica potencial (RKLS) en el área CUSTF.

IV.2.1.4.1.1.3Tasa de erosión actual del SA y AP

La tasa de erosión hídrica actual es el resultado que se busca para recomendar prácticas de conservación en el SA. Para la obtención de la erosión actual se multiplicaron todos los factores anteriormente descritos mediante la técnica de álgebra de mapas en ArcGis 10.8. La distribución espacial de la erosión actual del suelo (RKLSC) se presenta en el Cuadro IV-31 y Figura IV-25 para el SA de acuerdo con la clasificación de la FAO.

Se visualiza que la clase de erosión nula corresponden a partes planas con un 0.14%, la clase de erosión ligera ocupa el 2.72% del SA donde se observa poca pendiente y buena cobertura vegetal, el 27.65% corresponde a una clasificación de erosión moderada, la cual

Cuadro IV-31. Categorías para considerar distintos grados de erosión hídrica (erosión hídrica actual en el SA) Fuente: FAO, 1979.

Erosión Actual del SA (RKLSC)				
Clave	Clase	Rango de erosión (t/a)	Superficie afectada (ha)	
1	Nula	<2	5.1556	0.14
2	Ligera	2 – 10	99.0031	2.72
3	Moderada	10 – 50	1,004.8306	27.65
4	Alta	50 – 200	796.6831	21.93
5	Muy Alta	>200	1,727.9356	47.55
Total			3,633.6081	100.00

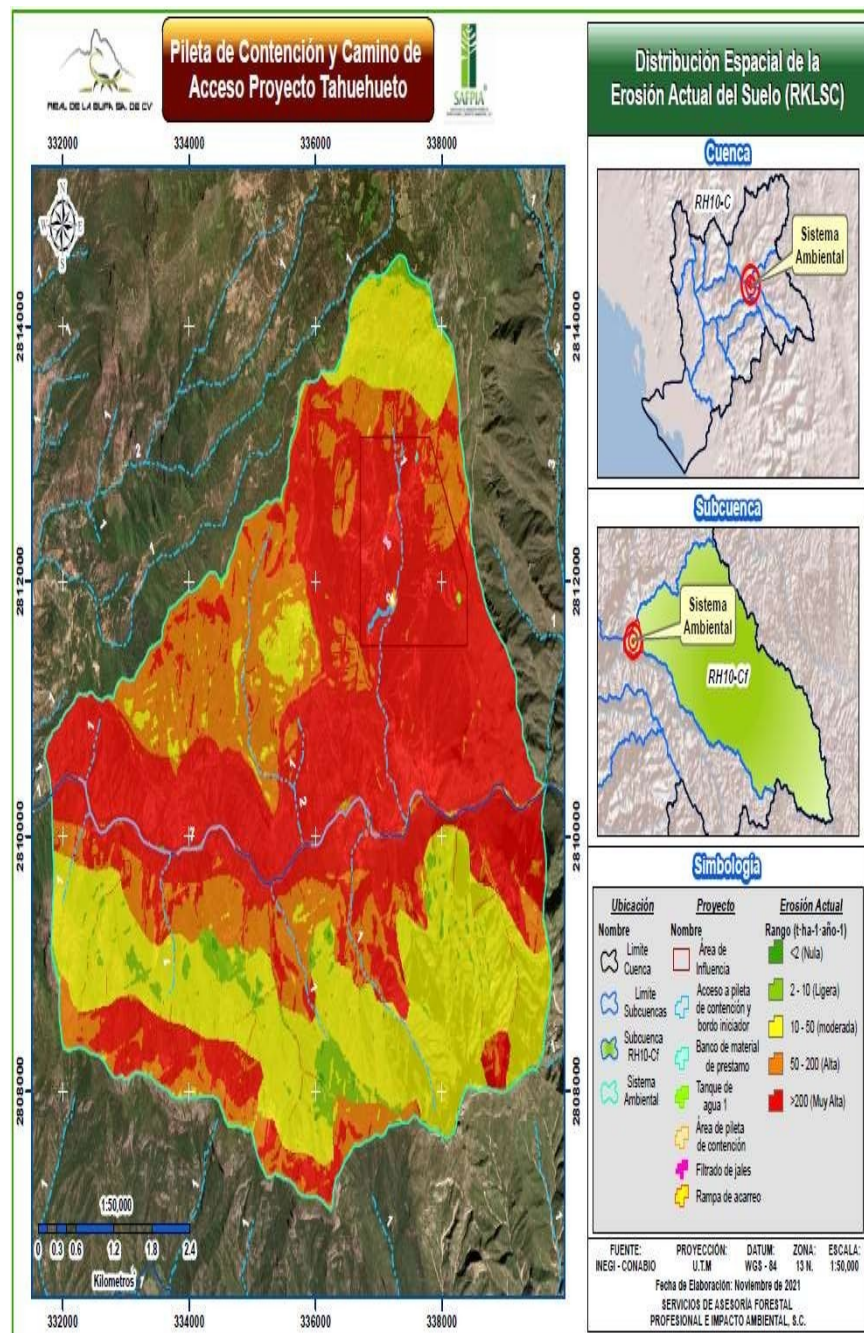
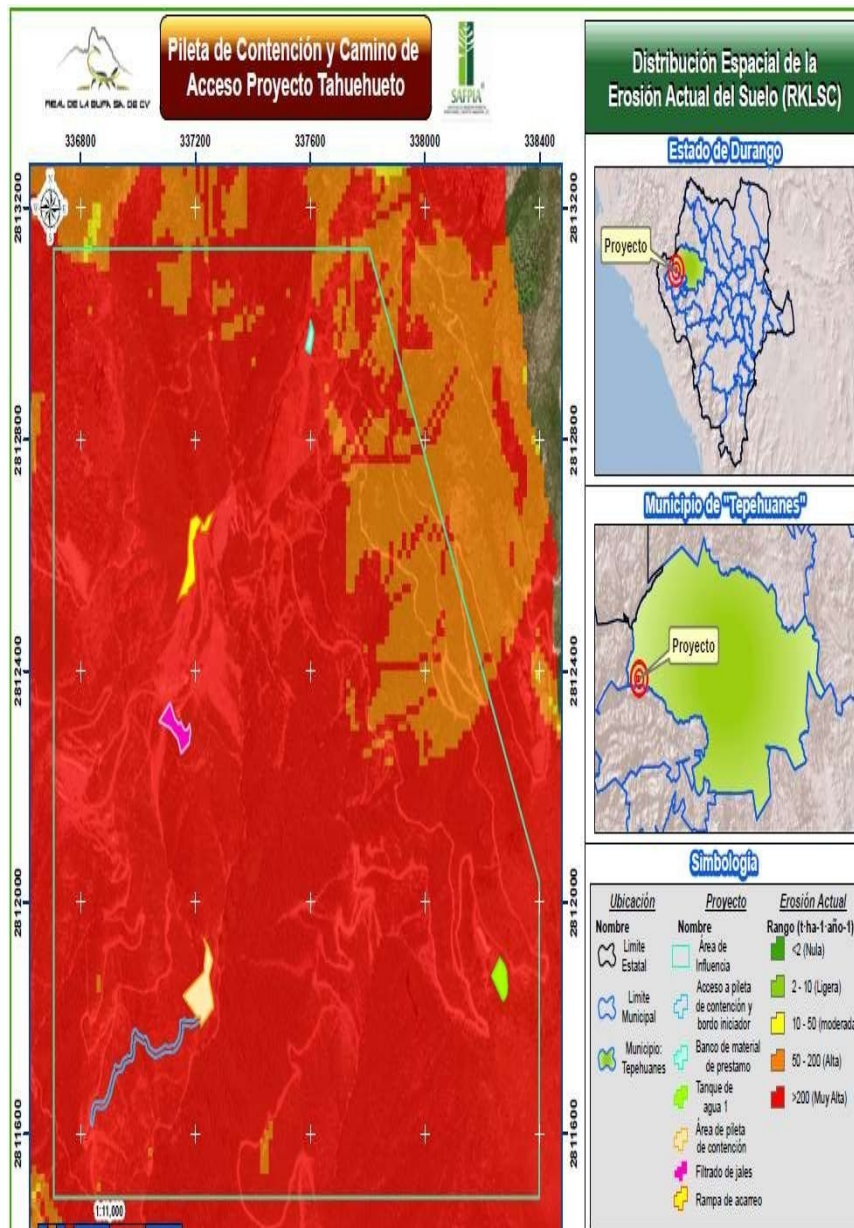


Figura IV-25. Distribución espacial de la erosión hídrica actual en el SA.

En razón a lo anterior, la erosión actual total del área de CUSTF del proyecto es de 2,069.9686 ton/año (este resultado es la sumatoria de multiplicar el valor máximo de cada rango por la superficie que se encuentra en ese rango).

Cuadro IV-32. Erosión actual en el Cambio de Uso de Suelo.

Erosión Actual CUSTF (RKLS)					
Clave	Clase	Rango de Erosión 1 año	Superficie afectada (ha)	Erosión Actual total (t/año)	%
1	Nula	<2	0.0000	0.00	0.00
2	Ligera	2 - 10	0.0000	0.00	0.00
3	Moderada	10 - 50	0.0000	0.00	0.00
4	Alta	50 - 200	0.0000	0.00	0.00
5	Muy alta	200 - 933.2170	2.2181	2,069.9686	100.00
Total			2.2181	2,069.9686	100.00



calcular cuantas obras de estos tipos se requieren para la retención del azolve producto del CUSTF se realiza la siguiente metodología:

a) 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 escurrimiento y retener azolve.

Beneficios: Este tipo de obra 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 IV-33) con las dimensiones (ancho, alto y largo) de las cárcavas medidas en campo.

Cuadro IV-33. Modelo de cubicación de una presa filtrante.

Muro				Talud				Vol. total (m³)
Largo	Ancho	Alto	Vol.	Base	Altura	Largo (m)*0.5	Vol. 2 (m³)	
4.00	0.99	1.50	5.940	2.2	1.3	(4*0.5)= 2.0	5.720	11.660

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

De acuerdo con las dimensiones y el espaciamiento de la presa modelo esta puede retener 45.0³ 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 IV-34 la densidad aparente promedio es de 1.3 g/cm

$$Volumen (ton) = Densidad aparente * Volumen$$

$$Volumen (ton) = 1.3 * 45.00$$

$$Volumen (ton) = 58.50 ton$$

Cuadro IV-34. Clases texturales del suelo y densidad aparente en (gramos/ cm

Clases texturales	Densidad aparente (gramos/ cm
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).

5.- 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 (4,334.6214 ton) entre la cantidad de azolve que puede retener la presa (58.500 ton) como se muestra a continuación:

$$\text{No. de presas} = \text{Erosión total del proyecto} / \text{volumen de azolve}$$

$$\text{No. de presas} = 4,334.6214 / 58.500$$

$$\text{No. de presas} = 74.096$$

6.- para calcular los metros cúbicos de presas filtrantes que se requiere para retener los 4,334.6214 ton/año de erosión se multiplica el número de presas (74.096) que se obtuvo en el paso anterior por el volumen de la presa (11.660 m

$$m^3 \text{ de presa filtrante} = 74.096 * 11.660$$

$$m^3 \text{ de presa filtrante} = 863.959$$

Del cálculo anterior se concluye que se requiere 863.959 m que equivale a realizar 74.096 obras de presas filtrantes para retener los 4,334.6214 ton/año de erosión hídrica que se provocara con el cambio de uso de suelo. Sin embargo, solo se realizarán

b) 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, 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 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 retendrá 310.67 m^3 , considerando la densidad aparente del suelo que es de $3,150 \text{ kg/m}^3$ se estarían reteniendo 415.831 toneladas/ha. Ahora bien, CONAFOR menciona que en una hectárea son 600 m de acordonamiento, por lo que se para retener las 1994.6214 toneladas de erosión restante se propone realizar 2,878.02 m de acomodo de material muerto representando 4.7967 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.

Conclusión:

Si bien es cierto que con la implementación del CUSTF 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 2,878.02 m lineales de acomodo de material vegetal muerto y 40 obras de presas filtrantes de 1.660 m , cuando a estas obras se reforestará 2.50 hectáreas con especies arbóreas o arbustivas nativas de la región mitigando así la erosión que se pudiera generar en la superficie de CUSTF del proyecto.

Para efecto de complementar este apartado se ha realizado una estimación de la erosión



Los resultados del empleo de esta fórmula son los siguientes:

Cuadro IV-35. Resultados de la erosión eólica en la superficie del SA.

Parámetros	Erosión Eólica Actual del SA	Erosión Eólica Potencial del SA
PECRE	134.9862	134.9862
IAVIE	57.4258	57.4258
CATEX	1.1269	1.1269
CAUSO	0.2166	1.0000
Erosión ton/ha/año	14.0169	64.7131

Cuadro IV-36. Resultados de la erosión eólica en la superficie de Cambio de Uso de Suelo del proyecto y superficie a reforestar.

Parámetros	Superficie CUSTF (2.2181 ha)		Superficie a reforestar (2.5 ha)	
	Erosión Eólica Actual	Erosión Eólica Potencial	Erosión Eólica Actual	Erosión Eólica con reforestación
PECRE	134.9862	134.9862	134.9862	134.9862
IAVIE	57.4258	57.4258	57.4258	57.4258
CATEX	0.64	0.64	0.62	0.62
CAUSO	0.20	1.00	1.00	0.20
Erosión ton/ha/año	7.3505	36.7525	35.6040	7.1208
Erosión total ton/año	16.3041	81.5207	89.0100	17.8020

IV.2.1.5 Hidrología superficial y subterránea

El SA, AI y AP, se localiza dentro de la Región Hidrológica “RH 10” Sinaloa, en la Cuenca “C” R. Culiacán y dentro de la Subcuenca “f” R. de los Lobos, la cual, por su dimensión en superficie respecto al área del proyecto no puede hacerse un comparativo entre ambas, razón por la que se delimitó Microcuenca Hidrológica-Forestal (WHF) dentro de la Subcuenca “f” R. de los Lobos, la cual fue denominada como RH10Cf 001 R. Las Vueltas (ver Cuadro IV-37 y Figura IV-27).

Cuadro IV-37. 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)
RH10	Sinaloa	10'625,607.3037		R. Culiacán	1'733,294.5821		R. de los Lobos	208,410.4799	RH10Cf 001	R. Las Vueltas	3,632.5945

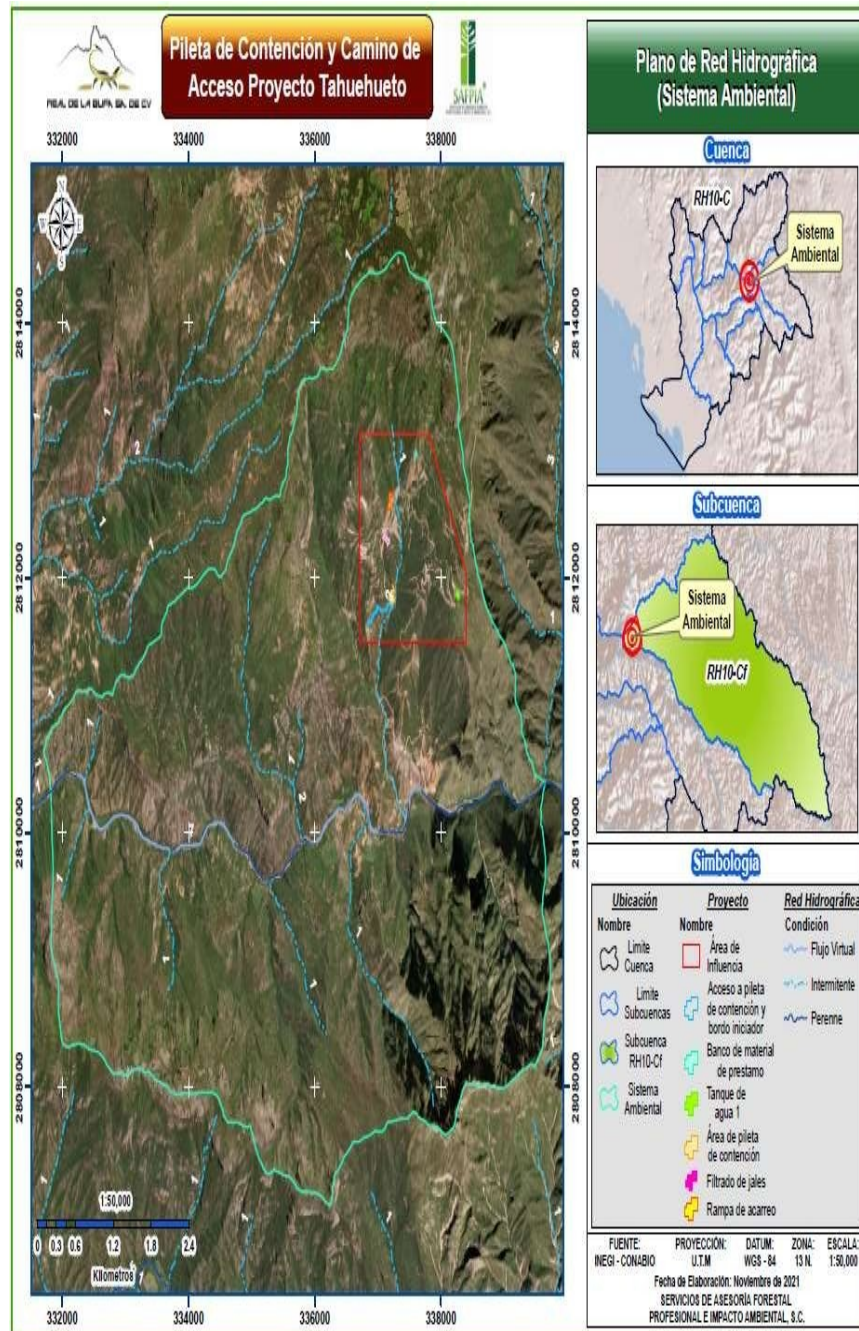


Figura IV-27. Ubicación del SA y AP en el sistema y red hidrológica.

Como se puede observar en el cuadro anterior, el SA cuenta una superficie de 3,633.6081 ha., en donde se pueden encontrar escurrimientos hídricos superficiales de condiciones perennes, intermitentes y flujos virtuales de primer, segundo y séptimo orden. Estos flujos superficiales en conjunto suman una longitud total de 24,821.8921 km.

En el Cuadro IV-38 y Cuadro IV-39 se muestra la información de los escurrimientos hídricos superficiales determinados en el SA.

Cuadro IV-38. Condición y estadísticos de las corrientes del SA.

Condición	No. de	Longitud	Longitud	Longitud	Longitud	Desviación	Varianza de la
Condición	Condición	Mínima	Máxima	Promedio	Total	Estándar de	Longitud

Cuadro IV-39. 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	14	6.0493	3161.6493	1.6994	11643.7914	1036.5608	1074458.3783
2	2	494.9233	231.2827	63.1027	26.2058	1934.8985	3743832.0544
7	18	17.4682	2205.6352	5.1053	9451.8948	587.7652	345467.9060

El cauce principal que atraviesa el SA es conocido localmente como R. Las Vueltas cuya condición es perenne, es decir, transportan agua durante todo el año. En época de lluvia el agua captada en la superficie del SA converge a este río que a su vez vierte sus aguas al Río Humaya que aguas abajo se une al Río Culiacán para finalmente desembocar en Océano Pacífico.

A continuación, se presentan los elementos hidrográficos principales del SA.

Cuadro IV-40. Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA.

Propiedad	Valor							
	R. Las Vueltas	Arroyo 1 (SNL*)	Arroyo 2 (SNL*)	Arroyo 3 (SNL*)	Arroyo 4 (SNL*)	Arroyo 5 (SNL*)	Arroyo 6 (SNL*)	Arroyo 7 (SNL*)
Elevación máxima (m.s.n.m.)	2,705	900	1,591	1,608	1,501	1,249	1,101	1,029
Elevación media (m.s.n.m.)	1,651	746	1,124	1,136	1,074	940	853	838
Elevación mínima (m.s.n.m.)	597	593	658	665	648	631	606	647
Longitud (m)	144,760.00	591.00	3,267.00	3,611.00	3,146.00	1,604.00	1,309.00	761.00
Pendiente Media (%)	1.4562	51.9458	28.5583	26.1146	27.1137	38.5286	37.8151	50.1971
Tiempo de Concentración (minutos)	930.60	0.00	15.01	15.54	15.32	5.74	5.78	0.00
Área Drenada (ha)	208410.4799	20.00	250.00	722.00	252.00	323.00	108.00	52.00
Periodo de Retorno (años)	5	5	5	5	5	5	5	5
Lluvia (mm)	795.9	795.9	795.9	795.9	795.9	795.9	795.9	795.9
Intensidad de Lluvia (mm/h)	51.32	---	3,181.87	3,073.35	3,117.49	8,320.55	8,262.97	---
Coefficiente de escurrimiento (%)	10.00-20.00	00.00-20.00	00.00-20.00	00.00-20.00	00.00-20.00	00.00-20.00	00.00-20.00	00.00-20.00
Caudal pico (m³/s)	2,966.55	---	220.96	616.37	218.22	746.53	247.88	---
Caudal mínimo (m³/s)	5,933.10	---	441.92	1,232.74	436.44	1,493.05	495.76	---

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/analizando/siatl/#> utilizando el coeficiente de escurrimiento para el flujo mínimo del 10% y del 20% para el flujo máximo con un periodo de retorno de 5 años y una intensidad de lluvia promedio de 795.9 mm.

granulometría variada, así como en los conglomerados polimícticos y sedimentos lacustres, cuyo espesor puede alcanzar varios cientos de metros en el centro del valle. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas, entre las que destacan andesitas, riolitas y brechas volcánicas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

Profundidad al nivel estático

En 2010 la profundidad del nivel estático presentó valores menores de 1 m en la zona de costera, entre los poblados Colonia Agrícola Michoacana y Ejido Cinco de mayo, hasta valores superiores a 19 m, en las inmediaciones del poblado Campo El Diez, ubicado en la porción oriental del acuífero.

En porción norte del acuífero las profundidades son aproximadamente de 8 m cerca del poblado Santiago de Comanjito y disminuyen hacia el sur hasta 5 m en los alrededores del poblado Pericos, siguiendo en la misma dirección disminuye hasta menos de 1 m en la zona cercana al poblado 5 de mayo.

En la porción central de la zona de balance, las profundidades muestran una fuerte variación debido a la explotación por bombeo, con valores superiores a 8 m en la zona nororiental, cerca del poblado San Pedro, disminuyendo en dirección hacia la línea de costa, en el sentido de escurrimiento del Río Culiacán, en donde se registran profundidades menores a 2 m.

Elevación del nivel estático

La configuración de elevación del nivel estático en 2010 variaba de 3 a 140 msnm; la dirección del flujo subterráneo está condicionada por la topografía de la zona, los valores más bajos se registran en la zona costera desde donde se incrementan hacia las zonas topográficamente más altas.

En la porción centro-occidental de la zona de balance se observa un domo de niveles estáticos que alcanza elevaciones hasta de 12 msnm cerca del poblado Cofradía de La Loma, localizado en la parte baja del valle y en la margen derecha del río Culiacán. Al norte de la zona de balance, el nivel estático se encuentra a 70 msnm cerca del poblado Santiago de Comanjito; siguiendo una dirección suroeste los niveles disminuyen gradualmente hasta 3 msnm cerca de la costa, en los alrededores del poblado Emiliano Zapata.

En la región centro-norte, los niveles estáticos son superiores a 50 msnm en los poblados Campo Morelia y El Limón de Los Ramos, disminuyendo gradualmente en dirección suroeste hasta alcanzar valores menores a los 4 msnm cerca del poblado Las Bebelamas de Sataya, en la cercanía de la costa. En la zona de recarga ubicada al oriente del acuífero, los valores de elevación son del orden de 60 msnm en los poblados de Mojolo, Plan de Oriente y Valladolid Viejo, a partir de donde descienden en dirección sureste hasta 20 msnm en el poblado

ejecución del proyecto no afectará el nivel de los mantos freáticos, en la Figura IV-28 se aprecia la ubicación del proyecto respecto al acuífero en mención.

La dirección preferencial del flujo subterráneo del SA y AP es de noreste a suroeste, alimentado de los flancos nortes y sur, mostrando el reflejo de la topografía, al igual que los valores de profundidad.

En cuanto a la calidad del agua de la zona es buena y apta para el consumo humano, por lo que se destina para la agricultura, ganadería y uso doméstico.

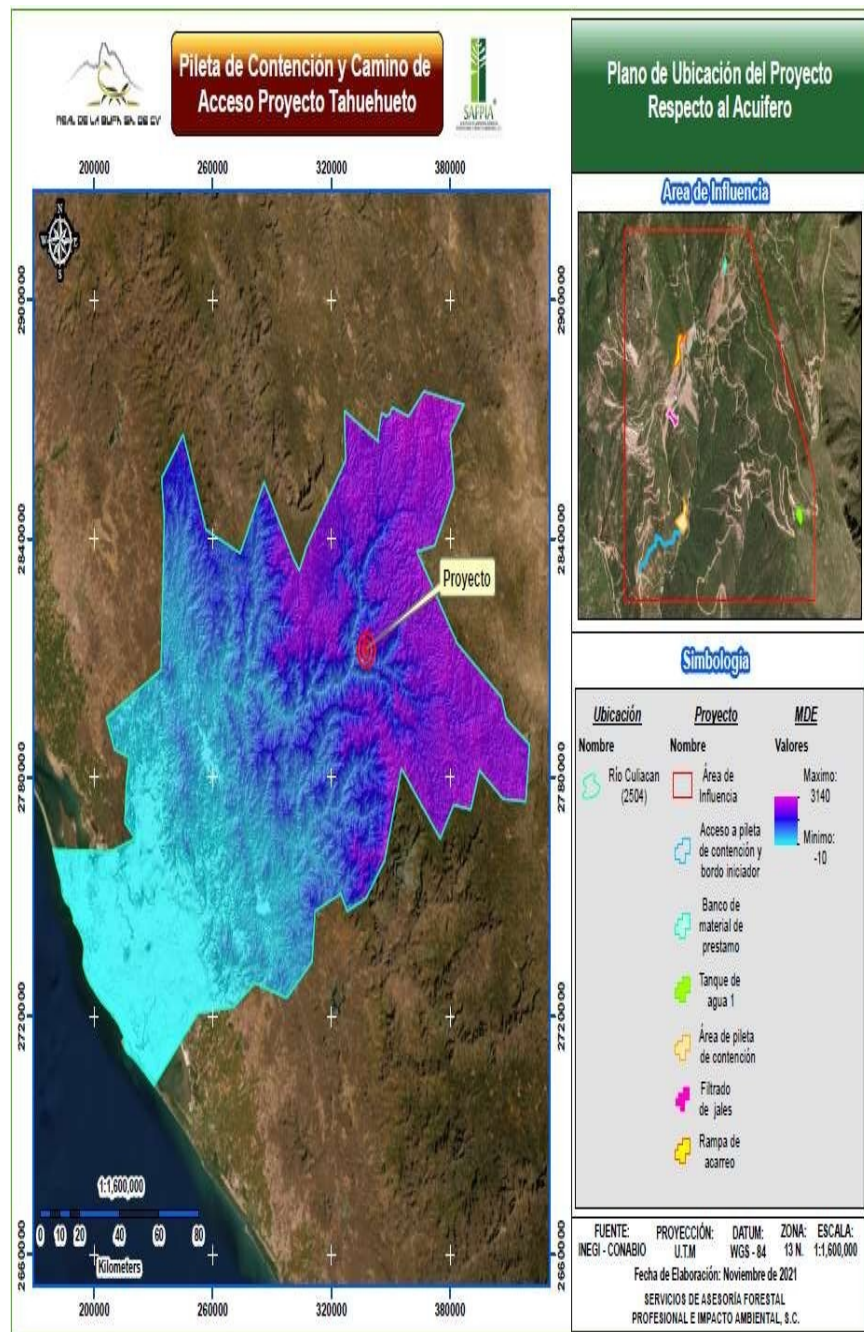


Figura IV-28. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 2504 Río Culiacán.

IV.2.1.5. Estimación del balance hídrico en el proyecto

Para el cálculo de la Precipitación:

Para calcular el volumen de agua que se precipita a nivel del SA y AP (superficie de CUSTF) se utilizó la información de la precipitación media anual de la estación meteorológica 10037 La Huerta durante el periodo del año 1951-2010, en donde se puede observar que el promedio anual de precipitación es de 795.9 mm (0.7959 m) y se multiplico por la superficie de dichas áreas, así mismo se calculó la precipitación del área que se reforestará 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 SA, AP (superficie de CUSTF) y del área de la reforestación se utilizó el método de Coutagne.

Método de Coutagne: este método es aplicable para valores de precipitaciones (m/año) comprendidos entre el intervalo $\frac{1}{8*\lambda}$ a $\frac{1}{2*\lambda}$ definido por

$$Dónde: \lambda = \frac{1}{0.8 + 0.14 * t}$$

Siendo: t= temperatura media anual en °C

Una vez comprobado que la precipitación del SA, AP (superficie de CUSTF) y del área de la reforestación se encuentra entre el rango de $1/(8*\lambda)$ y $1/(2*\lambda)$ se procede a calcular la evapotranspiración, donde el autor propone la siguiente expresión:

$$ETR = P - \lambda * P$$

Dónde: ETR= Evapotranspiración real en m/año; y P= precipitación en m/año

Obtenido el valor de la evapotranspiración este valor se multiplica por la superficie el SA, AP (superficie de CUSTF) y del área de la reforestación en m

Para el cálculo del escurrimiento:

De acuerdo con el método indirecto propuesto en la NOM-011-CNA-2015 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:

Cuadro IV-42. Resultados obtenidos en el balance hídrico del área CUSTF del proyecto y área de reforestación.

Superficie de CUSTF						
Componente del Balance Hídrico	Sin Proyecto			Con Proyecto		
	m³	mm	%	m³	mm	%
Precipitación	17,653.85	8795.90	100.00	17,653.85	8795.90	100.00
Evapotranspiración	14,373.28	648.00	81.42	14,373.28	648.00	81.42
Escurrimiento	1,883.66	784.92	10.67	2,879.34	129.81	16.31
Infiltración	1,396.90	62.98	7.91	401.22	18.09	2.27
Superficie a reforestar						
Componente del Balance Hídrico	Situación actual			Con reforestación		
	m³	mm	%	m³	mm	%
Precipitación	19,897.50	8795.90	100.00	19,897.50	8795.90	100.00
Evapotranspiración	16,200.00	648.00	81.42	16,200.00	648.00	81.42
Escurrimiento	3,245.28	129.81	16.31	2,123.06	84.92	10.67
Infiltración	452.21	18.09	2.27	1,574.43	62.98	7.91

Analizando los resultados del balance hídrico en la superficie del proyecto que requiere cambio de uso de suelo se obtiene que se dejará de infiltrar 985.677 m³ de agua, con la reforestación de 2.5 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 es de 102.219 m³ al año es decir, al hacer la comparación con lo que se deja de infiltrar con la ejecución del CUS y con la ganancia que genera la reforestación tendríamos un beneficio neto de 26.542 m³ al año, por lo tanto 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 G13-07 (Pericos) Escala 1: 250,000 Serie VI (2017) editada por el INEGI, en el SA existen comunidades vegetales de Bosque de PinBosque de EncinoBosque de Encino-PastizalInducidoSelva Baja Caducifolia, al igual que zonas de Agricultura de Temporal Anual, mientras que en el AP la vegetación existente es Selva Baja Caducifolia así como Agricultura de Temporal Anual cómo se observa en el Cuadro IV-43 y Figura IV-29.

Cuadro IV-43. Uso de suelo y vegetación presentes en el SA, AI y AP.

Sistema Ambiental (SA)			
Clave	Tipo de Vegetación	Sup. (Ha)	%
BP	Bosque de Pino	141.5014	3.89
BQ	Bosque de Encino	1,351.9880	37.21
BQP	Bosque de Encino-Pino	886.9885	24.41
PI	Pastizal Inducido	5.9933	0.16
SBC	Selva Baja Caducifolia	1,127.3765	31.03
TA	Agricultura de Temporal Anual	119.7604	3.30
	Total	3,633.6081	100.00
Área de Influencia (AI)			
BP	Bosque de Pino	42.5058	17.34
SBC	Selva Baja Caducifolia	202.5779	82.66
	Total	245.0837	100.00
Área del Proyecto (AP)			
BQ	Bosque de Encino	0.0704	3.17
SBC	Selva Baja Caducifolia	2.1477	96.83
	Total	2.2181	100.00

A continuación se describen los tipos de comunidades vegetales existentes en el SA, AI y AP de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación G13-07 (Pericos) Escala 1: 250,000 Serie VI (2017) editada por el INEGI:

Bosque de Pino (BP): Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país, desde Baja California hasta Chiapas, y una pequeña población en Quintana Roo. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Los climas en donde se desarrollan son templado y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de 6 a 28°C y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1,200 mm. Se encuentra de los 150 m de altitud hasta los 4,200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea, en pendientes que van de 10 a 75%, en diferentes exposiciones, aunque prefieren las que están orientadas hacia el norte.

Este bosque se establece sobre rocas ígneas, gneis y esquistos, y con menos frecuencia en lutitas, areniscas y calizas, en cambisoles, leptosoles, luvisoles, phaeozems, regosoles, umbrisoles y otros tipos de suelo. Dominan especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, su estratificación es relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes herbáceas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Los árboles de pino poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas en las que se presenta.

Las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus pseudostrobus*), pino escobetón (*P.*

Estas comunidades vegetales se distribuyen en casi todo el país, especialmente en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Norte de Oaxaca, Planicie Costera del Golfo Sur, con excepción de la Península de Yucatán. En climas cálidos, templados, húmedos, subhúmedos y secos con temperaturas anuales que van de los 10 a 26°C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2,000 mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3,000 m de altitud. Se encuentran principalmente en exposición norte y oeste.

Este bosque se desarrolla en diferentes tipos de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros. El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30 m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México). Este bosque se encuentra generalmente como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Por lo común este tipo de comunidad se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de mosaicos complejos.

Las especies más comunes de estas comunidades son el encino laurelillo (*Quercus laurina*), el encino nopis (*Q. magnoliifolia*), el encino blanco (*Q. candicans*), el roble (*Q. crassifolia*), el encino quebracho (*Q. rugosa*), el encino tesmolillo (*Q. crassipes*), el encino cucharo (*Q. urbanii*), el charrasquillo (*Q. microphylla*), el encino colorado (*Q. castanea*), el encino prieto (*Q. laeta*), el laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*. Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, aunque generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

Bosque Encino-Piñón (BQP): Comunidad distribuida principalmente en sistemas montañosos del país, concentrándose la mayor parte en: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur y en menor proporción Sierra Madre Oriental, Cordillera Centroamericana, Sierras de Chiapas y Guatemala, Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa del Centro y Península de Baja California.

Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28°C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2,500 mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2,800 m. La exposición puede presentarse desde hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles.



Las especies más representativas en estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla*, pino chino (*Pinus leiophylla*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuatl (*P. ayacahuite*), (*P. pringlei*), duranguensis, Huahuatl, *P. engelmanni*, *P. lawsonii*, y *P. oaxacana*.

Pastizal Inducido (PI): Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia de la desaparición de cualquier tipo de vegetación, también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, y otros como un bosque o un matorral, consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene.

Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión o comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

Baja Caducifolia (B/Ca/SBC) Se desarrolla en condiciones donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1,500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1,900 m, rara vez hasta 2,000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800 m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacífico.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas, las formas de vida rasas y suculentas son frecuentes.

Por la duración del ciclo vegetativo de los cultivos que se siembra que duran solamente un año se clasifican como anuales, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.

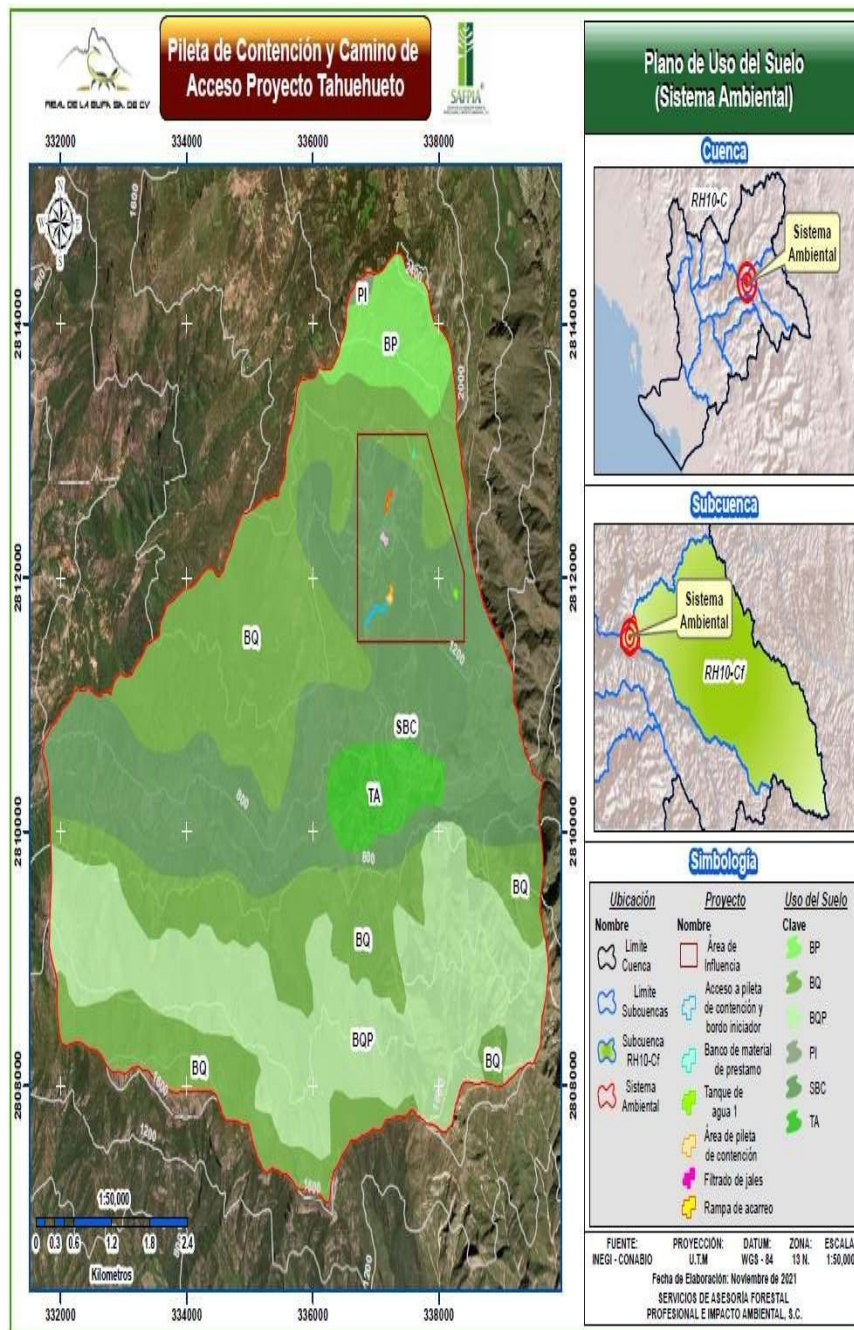


Figura IV-29. Uso de suelo y vegetación presente en el SA, AI y AP.

De acuerdo con el Cuadro IV-43 el tipo de vegetación en donde se encuentra ubicado la superficie del proyecto es vegetación de Selva Baja Caducifolia y en forma reducida es posible encontrar especies representativas de bosque de encino, 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 Selva baja Caducifolia. En este sentido el muestreo del SA se realizó específicamente en la superficie con este tipo de vegetación.

Esta vegetación ocupa el 31.03% de la superficie del SA y en base a los recorridos de campo

588 m de altitud hasta los 2,413 m. Con una pendiente promedio de 30.75°, se encuentran en diferentes exposiciones, pero la más predominante es la exposición sur. Esta vegetación se establece sobre rocas Ígnea extrusiva como la Riolita-Toba ácida y Andesita 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 25 especies, entre las que destacan la especie de *Acacia cochliacantha*, *Ipomoea arborescens*, *Sapium lateriflorum*, *Quercus tuberculata*, *Wimmeria microphylla*, *Quercus albocincta*, *Plumeria rubra*, *Bursera excelsa*, *Bursera penicillata*, *Ficus cotinifolia*, *Ceiba acuminata*, *Acacia pennatula* entre otras, en el estrato arbustivo se identificaron 2 especies que son el *Croton dioicus* y *Dodonaea viscosa* también se puede apreciar 8 especie de crasas como la *Cephalocereus alensis*, *Pachycereuspecten aboriginum*, *Opuntia macrorhiza*, *Hechtia texensis*, *Cylindropuntia leptocaulis*, *Echinocereus ortegae*, *Agave striata* y *Agave parryi*, en el estrato herbáceo las especies que se pueden encontrar son *Franseria ambrosioides*, *Selaginella lepidophylla*, *Parthenium bipinnatifidum*, *Bouteloua gracilis* y *Melochia tomentosa*, entre otras más.





familia, nombre científico, nombre común, estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y distribución.

Cuadro IV-44. 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	Apocynaceae	Plumeria rubra	Flor de Mayo	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Apocynaceae	Stemmadenia tomentosa	Caquilla	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Asparagaceae	Yucca rostrata	Yuca	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Burseraceae	Bursera excelsa	Copal santo	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Burseraceae	Bursera penicillata	Paguay	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Burseraceae	Bursera simaruba	Palo Mulato	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Celastraceae	Wimmeria microphylla	Venadillo	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Convolvulaceae	Ipomoea arborescens	Palo blanco	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Euphorbiaceae	Elatropha cordata	Copalillo	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Fabaceae	Acacia cochliacantha	Vinorama	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Fabaceae	Acacia pennatula	Mauto	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Fabaceae	Erythrina lanata	Colorín	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Fabaceae	Lysiloma divaricatum	Palo blanco	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Fagaceae	Quercus albocincta	Roble	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Fagaceae	Quercus tuberculata	Encino roble	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Fagaceae	Quercus viminea	Encino duraznillo	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	Guacima	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Malvaceae	Ceiba acuminata	Ceiba	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Moraceae	Ficus cotinifolia	Amate negro	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Opiliaceae	Agonandra racemosa	Chilillo	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Papaveraceae	Bocconia arborea	Árbol de judas	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Rubiaceae	Randia thurberi	Cruceta	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Salicaceae	Prockia crucis	S/N	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Sapindaceae	Sapindus saponaria	Jaboncillo	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Sapindaceae	Sapium lateriflorum	Palo lechoso	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Euphorbiaceae	Croton dioicus	Encinilla	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Sapindaceae	Dodonaea viscosa	Chapulixtle	No se encuentra	No endémica
Crasas	Asparagaceae	Agave parryi	Maguey	No se encuentra	No endémica
Crasas	Asparagaceae	Agave striata	Maguey espadín	No se encuentra	No endémica
Crasas	Bromeliaceae	Hechtia texensis	Guapilla	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Cephalocereus alensis	Viejito	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Cylindropuntia leptocaulis	Uñasajillo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Echinocereus ortegae	Biznaga	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Opuntia macrorhiza	Nopal	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Pachycereuspecten aboriginum	Órganon	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Asteraceae	Franseria ambrosioides	Chicura	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Asteraceae	Parthenium bipinnatifidum	Uña de cimarrón	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Malvaceae	Melochia tomentosa	Hierba	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Poaceae	Bouteloua gracilis	Pasto	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Selaginellaceae	Selaginella lepidophylla	Doradilla	No se encuentra	No endémica

Durante la realización del inventario de campo en el SA no se encontró especies de flora registrada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro IV-45. Especies de flora identificadas en el área del proyecto.



Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NCM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Arbóreo	Malvaceae	Ceiba acuminata	Ceiba	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Moraceae	Ficus cotinifolia	Amate negro	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Sapindaceae	Sapindus saponaria	Jaboncillo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Euphorbiaceae	Grouton dioicus	Encinilla	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Sapindaceae	Dodonaea viscosa	Chapulixtle	No se encuentra	No endémica
Crasas	Asparagaceae	Agave parryi	Maguey	No se encuentra	No endémica
Crasas	Asparagaceae	Agave striata	Maguey espadín	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Cephalocereus alensis	Viejito	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Pachycereus pecten aboriginum	Órganon	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Asteraceae	Franseria ambrosioides	Chicura	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Malvaceae	Melochia tomentosa	Hierva	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Poaceae	Bouteloua gracilis	Pasto	No se encuentra	No endémica

Durante la realización del inventario de campo dentro del área del proyecto se encontraron especie de flora registrada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se identificaron 4 especies de lento crecimiento y que son de interés ecológico como el Agave parryi, Agave striata, Pachycereus pecten aboriginum y Cephalocereus alensis 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 CUSTF es Vegetación de Selva Baja Caducifolia (SBC) el cual en el 100% (2.2181 ha) de la superficie que ocupa este tipo de vegetación se encuentra en buen estado de conservación.

IV.2.2.1. 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.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i) \quad \text{ó} \quad - \sum_{i=1}^S p_i \ln\left(\frac{1}{N}\right)$$

Donde: ni s el número de individuos de la especie i en la muestra y N es el número total de individuos.

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde: H' es el valor del índice de diversidad de Shannon, H' la máxima diversidad esperada y S 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 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).

$$\text{Frecuencia } Fr = \frac{F_{ri}}{F_t} * 100$$

Dónde: F_{ri} = Número de sitio de muestreo que aparece una especie, F_t = Número total de sitio de muestreo.

$$\text{Dominancia } D = \frac{AB_i}{ABT} * 100$$

Dónde: AB_i = área basal o superficie de cobertura de la especie i , ABT = área basal o superficie de cobertura de todas las especies.

$$\text{Densidad } D = \frac{NA_i}{NAT} * 100$$

Dónde: NA_i = número de árboles de la especie i , NAT = 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 *Acacia cochliacantha* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del SA, acumulando 45.519% del valor de importancia (300%), seguido por las especies *Ipomoea arborescens* y *Quercus tuberculata* con valores de 26.321% y 24.787% 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 *Prockia*

En el estrato de las crasas, la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 60.226% del valor total es el *Cephalocereus alensis*, seguido de la especie *Pachycereuspecten aboriginum* con el 53.552% del valor de importancia total, mientras que las especies que tienen menor valor de importancia son *Echinocereus ortegae* y *Cylindropuntia leptocaulis* con solo el 12.056% y 22.919% respectivamente.

Por último, en el estrato herbáceo la especie de *Melochia tomentosa* cuya suma de la frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa representa el 107.222% del valor de importancia por lo que se considera la especie más importante dentro del ecosistema seguido por las especies *Franseria ambrosioides* y *Bouteloua gracilis* con el 96.773% y 39.704% respectivamente. Por el contrario, la especie de *Parthenium bipinnatifidum* es la que tiene menor valor de importancia con solo el 21.711%.

La estimación de los parámetros ecológicos frecuencia relativa, densidad relativa, dominancia relativa, así como el índice de valor de importancia de las especies arbóreas, crasas y herbáceas encontradas en el SA se presenta en los siguientes cuadros.

Cuadro IV-46. 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	Vinorama	<i>Acacia cochliacantha</i>	6.452	26.621	12.447	45.519
2	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	5.806	10.068	10.446	26.321
3	Encino roble	<i>Quercus tuberculata</i>	5.806	6.143	12.838	24.787
4	Venadillo	<i>Wimmeria microphylla</i>	3.871	8.362	5.163	17.396
5	Palo lechoso	<i>Sapium lateriflorum</i>	2.581	4.266	6.033	12.880
6	Copal santo	<i>Bursera excelsa</i>	2.581	5.119	4.958	12.658
7	Roble	<i>Quercus albocincta</i>	3.871	3.584	4.862	12.317
8	Flor de Mayo	<i>Plumeria rubra</i>	5.161	2.901	3.730	11.793
9	Encino duraznillo	<i>Quercus viminea</i>	3.226	2.389	5.608	11.223
10	Vaquilla	<i>Stemmadenia tomentosa</i>	3.226	4.437	2.871	10.534
11	Paguay	<i>Bursera penicillata</i>	3.871	3.584	2.248	9.703
12	Colorín	<i>Erythrina lanata</i>	5.161	1.365	2.783	9.310
13	Amate negro	<i>Ficus cotinifolia</i>	3.226	1.536	4.510	9.272
14	Palo Mulato	<i>Bursera simaruba</i>	4.516	1.706	2.786	9.008
15	Mauto	<i>Acacia pennatula</i>	3.871	2.560	2.268	8.699
16	Ceiba	<i>Ceiba acuminata</i>	3.226	1.536	3.726	8.488
17	Yuca	<i>Yucca rostrata</i>	4.516	1.365	2.341	8.223
18	Guacima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3.871	2.218	1.788	7.878
19	Cruceta	<i>Randia thurberi</i>	3.871	2.218	1.383	7.472
20	Copalillo	<i>Jatropha cordata</i>	3.226	1.365	2.424	7.015
21	Chilillo	<i>Agonandra racemosa</i>	4.516	1.195	1.241	6.951
22	Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i>	3.871	1.706	1.209	6.787
23	Palo blanco	<i>Lysiloma divaricatum</i>	3.871	1.365	0.949	6.185
24	Árbol de juda	<i>Bocconia arborea</i>	3.226	1.024	0.909	5.159

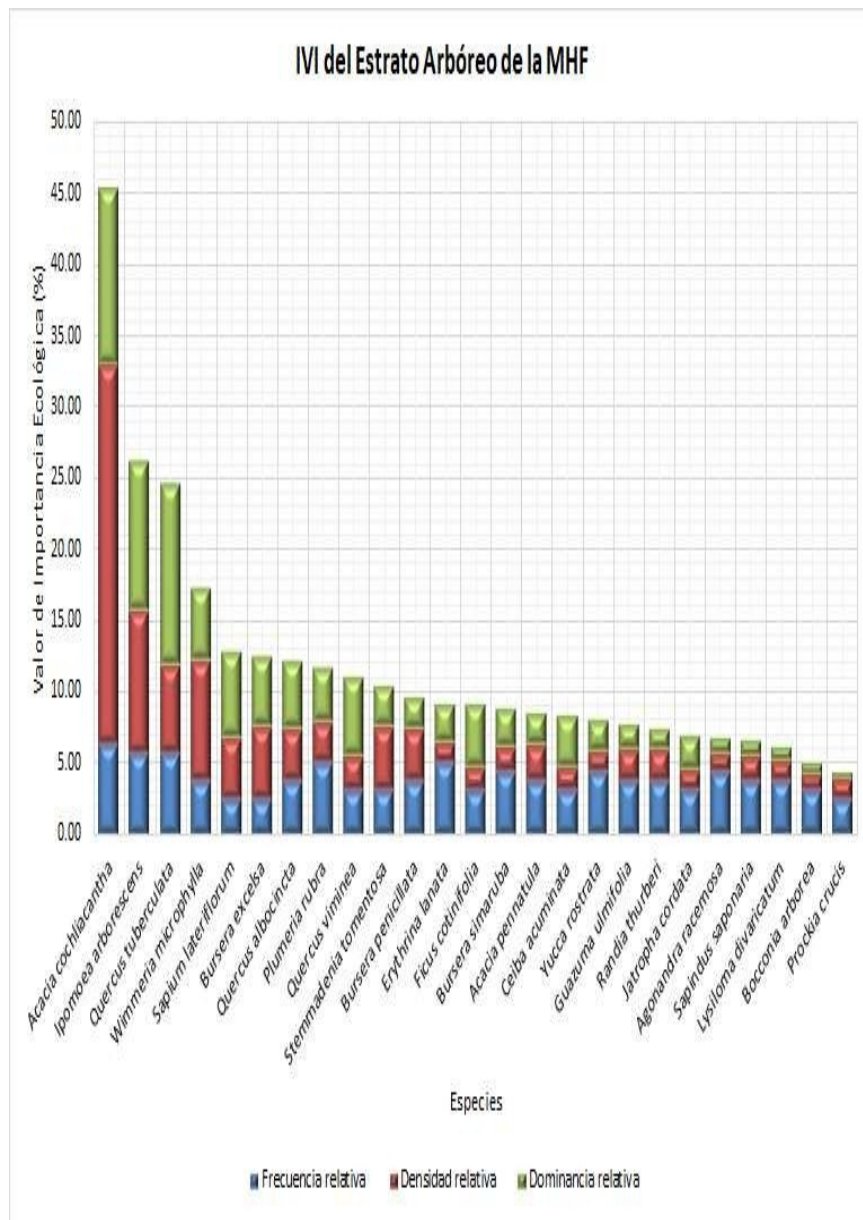


Figura IV-31. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del SA.

Cuadro IV-47. 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	Encinilla	Croton dioicus	42.857	64.493	45.877	153.227
2	Chapulixtle	Dodonaea viscosa	57.143	35.507	54.123	146.773
2			100.000	100.000	100.000	300.000

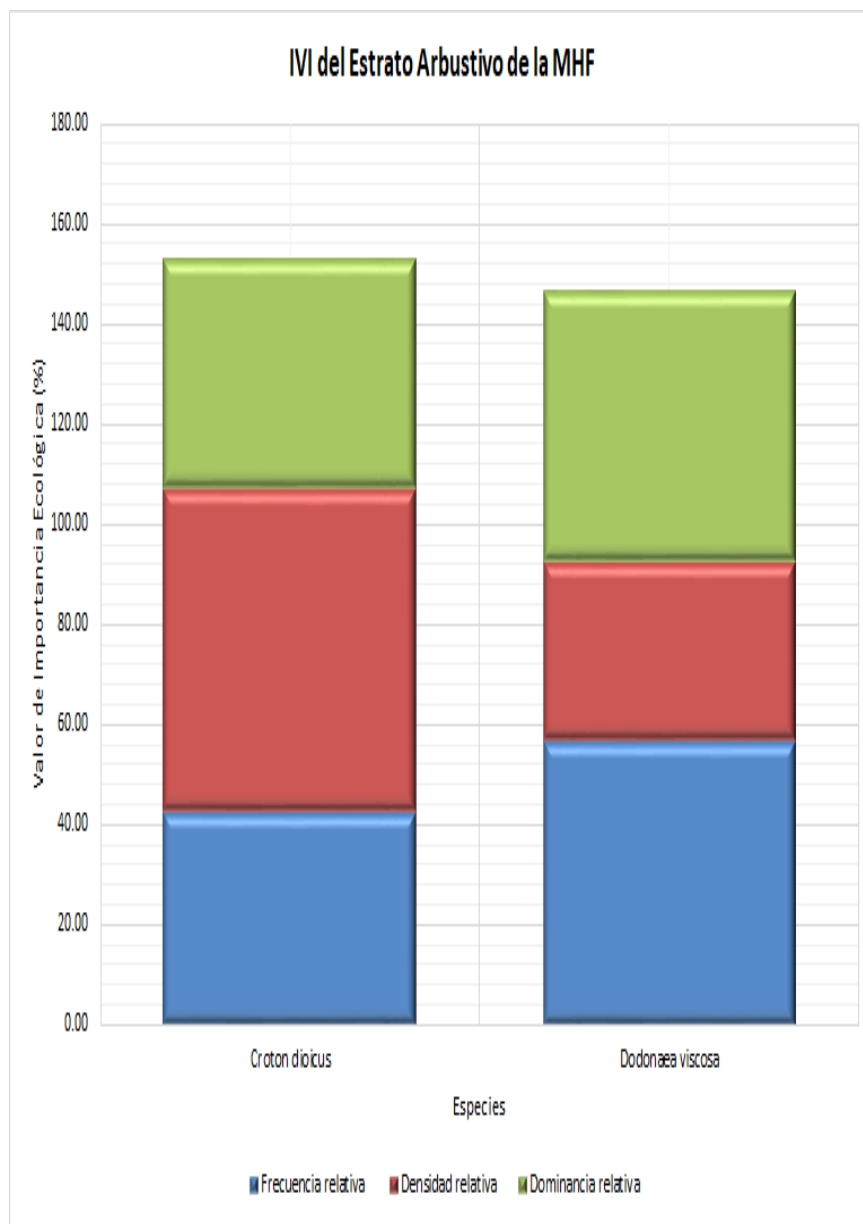


Figura IV-32. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del SA.

Cuadro IV-48. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato de las crasas dentro del SA.

Especies	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia
1	Viejito	Cephalocereus alensis	14.634	22.286	23.307	60.226
2	Organo	Pachycereuspecten aboriginum	14.634	17.143	21.775	53.552
3	Guapilla	Hechtia texensis	12.195	31.429	0.765	44.388
4	Nopal	Opuntia macrorhiza	14.634	9.714	17.032	41.381
5	Maguey esp. Agave	Agave striata	9.756	8.000	19.466	37.222
6	Maguey	Agave parryi	9.756	2.857	15.642	28.255
7	Tasajillo	Cylindropuntia leptocaulis	14.634	6.286	2.000	22.919
8	Biznaga	Echinocereus ortegae	9.756	2.286	0.014	12.056
8			100.000	100.000	100.000	300.000

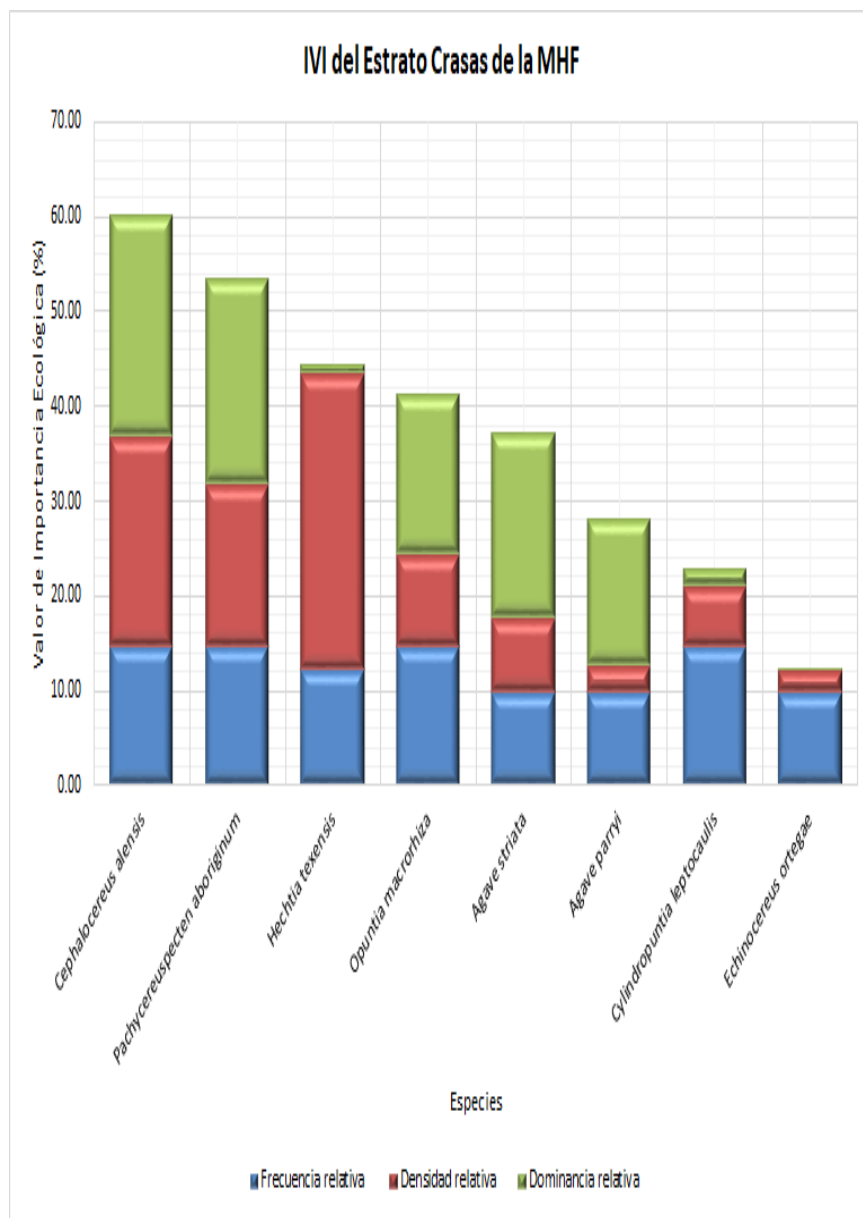


Figura IV-33. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del SA.

Cuadro IV-49. 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	Hierva	Melochia tomentosa	13.333	2.564	91.324	107.222
2	Chicura	Franseria ambrosioides	50.000	42.949	3.824	96.773
3	Pasto	Bouteloua gracilis	16.667	21.154	1.884	39.704
4	Doradilla	Selaginella lepidophylla	8.667	25.641	2.283	34.591
5	Nube cimarrona	Parthenium bipinnatifidum	3.333	7.692	0.685	21.711
5			100.000	100.000	100.000	300.000

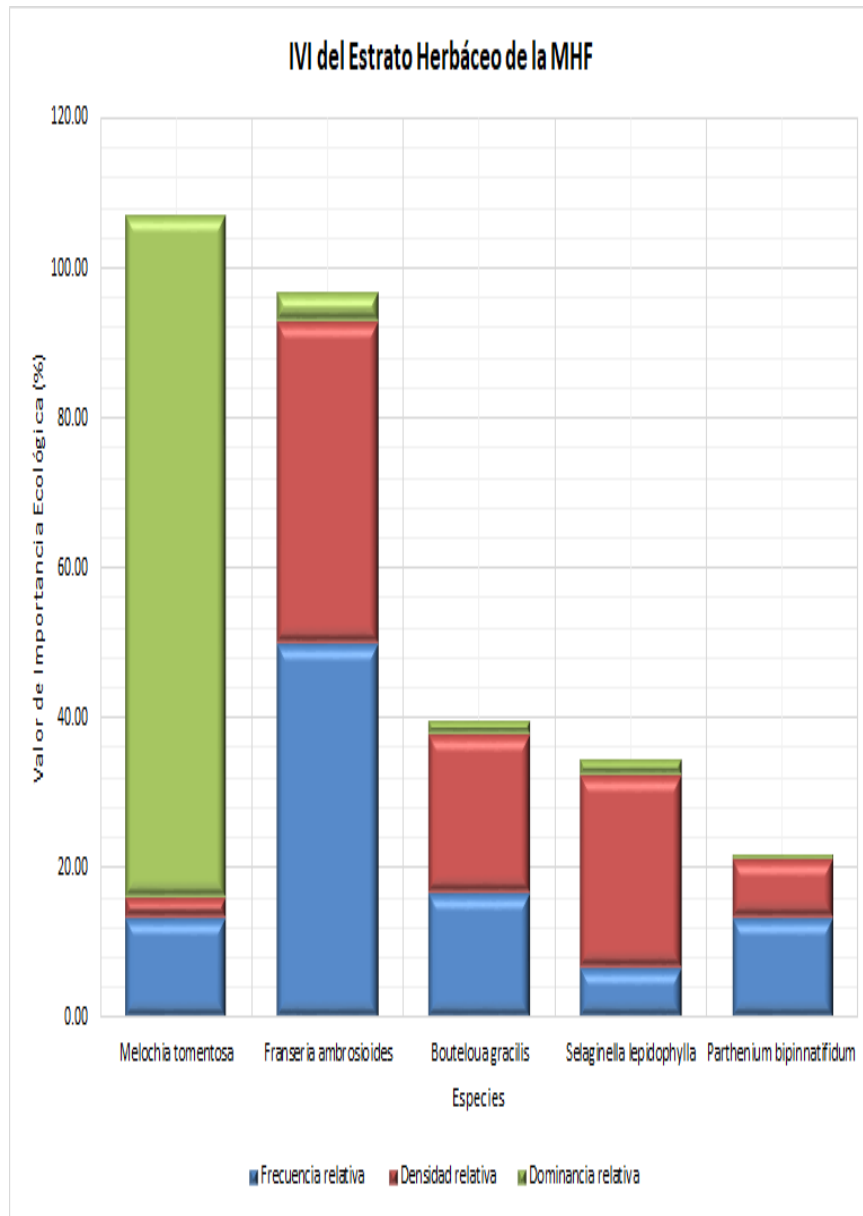


Figura IV-34. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del SA.

Para el área de CUS del proyecto el IVI calculado para el estrato arbóreo, la especie *Acacia cochliacantha* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del proyecto acumulando 88.392% del valor de importancia (300%), seguido por la especie *Ipomoea arborescens* con 75.955%. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro de la zona, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Erythrina lanata* y *Jatropha cordata* son las que tienen menor valor de importancia con el 2.033% y 7.171% 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 arbustivo solo se registraron dos especies de la cual la especie de *Croton dioicus* es la que presenta mayor valor de importancia con el 205.742%, mientras que la especie *Dodonaea viscosa* presenta un valor de importancia de 94.258%.

Finalmente, dentro del estrato herbáceo la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia es la *Franseria* con el 212.782% del valor de importancia total, seguida de la especie *Bouteloua gracilis* con el 53.383% del valor de importancia total, mientras que la especie que tiene menor valor de importancia es la *Melochia tomentosa* con solo el 33.835%.

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 de CUSTF del proyecto se presenta en los siguientes cuadros.

Cuadro IV-50. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbóreo dentro del área de CUS del proyecto.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia
1	Vinorama	Acacia cochliacantha	19.318	40.782	28.291	88.392
2	Palo blanco	Ipomoea arborescens	21.591	21.508	32.856	75.955
3	Venadillo	Wimmeria microphylla	9.091	10.894	8.406	28.391
4	Ceiba	Ceiba acuminata	9.091	4.749	7.536	21.375
5	Guacima	Guazuma ulmifolia	6.818	3.631	4.725	15.174
6	Yuca	Yucca rostrata	6.818	1.676	2.997	11.491
7	Palo lechoso	Sapium lateriflorum	4.545	3.352	3.541	11.439
8	Amate negro	Ficus cotinifolia	4.545	2.235	3.583	10.363
9	Algarrobo	Acacia pennatula	4.545	3.073	2.417	10.035
10	Paguay	Bursera penicillata	5.682	3.073	0.970	9.724
11	Jaboncillo	Sapindus saponaria	3.409	3.352	1.695	8.456
12	Copalillo	Jatropha cordata	3.409	1.397	2.365	7.171
13	Colorín	Erythrina lanata	1.136	0.279	0.618	2.033
13			100.000	100.000	100.000	300.000

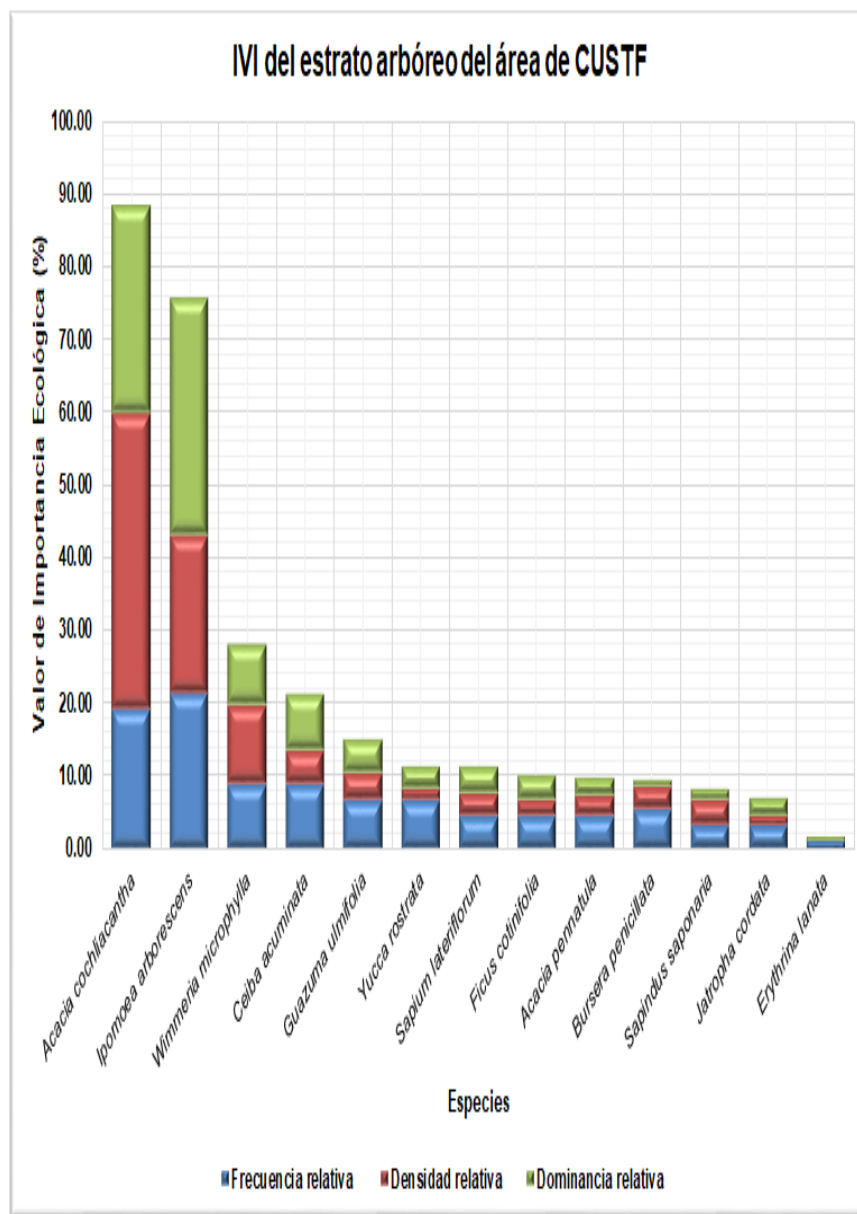


Figura IV-35. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del área de CUSTF.

Cuadro IV-51. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbustivo dentro del área de CUS del proyecto.

Especies	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia
1	Encinilla	Croton dioicus	50.000	67.105	88.636	205.742
2	Chapulixtle	Dodonaea viscosa	50.000	32.895	11.364	94.258
2			100.000	100.000	100.000	300.000

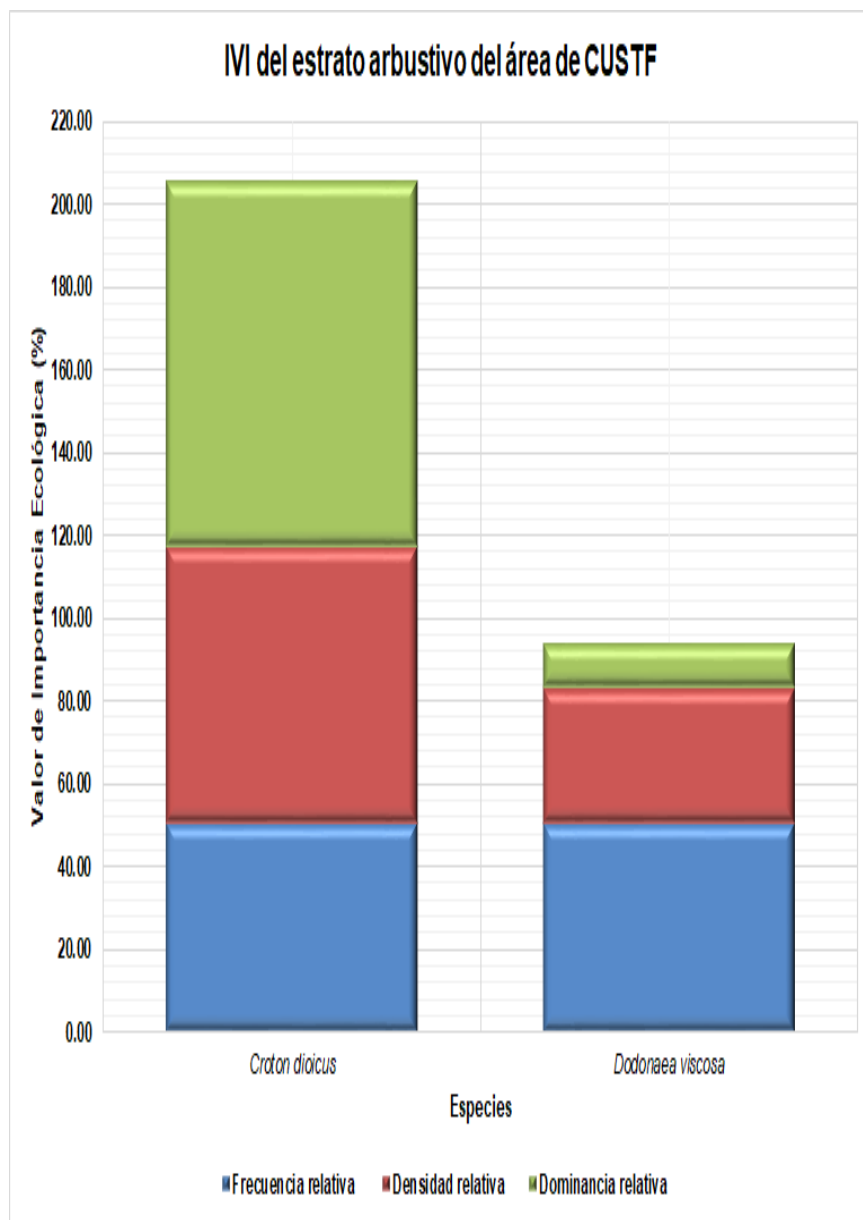


Figura IV-36. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del área de CUSTF.

Cuadro IV-52. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato de las crasas dentro del área de CUS del proyecto.

Especies	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia
1	Maguey espárrago	Agave striata	26.316	31.481	57.289	115.087
2	Organo	Pachycereus pecten aboriginum	31.579	39.815	19.729	91.123
3	Maguey	Agave parryi	21.053	14.815	16.663	52.530
4	Viejito	Cephalocereus alensis	21.053	13.889	6.319	41.260
4			100.000	100.000	100.000	300.000

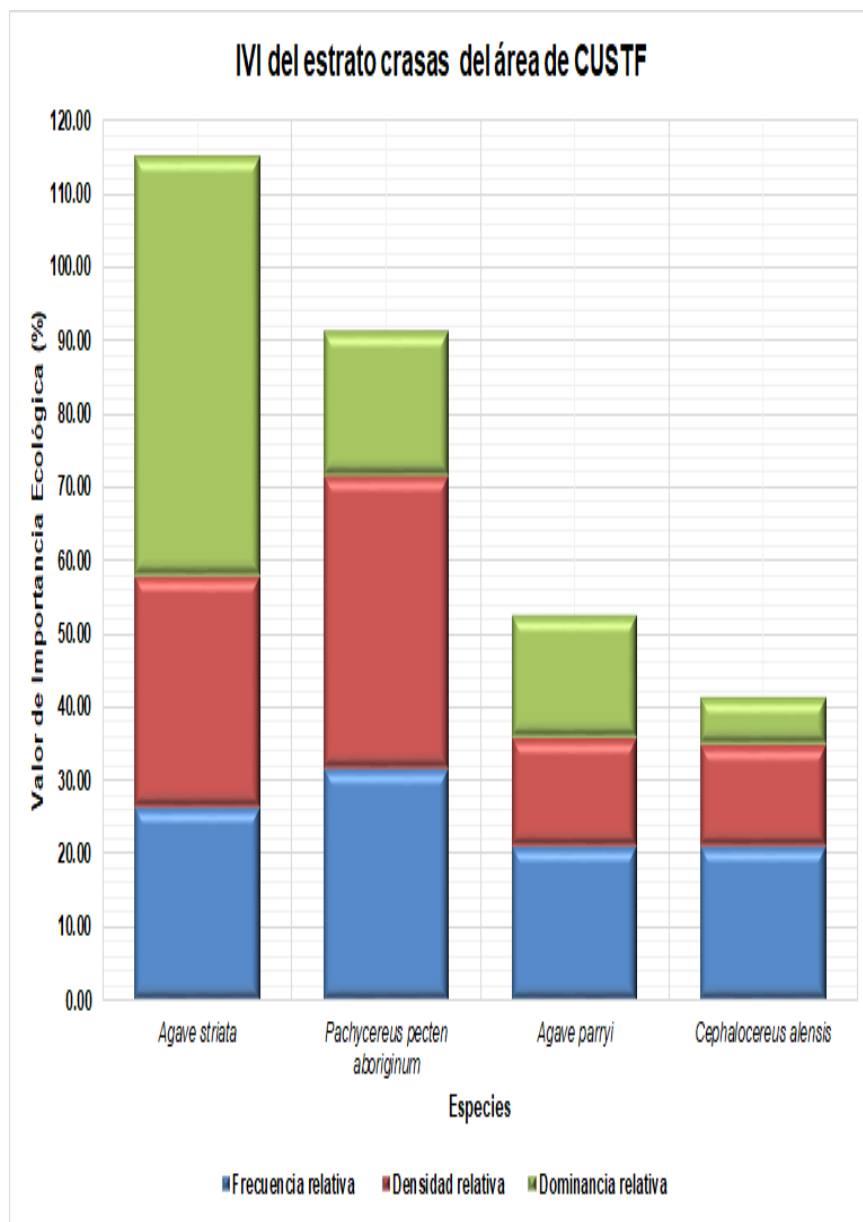


Figura IV-37. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del área de CUSTF.

Cuadro IV-53. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato herbáceo dentro del área de CUS del proyecto.

Especies	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia
1	Chicura	Franseria ambrosioides	34.211	64.286	64.286	212.782
2	Pasto	Bouteloua gracilis	10.526	21.429	21.429	53.383
3	Hierba	Melochia tomentosa	5.263	14.286	14.286	33.835
3			100.000	100.000	100.000	300.000

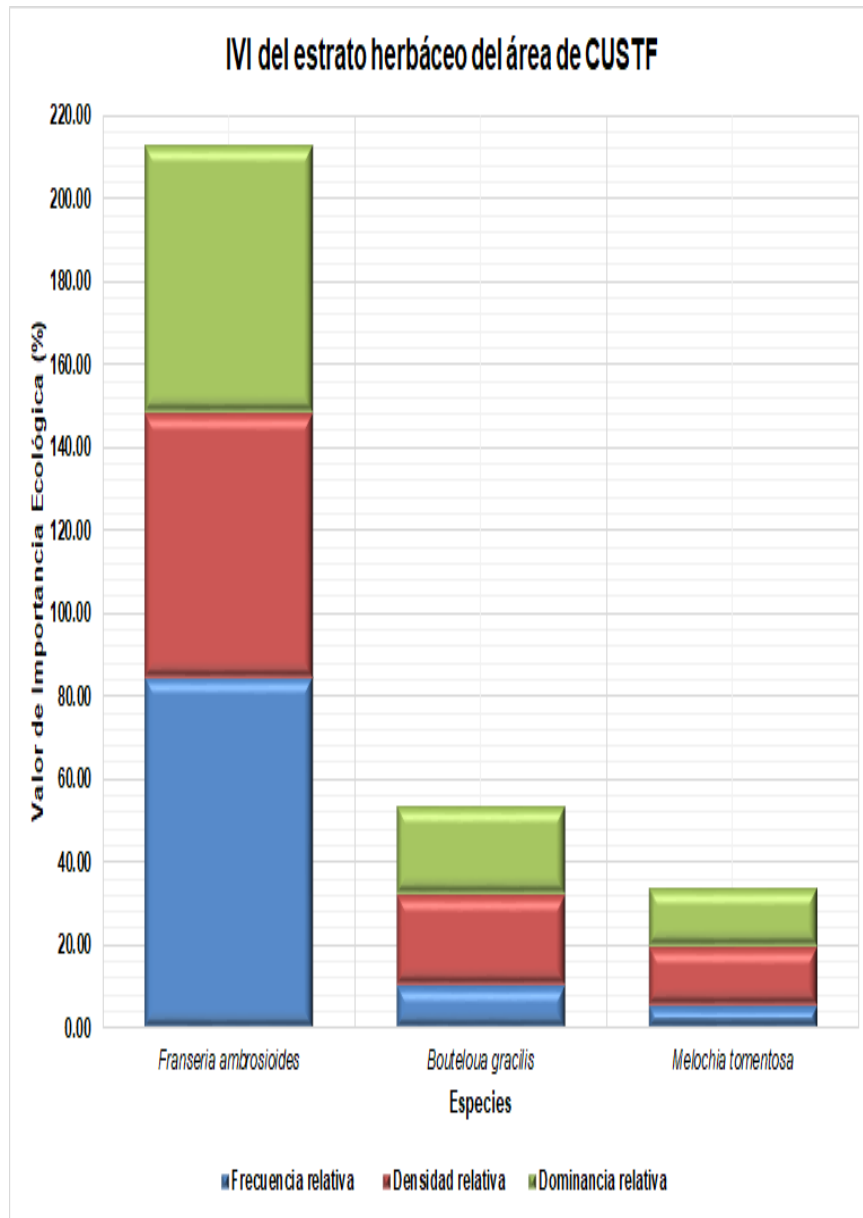


Figura IV-38. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del área de CUSTF.

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 25 especies, las cuales presentan una distribución de 0.801, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo es de 3.219 y la H' calculada es de 2.741 lo que nos indica que este estrato está lejos de alcanzar 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

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener, en el estrato arbustivo se tiene una diversidad baja.

El estrato de las crasas en el SA posee una riqueza específica de 8 especies, las cuales presentan una distribución de 0.861, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato de las crasas es de 2.079 y la H' calculada es de 1.791 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 el estrato de las crasas se tiene una diversidad baja.

Finalmente, el estrato herbáceo en el SA, posee una riqueza específica de 5 especies, las cuales presentan una distribución de 0.827, con el cual se afirma la presencia de especies dominantes en este estrato en este caso la especie *Franseria ambrosioides*.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo es de 1.609 y la H' calculada es de 1.332 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-54. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbóreo del SA.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia	Shannon-Wiener	
			Absoluta (Ind/m ²)	Relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Vinorama	Acacia cochliacantha	650	0.266	-1.323	-0.352
2	Palo blanco	Ipomoea arborescens	246	0.101	-2.296	-0.231
3	Encino roble	Quercus tuberculata	150	0.061	-2.790	-0.171
4	Venadillo	Wimmeria microphylla	204	0.084	-2.481	-0.207
5	Palo lechoso	Sapium lateriflorum	104	0.043	-3.154	-0.135
6	Copal santo	Bursera excelsa	125	0.051	-2.972	-0.152
7	Roble	Quercus albocincta	88	0.036	-3.329	-0.119
8	Flor de Mayo	Plumeria rubra	71	0.029	-3.540	-0.103
9	Encino durazno	Quercus viminea	58	0.024	-3.734	-0.089
10	Vaquilla	Stemmadenia tomentosa	108	0.044	-3.115	-0.138
11	Paguay	Bursera penicillata	88	0.036	-3.329	-0.119
12	Colorín	Erythrina lanata	33	0.014	-4.294	-0.059
13	Amate negro	Ficus cotinifolia	38	0.015	-4.176	-0.064
14	Palo Mulato	Bursera simaruba	42	0.017	-4.071	-0.069
15	Mauto	Acacia pennatula	63	0.026	-3.665	-0.094
16	Ceiba	Ceiba acuminata	38	0.015	-4.176	-0.064
17	Yuca	Yucca rostrata	33	0.014	-4.294	-0.059
18	Guacima	Guazuma ulmifolia	54	0.022	-3.808	-0.084



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.
Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

Cuadro IV-55. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbustivo del SA.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia	Shannon-Wiener	
			Absoluta (Ind)	relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Encinilla	Croton dioicus	5,905	0.645	-0.439	-0.283
2	Chapulixtle	Dodonaea viscosa	3,251	0.355	-1.035	-0.368
2			9,156	1.000	H' Calculada	0.651
					Riqueza	2.000
					H' Calculada	0.651
					H' Máxima= $\ln S$	0.693
					Equidad $J = H'/H'$	0.939

Cuadro IV-56. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato de las crasas del SA.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia	Shannon-Wiener	
			Absoluta (Ind)	relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Viejito	Cephalocereus alensis	163	0.223	-1.501	-0.335
2	Organo	Pachycereuspecten aboriginum	125	0.171	-1.764	-0.302
3	Guapilla	Hechtia texensis	229	0.314	-1.157	-0.364
4	Nopal	Opuntia macrorhiza	71	0.097	-2.332	-0.226
5	Maguey espadilla	Agave striata	58	0.080	-2.526	-0.202
6	Maguey	Agave parryi	21	0.029	-3.555	-0.102
7	Tasajillo	Cylindropuntia leptocaulis	16	0.063	-2.767	-0.174
8	Biznaga	Echinocereus ortegae	17	0.023	-3.778	-0.086
8			729	1.000	H' Calculada	1.791
					Riqueza	8.000
					H' Calculada	1.791
					H' Máxima= $\ln S$	2.079
					Equidad $J = H'/H'$	0.861

Cuadro IV-57. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato herbáceo del SA.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia	Shannon-Wiener	
			Absoluta (Ind)	relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Hierba	Melochia tomentosa	3,333	0.026	-3.664	-0.094
2	Chicura	Franseria ambrosioides	55,833	0.429	-0.845	-0.363
3	Pasto	Bouteloua gracilis	27,500	0.212	-1.553	-0.329
4	Doradilla	Selaginella lepidophylla	33,333	0.256	-1.361	-0.349
5	Nube cimarrón	Parthenium bipinnatifidum	10,000	0.077	-2.565	-0.197
5			130,000	1.000	H' Calculada	1.332
					Riqueza	5.000
					H' Calculada	1.332
					H' Máxima= $\ln S$	1.609
					Equidad $J = H'/H'$	0.827

El área de CUS del proyecto en relación con los índices de diversidad de especies se concluye lo siguiente:

El estrato arbóreo del área del proyecto, posee una riqueza específica de 13 especies, las cuales presentan una distribución de 0.731, con el cual se afirma que existe la presencia de especies dominantes en este estrato, en este caso es la especie Acacia cochliacantha.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 2.656 y la H' calculada es de 1.874 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 4 especies, las cuales presentan una distribución de 0.929, con el cual se afirma la presencia de especies dominantes es muy reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 1.386 y la H' calculada es de 1.288 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.

El estrato herbáceo del área del proyecto, posee una riqueza específica de 3 especies, las cuales presentan una distribución de 0.812, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 1.099 y la H' calculada es de 0.892 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 en relación con la flora se presentan en los siguientes cuadros.

Cuadro IV-58. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbóreo en la superficie de CUS 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	Vinorama	Acacia cochliacantha	608	0.408	-0.897	-0.366
2	Palo blanco	Ipomoea arborescens	321	0.215	-1.537	-0.331
3	Venadillo	Wimmeria microphylla	163	0.109	-2.217	-0.242
4	Ceiba	Ceiba acuminata	71	0.047	-3.047	-0.145
5	Guacima	Guazuma ulmifolia	54	0.036	-3.316	-0.120
6	Yuca	Yucca rostrata	25	0.017	-4.089	-0.069
7	Palo lechoso	Sapium lateriflorum	50	0.034	-3.396	-0.114
8	Amate negro	Ficus cotinifolia	33	0.022	-3.801	-0.085
9	Algarrobo	Acacia pennatula	46	0.031	-3.483	-0.107
10	Paguay	Bursera penicillata	46	0.031	-3.483	-0.107
11	Jaboncillo	Sapindus saponaria	50	0.034	-3.396	-0.114
12	Copalillo	Jatropha cordata	21	0.014	-4.271	-0.060
13	Colorín	Erythrina lanata	4	0.003	-5.881	-0.016
13			1,492	1.000	H' Calculada	1.874
					Riqueza	13.000
					H' Calculada	1.874
					H' Máxima= $\ln S$	2.565
					Equidad, $J = H'/H'_{\max}$	0.731



Cuadro IV-59. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbustivo en la superficie de CUS 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	Encinilla	Croton dioicus	3,384	0.671	-0.399	-0.268
2	Chapulixtle	Dodonaea viscosa	1,659	0.329	-1.112	-0.366
2			5,043	1.000	H' Calculada	0.633
					Riqueza	2.000
					H' Calculada	0.633
					H' Máxima= $\ln S$	0.693
					Equidad J = $H'/H'_{\max}$	0.914

Cuadro IV-60. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato de las crasas en la superficie de CUS 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	Maguey espadilla	Agave striata	142	0.315	-1.156	-0.364
2	Organo	Pachycereus pecten aboriginum	179	0.398	-0.921	-0.367
3	Maguey	Agave parryi	67	0.148	-1.910	-0.283
4	Viejito	Cephalocereus alensis	63	0.139	-1.974	-0.274
4			450	1.000	H' Calculada	1.288
					Riqueza	4.000
					H' Calculada	1.288
					H' Máxima= $\ln S$	1.386
					Equidad J = $H'/H'_{\max}$	0.929

Cuadro IV-61. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato herbáceo en la superficie de CUS 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	Chicura	Franseria ambrosioides	30,000	0.643	-0.442	-0.284
2	Pasto	Bouteloua gracilis	10,000	0.214	-1.540	-0.330
3	Hierba	Melochia tomentosa	6,667	0.143	-1.946	-0.278
3			46,667	1.000	H' Calculada	0.892
					Riqueza	3.000
					H' Calculada	0.892
					H' Máxima= $\ln S$	1.099
					Equidad J = $H'/H'_{\max}$	0.812

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, que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control

Cuadro IV-62. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (mamíferos).

Mamíferos					
No	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Canidae	Canis latrans	Coyote	No se encuentra	No endémica
2	Canidae	Urocyon cinereoargenteus	Zorro gris	No se encuentra	No endémica
3	Cervidae	Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	No se encuentra	No endémica
4	Cricetidae	Microtus mexicanus	Metorito mexicano	No se encuentra	No endémica
5	Cricetidae	Neotoma mexicana	Rata cambalachera mexicana	No se encuentra	No endémica
6	Cricetidae	Peromyscus difficilis	Ratón de las rocas	No se encuentra	No endémica
7	Cricetidae	Peromyscus maniculatus	Ratón norteamericano	No se encuentra	No endémica
8	Dasypodidae	Dasypus novemcinctus	Armadillo nueve bandas	No se encuentra	No endémica
9	Didelphidae	Didelphis virginiana	Tlacuache nortño	No se encuentra	No endémica
10	Didelphidae	Tlacuatzin canescens	Tlacuache ratón gris	No se encuentra	No endémica
11	Emballonuridae	Balantiopteryx plicata	Murciélago gris de saco	No se encuentra	No endémica
12	Felidae	Puma concolor	Puma	No se encuentra	No endémica
13	Felidae	Lynx rufus	Lince americano	No se encuentra	No endémica
14	Geomyidae	Cratogeomys castaneus	Tuza cara amarilla	No se encuentra	No endémica
15	Geomyidae	Thomomys umbrinus	Tuza mexicana	No se encuentra	No endémica
16	Heteromyidae	Dipodomys merriami	Rata canguro de Merriam	No se encuentra	No endémica
17	Heteromyidae	Dipodomys ordii	Rata canguro común	No se encuentra	No endémica
18	Heteromyidae	Liomys pictus	Ratón espinoso pintado	No se encuentra	No endémica
19	Leporidae	Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto	No se encuentra	No endémica
20	Leporidae	Sylvilagus cunicularius	Conejo de monte	No se encuentra	No endémica
21	Leporidae	Lepus californicus	Liebre cola negra	No se encuentra	No endémica
22	Leporidae	Sylvilagus floridanus	Conejo serrano	No se encuentra	No endémica
23	Mephitidae	Conepatus leuconotus	Zorrillo de espalda blanca	No se encuentra	No endémica
24	Mephitidae	Mephitis macroura	Zorrillo listado sureño	No se encuentra	No endémica
25	Mephitidae	Mephitis mephitis	Zorrillo listado nortño	No se encuentra	No endémica
26	Mephitidae	Spilogale gracilis	Zorrillo manchado occidental	No se encuentra	No endémica
27	Molossidae	Eumops perotis	Murciélago con bonete	No se encuentra	No endémica
28	Molossidae	Nyctinomops femorosus	Murciélago cola suelta de bolsa	No se encuentra	No endémica
29	Molossidae	Nyctinomops macrotis	Murciélago cola suelta mayor	No se encuentra	No endémica
30	Molossidae	Tadarida brasiliensis	Murciélago cola suelta brasileño	No se encuentra	No endémica
31	Mormoopidae	Mormoops megalophylla	Murciélago barba arrugada nortño	No se encuentra	No endémica
32	Mormoopidae	Pteronotus parnellii	Murciélago bigotudo de Parnell	No se encuentra	No endémica
33	Muridae	Baiomys taylori	Ratón pigmeo nortño	No se encuentra	No endémica
34	Muridae	Microtus mexicanus	Metorito mexicano	No se encuentra	No endémica
35	Muridae	Neotoma leucodon	Rata magueyera	No se encuentra	No endémica
36	Muridae	Onychomys arenicola	Ratón saltamontes arenoso	No se encuentra	No endémica
37	Muridae	Peromyscus boylii	Ratón arbustero	No se encuentra	No endémica
38	Muridae	Peromyscus eremicus	Ratón de cactus	No se encuentra	No endémica
39	Muridae	Peromyscus gratus	Ratón piñonero	No se encuentra	No endémica
40	Muridae	Peromyscus leucopus	Ratón de patas blancas	No se encuentra	No endémica
41	Muridae	Peromyscus melanotis	Ratón orejas negras	No se encuentra	No endémica
42	Muridae	Peromyscus pectoralis	Ratón tobillo blanco	No se encuentra	No endémica
43	Muridae	Reithrodontomys fulvescens	Ratón cosechero leonado	No se encuentra	No endémica
44	Muridae	Reithrodontomys megalepis	Ratón cosechero común	No se encuentra	No endémica
45	Muridae	Sigmodon arizonae	Rata algodónera de Arizona	No se encuentra	No endémica
46	Muridae	Sigmodon leucotis	Rata algodónera oreja blanca	No se encuentra	No endémica
47	Mustelidae	Mustela frenata	Comadreja cola larga	No se encuentra	No endémica
48	Phyllostomidae	Anoura geoffroyi	Murciélago rabón de Geoffroy	No se encuentra	No endémica
49	Phyllostomidae	Artibeus hirsutus	Murciélago frugívoro peludo	No se encuentra	No endémica
50	Phyllostomidae	Artibeus lituratus	Murciélago frugívoro garza	No se encuentra	No endémica
51	Phyllostomidae	Artibeus jamaicensis	Murciélago frutero	No se encuentra	No endémica

Mamíferos					
No	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
65	Tayassuidae	Pecari tajacu	Pecarí de collar	No se encuentra	No endémica
66	Vespertilionidae	Antrozous pallidus	Murciélago desértico norteño	No se encuentra	No endémica
67	Vespertilionidae	Corynorhinus mexicanus	Murciélago mula mexicano	No se encuentra	No endémica
68	Vespertilionidae	Corynorhinus townsendii	Murciélago orejón de Townsend	No se encuentra	No endémica
69	Vespertilionidae	Eptesicus fuscus	Murciélago moreno norteamericano	No se encuentra	No endémica
70	Vespertilionidae	Myotis phyllotis	Murciélago mula de Allen	No se encuentra	No endémica
71	Vespertilionidae	Easiurus blossevillei	Murciélago cola peluda de Blossvil	No se encuentra	No endémica
72	Vespertilionidae	Easiurus cinereus	Murciélago cola peluda canoso	No se encuentra	No endémica
73	Vespertilionidae	Easiurus intermedius	Murciélago cola peluda noñoso	No se encuentra	No endémica
74	Vespertilionidae	Easiurus xanthinus	Murciélago amarillo de la llanura	No se encuentra	No endémica
75	Vespertilionidae	Myotis auriculus	Miotis orejudo	No se encuentra	No endémica
76	Vespertilionidae	Myotis californicus	Miotis californiano	No se encuentra	No endémica
77	Vespertilionidae	Myotis thysanodes	Miotis bordado	No se encuentra	No endémica
78	Vespertilionidae	Myotis velifer	Miotis mexicano	No se encuentra	No endémica
79	Vespertilionidae	Myotis volans	Miotis pata larga	No se encuentra	No endémica
80	Vespertilionidae	Myotis yumanensis	Miotis de Yuma	No se encuentra	No endémica
81	Vespertilionidae	Pipistrellus hesperus	Pipistrello del Oeste mexicano	No se encuentra	No endémica

Cuadro IV-63. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (aves).

Aves					
No	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Alaudidae	Eremophila alpestris	Alondra cornuda	No se encuentra	No endémica
2	Accipitridae	Accipiter cooperii	Gavilán de Cooper	(Pr) Protección especial	No endémica
3	Accipitridae	Accipiter gentilis	Gavilán azor	(A) Amenazada	No endémica
4	Accipitridae	Accipiter striatus	Gavilán pecho rufo	(Pr) Protección especial	No endémica
5	Accipitridae	Aquila chrysaetos	Águila real	(A) Amenazada	No endémica
6	Accipitridae	Buteo albonotatus	Aguililla aura	(Pr) Protección especial	No endémica
7	Accipitridae	Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	No se encuentra	No endémica
8	Accipitridae	Buteo plagiatus	Aguililla gris	No se encuentra	No endémica
9	Accipitridae	Buteo swainsoni	Aguililla de Swainson	(Pr) Protección especial	No endémica
10	Accipitridae	Buteogallus anthracinus	Aguililla negra menor	(Pr) Protección especial	No endémica
11	Accipitridae	Harpophalioetus solitarius	Águila solitaria	(P) Peligro de extinción	No endémica
12	Accipitridae	Circus cyaneus	Gavilán rastrero	No se encuentra	No endémica
13	Accipitridae	Elanus leucurus	Milano cola blanca	No se encuentra	No endémica
14	Accipitridae	Geranoaetus albicaudatus	Águililla cola blanca	(Pr) Protección especial	No endémica
15	Accipitridae	Pandion haliaetus	Gavilán pescador	No se encuentra	No endémica
16	Accipitridae	Parabuteo unicinctus	Aguililla rojinegra	(Pr) Protección especial	No endémica
17	Aegialidae	Psaltirparus minimus	Sastrecillo	No se encuentra	No endémica
18	Alcedinidae	Chloroceryle americana	Martín-pescador verde	No se encuentra	No endémica
19	Anatidae	Anas clypeata	Pato cucharón nortño	No se encuentra	No endémica
20	Anatidae	Anas crecca	Cerceta ala verde	No se encuentra	No endémica
21	Anatidae	Anas cyanoptera	Cerceta canela	No se encuentra	No endémica
22	Anatidae	Anas platyrhynchos	Pato de collar	No se encuentra	No endémica
23	Anatidae	Aix sponsa	Pato arcoiris	No se encuentra	No endémica
24	Anatidae	Aythya affinis	Pato boludo menor	No se encuentra	No endémica
25	Apodidae	Aeronautes saxatalis	Vencejo pecho blanco	No se encuentra	No endémica
26	Apodidae	Cypseloides niger	Vencejo negro	No se encuentra	No endémica
27	Apodidae	Streptoprocne rutila	Vencejo cuello castaño	No se encuentra	No endémica
28	Ardeidae	Bubulcus ibis	Garza ganadera	No se encuentra	No endémica
29	Ardeidae	Butorides virescens	Garceta verde	No se encuentra	No endémica



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.
Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

Aves					
No	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
43	Cardinalidae	Piranga bidentata	Tángara dorso rayado	No se encuentra	No endémica
44	Cardinalidae	Piranga erythrocephala	Tángara cabeza roja	No se encuentra	No endémica
45	Cardinalidae	Piranga flava	Tángara encinera	No se encuentra	No endémica
46	Cathartidae	Cathartes aura	Zopilote aura	No se encuentra	No endémica
47	Cathartidae	Coragyps atratus	Zopilote común	No se encuentra	No endémica
48	Charadriidae	Charadrius vociferus	Chorlo tildío	No se encuentra	No endémica
49	Columbidae	Columba livia	Paloma doméstica	No se encuentra	No endémica
50	Columbidae	Columbina inca	Tórtola cola larga	No se encuentra	No endémica
51	Columbidae	Columbina passerina	Tórtola coquita	No se encuentra	No endémica
52	Columbidae	Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	No se encuentra	No endémica
53	Columbidae	Patagioenas fasciata	Paloma de collar	No se encuentra	No endémica
54	Columbidae	Patagioenas flavirostris	Paloma morada	No se encuentra	No endémica
55	Columbidae	Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	No se encuentra	No endémica
56	Columbidae	Zenaida macroura	Paloma huilota	No se encuentra	No endémica
57	Corvidae	Aphelocoma californica	Chara pecho rayado	No se encuentra	No endémica
58	Corvidae	Aphelocoma ultramarina	Chara pecho gris	No se encuentra	No endémica
59	Corvidae	Calocitta colliei	Urraca hermosa cara negra	No se encuentra	No endémica
60	Corvidae	Corvus corax	Cuervo común	No se encuentra	No endémica
61	Corvidae	Cyanocitta stelleri	Chara crestada	No se encuentra	No endémica
62	Cuculidae	Coccyzus americanus	Cucillo pico-amarillo	No se encuentra	No endémica
63	Cuculidae	Coccyzus erythrophthalmus	Cucillo pico-negro	No se encuentra	No endémica
64	Cuculidae	Crotophaga sulcirostris	Sarrapatero pijuy	No se encuentra	No endémica
65	Cuculidae	Geococcyx californianus	Correcaminos norteño	No se encuentra	No endémica
66	Cuculidae	Piaya cayana	Cucillo canela	No se encuentra	No endémica
67	Emberizidae	Aimophila quinquestrata	Zacatonero cinco rayas	No se encuentra	No endémica
68	Emberizidae	Aimophila rufescens	Zacatonero rojizo	No se encuentra	No endémica
69	Emberizidae	Aimophila ruficeps	Zacatonero corona rufa	No se encuentra	No endémica
70	Emberizidae	Ammodramus savannarum	Gorrión chapulín	No se encuentra	No endémica
71	Emberizidae	Amphispiza bilineata	Zacatonero garganta negra	No se encuentra	No endémica
72	Emberizidae	Atlapetes pileatus	Atlapetes gorra rufa	No se encuentra	No endémica
73	Emberizidae	Chondestes grammacus	Gorrión arlequín	No se encuentra	No endémica
74	Emberizidae	Junco phaeonotus	Junco ojo de lumbré	No se encuentra	No endémica
75	Emberizidae	Melospiza lincolni	Gorrión de Lincoln	No se encuentra	No endémica
76	Emberizidae	Melospiza kieneri	Rascador nuca rufa	No se encuentra	No endémica
77	Emberizidae	Oriturus superciliosus	Zacatonero rayado	No se encuentra	No endémica
78	Emberizidae	Passerculus sandwichensis	Gorrión sabanero	No se encuentra	No endémica
79	Emberizidae	Peucaea botterii	Zacatonero de Botteri	No se encuentra	No endémica
80	Emberizidae	Pipilo fuscus	Toquí pardo	No se encuentra	No endémica
81	Emberizidae	Pipilo maculatus	Toquí pinto	No se encuentra	No endémica
82	Emberizidae	Spizella atrogularis	Gorrión barba negra	No se encuentra	No endémica
83	Emberizidae	Spizella passerina	Gorrión ceja blanca	No se encuentra	No endémica
84	Emberizidae	Volatinia jacarina	Semillero brincador	No se encuentra	No endémica
85	Falconidae	Caracara cheriway	Caracara quebrantahuesos	No se encuentra	No endémica
86	Falconidae	Falco columbarius	Halcón esmerejón	No se encuentra	No endémica
87	Falconidae	Falco mexicanus	Halcón mexicano	(A) Amenazada	No endémica
88	Falconidae	Falco peregrinus	Halcón peregrino	(Pr) Protección especial	No endémica
89	Falconidae	Falco ruficularis	Halcón enano	No se encuentra	No endémica
90	Fringillidae	Euphonia elegantissima	Eufonía capucha-azul	No se encuentra	No endémica
91	Fringillidae	Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	No se encuentra	No endémica
92	Fringillidae	Loxia curvirostra	Pico tuerto rojo	No se encuentra	No endémica
93	Fringillidae	Spinus notatus	Jilguero encapuchado	No se encuentra	No endémica
94	Fringillidae	Spinus pinus	Jilguero pinero	No se encuentra	No endémica
95	Fringillidae	Spinus psaltria	Jilguero dominico	No se encuentra	No endémica
96	Fringillidae	Lanius ludovicianus excubitorides	Tortoleros coccyzoides	No se encuentra	No endémica



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.
Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

Aves					
No	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
109	Icteridae	Molothrus ater	Tordo cabeza café	No se encuentra	No endémica
110	Icteridae	Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	No se encuentra	No endémica
111	Icteridae	Sturnella magna	Pradero tortilla-con-chile	No se encuentra	No endémica
112	Icteridae	Sturnella neglecta	Pradero occidental	No se encuentra	No endémica
113	Icteridae	Xanthocephalus Xanthocephalus	Tordo cabeza amarilla	No se encuentra	No endémica
114	Laniidae	Lanius ludovicianus	Alcaudón verdugo	No se encuentra	No endémica
115	Mimidae	Melanotis caerulescens	Mulato azul	No se encuentra	No endémica
116	Mimidae	Mimus polyglottos	Cenzontle norteño	No se encuentra	No endémica
117	Mimidae	Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche pico curvo	No se encuentra	No endémica
118	Momotidae	Momotus mexicanus	Momoto corona café	No se encuentra	No endémica
119	Motacilidae	Anthus rubescens	Bisbita de agua	No se encuentra	No endémica
120	Odontophoridae	Cyrtonyx montezumae	Codorniz Moctezuma	(Pr) Protección especial	No endémica
121	Paridae	Baeolophus wollweberi	Carbonero embridado	No se encuentra	No endémica
122	Paridae	Poecile sclateri	Carbonero mexicano	No se encuentra	No endémica
123	Parulidae	Basileuterus rufifrons	Chipe gorra rufa	No se encuentra	No endémica
124	Parulidae	Cardellina rubra	Chipe rojo	No se encuentra	No endémica
125	Parulidae	Cardellina rubrifrons	Chipe cara roja	No se encuentra	No endémica
126	Parulidae	Setophaga graciae	Chipe ceja amarilla	No se encuentra	No endémica
127	Parulidae	Setophaga petechia	Chipe amarillo	No se encuentra	No endémica
128	Parulidae	Setophaga townsendi	Chipe negro-amarillo	No se encuentra	No endémica
129	Parulidae	Oporornis tolmiei	Chipe de Tolmie	(A) Amenazada	No endémica
130	Parulidae	Geothlypis trichas	Mascarita común	No se encuentra	No endémica
131	Parulidae	Mniotilta varia	Chipe trepador	No se encuentra	No endémica
132	Parulidae	Myioborus miniatus	Chipe de montaña	No se encuentra	No endémica
133	Parulidae	Myioborus pictus	Chipe ala blanca	No se encuentra	No endémica
134	Parulidae	Setophaga coronata	Chipe coronado	No se encuentra	No endémica
135	Parulidae	Wilsonia pusilla	Chipe corona negra	No se encuentra	No endémica
136	Passeridae	Passer domesticus	Gorrión casero	No se encuentra	No endémica
137	Peucedramidae	Peucedramus taeniatus	Escotero enmascarado	No se encuentra	No endémica
138	Phasianidae	Meleagris gallopavo	Guajolote norteño	No se encuentra	No endémica
139	Picidae	Colaptes auratus	Carpintero de pechera	No se encuentra	No endémica
140	Picidae	Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	No se encuentra	No endémica
141	Picidae	Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero	No se encuentra	No endémica
142	Picidae	Picoides scalaris	Carpintero mexicano	No se encuentra	No endémica
143	Picidae	Picoides villosus	Carpintero veloso mayor	No se encuentra	No endémica
144	Poliophtidae	Poliophtila caerulea	Perlita azul gris	No se encuentra	No endémica
145	Poliophtidae	Poliophtila melanura	Perlita del desierto	No se encuentra	No endémica
146	Psittacidae	Amazona finschi	Loro corona-lila	(P) Peligro de extinción	No endémica
147	Psittacidae	Ara militaris	Guacamaya verde	(P) Peligro de extinción	No endémica
148	Psittacidae	Rhynchopsitta pachyrhynchos	Guacamaya serrana oriental	(P) Peligro de extinción	No endémica
149	Ptilonotidae	Phainopepla nitens	Capulnero negro	No se encuentra	No endémica
150	Ptilonotidae	Ptilonotus cinereus	Capulnero gris	No se encuentra	No endémica
151	Rallidae	Fulica americana	Gallareta americana	No se encuentra	No endémica
152	Rallidae	Porzana carolina	Polluela sora	No se encuentra	No endémica
153	Rallidae	Rallus limicola	Rascón limícola	(A) Amenazada	No endémica
154	Recurvirostridae	Limantopus mexicanus	Sandelero americano	No se encuentra	No endémica
155	Scolopacidae	Gallinago delicata	Agachona común	No se encuentra	No endémica
156	Scolopacidae	Numenius americanus	Zarapito pico largo	No se encuentra	No endémica
157	Scolopacidae	Phalaropus tricolor	Falaropo picolargo	No se encuentra	No endémica
158	Scolopacidae	Tringa flavipes	Patamarilla menor	No se encuentra	No endémica
159	Scolopacidae	Tringa solitaria	Playero solitario	No se encuentra	No endémica
160	Sittidae	Sitta carolinensis	Sita pecho blanco	No se encuentra	No endémica
161	Strigidae	Aegolius acadicus	Tecolote afilador	No se encuentra	No endémica

Aves					
No	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
174	Trochilidae	Eugenes fulgens	Colibrí magnífico	No se encuentra	No endémica
175	Trochilidae	Helioaster constantii	Colibrí picudo	No se encuentra	No endémica
176	Trochilidae	Hylocharis leucotis	Zafiro oreja blanca	No se encuentra	No endémica
177	Trochilidae	Lampornis clemenciae	Colibrí garganta azul	No se encuentra	No endémica
178	Troglodytidae	Campylorhynchus gularis	Mitaca serrana	No se encuentra	No endémica
179	Troglodytidae	Salpinctes obsoletus	Chivirín saltaroca	No se encuentra	No endémica
180	Troglodytidae	Thryomanes bewickii	Chivirín cola oscura	No se encuentra	No endémica
181	Trogonidae	Euptilotis neoxenus	Trogón orejón	(A) Amenazada	Endémica
182	Trogonidae	Trogon elegans	Trogón elegante	No se encuentra	No endémica
183	Trogonidae	Trogon mexicanus	Trogón mexicano	No se encuentra	No endémica
184	Turdidae	Catharus occidentalis	Zorzal mexicano	No se encuentra	No endémica
185	Turdidae	Myadestes occidentalis	Clarín jilguero	(Pr) Protección especial	No endémica
186	Turdidae	Ridgwayia pinicola	Mirlo pinto	(Pr) Protección especial	Endémica
187	Turdidae	Sialia mexicana	Azulejo garganta azul	No se encuentra	No endémica
188	Turdidae	Turdus migratorius	Mirlo primavera	No se encuentra	No endémica
189	Turdidae	Turdus rufopallatus	Mirlo dorso rufo	No se encuentra	No endémica
190	Tyrannidae	Attila spadiceus	Atila	No se encuentra	No endémica
191	Tyrannidae	Campostoma imberbe	Mosquero lampiño	No se encuentra	No endémica
192	Tyrannidae	Contopus pertinax	Pibí tengo frío	No se encuentra	No endémica
193	Tyrannidae	Contopus sordidulus	Pibí occidental	No se encuentra	No endémica
194	Tyrannidae	Empidonax affinis	Mosquero pinero	No se encuentra	No endémica
195	Tyrannidae	Empidonax albigularis	Mosquero garganta blanca	No se encuentra	No endémica
196	Tyrannidae	Empidonax wrightii	Mosquero gris	No se encuentra	No endémica
197	Tyrannidae	Mitrephanes phaeoceros	Mosquero copetón	No se encuentra	No endémica
198	Tyrannidae	Myiarchus cinerascens	Papamoscas cenizo	No se encuentra	No endémica
199	Tyrannidae	Myiarchus nuttingi	Papamoscas de Nutting	No se encuentra	No endémica
200	Tyrannidae	Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	No se encuentra	No endémica
201	Tyrannidae	Myiarchus tyrannulus	Papamoscas tirano	No se encuentra	No endémica
202	Tyrannidae	Myiodynastes luteiventris	Papamoscas atigrado	No se encuentra	No endémica
203	Tyrannidae	Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	No se encuentra	No endémica
204	Tyrannidae	Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	No se encuentra	No endémica
205	Tyrannidae	Sayornis saya	Papamoscas llanero	No se encuentra	No endémica
206	Tyrannidae	Sayornis nigricans	Papamoscas negro	No se encuentra	No endémica
207	Tyrannidae	Tyrannus crassirostris	Tirano pico grueso	No se encuentra	No endémica
208	Tyrannidae	Tyrannus vociferans	Tirano gritón	No se encuentra	No endémica
209	Tytonidae	Tyto alba	Lechuza de campanario	No se encuentra	No endémica

Cuadro IV-64. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (Anfibios).

Anfibios					
No	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Bufonidae	Anaxyrus cognatus	Sapo de espuelas	No se encuentra	No endémica
2	Bufonidae	Anaxyrus compactilis	Sapo de la meseta	No se encuentra	No endémica
3	Bufonidae	Anaxyrus debilis	Sapo verde	(Pr) Protección especial	No endémica
4	Bufonidae	Anaxyrus mexicanus	Sapo pie de pala	No se encuentra	No endémica
5	Craugastoridae	Craugastor augusti	Rana ladradora amarilla	No se encuentra	No endémica
6	Craugastoridae	Craugastor tarahumarae	Rana ladradora tarahumara	(Pr) Protección especial	Endémica
7	Eleutherodactylidae	Eleutherodactylus nitidus	Rana fisgona deslumbante		Endémica
8	Hylidae	Hyla arenicolor	Ranita de cañon	No se encuentra	No endémica
9	Hylidae	Hyla eximia	Rana de arbol de montaña	No se encuentra	No endémica
10	Ranidae	Lithobates catesbeianus	Rana toro	No se encuentra	No endémica
11	Ranidae	Lithobates chiricahuensis	Rana leopardo de Chiricahua	(A) Amenazada	No endémica
12	Ranidae	Lithobates pipiens	Rana leopardo	No se encuentra	No endémica

Reptiles					
No	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
4	Colubridae	Hypsiglena torquata	Culebra nocturna ojo de gato	(Pr) Protección especial	No endémica
5	Colubridae	Lampropeltis triangulum	Culebra real coralillo	No se encuentra	No endémica
6	Colubridae	Coluber flagellum	Chirriónera	(A) Amenazada	No endémica
7	Colubridae	Coluber taeniatus	Culebra chirriadora adornada	No se encuentra	No endémica
8	Colubridae	Pituophis deppei	Culebra sorda mexicana	(A) Amenazada	Endémica
9	Colubridae	Senticolis triaspis	Ratonera	No se encuentra	No endémica
10	Colubridae	Trimorphodon tau	Falsa nauyaca mexicana	No se encuentra	No endémica
11	Colubridae	Thamnophis melanogaster	Culebra de agua de panza negra	(A) Amenazada	Endémica
12	Colubridae	Thamnophis eques	Culebra de agua nómada mexicana	(A) Amenazada	No endémica
13	Colubridae	Arizona elegans	Culebra brillante	No se encuentra	No endémica
14	Colubridae	Lampropeltis polyzona	Falsa Coralillo Real Occidental	No se encuentra	No endémica
15	Colubridae	Oxybelis aeneus	Culebra Bejuquilla mexicana	No se encuentra	No endémica
16	Crotaphytidae	Crotaphytus collaris	Lagartija de collar del altiplano	(A) Amenazada	No endémica
17	Elapidae	Micrurus distans	Coralillo	(Pr) Protección especial	Endémica
18	Iguanidae	Ctenosaura pectinata	Iguana negra	(A) Amenazada	Endémica
19	Kinosternidae	Kinosternon hirtipes	Tortuga achicuebra patita rugosa	(Pr) Protección especial	No endémica
20	Natricidae	Thamnophis cyrtopsis	Culebra lineada de bosque	(A) Amenazada	No endémica
21	Phrynosomatidae	Helbrookia maculata	Lagartija sorda menor	No se encuentra	No endémica
22	Phrynosomatidae	Seeloporus jarrovi	Lagartija espinosa de la sierra madre occidental	No se encuentra	No endémica
23	Phrynosomatidae	Seeloporus poinsettii	Lagartija porteña espinosa de grieta	No se encuentra	No endémica
24	Phrynosomatidae	Cephus texanus	Lagartija sorda mayor	(A) Amenazada	No endémica
25	Phrynosomatidae	Phrynosoma modestum	Lagartija cornuda cola redonda	No se encuentra	No endémica
26	Phrynosomatidae	Seeloporus scalaris	Lagartija escamosa escalonada	No se encuentra	No endémica
27	Phrynosomatidae	Seeloporus undulatus	Lagartija escamosa de pradera	No se encuentra	No endémica
28	Phrynosomatidae	Phrynosoma orbicularis	Camaleón de montaña	(A) Amenazada	Endémica
29	Phrynosomatidae	Seeloporus horridus	Lagartija espinosa	No se encuentra	No endémica
30	Phrynosomatidae	Seeloporus torquatus	Lagartija Espinosa de Colima	No se encuentra	No endémica
31	Phrynosomatidae	Phrynosoma bicarinatus	Lagartija de árbol del Pacífico	No se encuentra	No endémica
32	Scincidae	Eumeces parvulus	Eslizón pigmeo	No se encuentra	No endémica
33	Teiidae	Aspiloscelis gularis	Huico pinto del noreste	No se encuentra	No endémica
34	Viperidae	Crotalus basiliscus	Víbora cascabel de Say	(Pr) Protección especial	Endémica
35	Viperidae	Crotalus lepidus	Víbora cascabel variable	(Pr) Protección especial	No endémica
36	Viperidae	Crotalus molossus	Víbora cascabel cola negra	No se encuentra	No endémica
37	Viperidae	Crotalus pricei	Víbora cascabel motas	(Pr) Protección especial	No endémica
38	Viperidae	Crotalus scutulatus	Víbora de cascabel del desierto	(Pr) Protección especial	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 (diferenciales de invertebrados insectos 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. Sttebins (1985) y Conant y Collins (1997) para

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 actividad (excrementos, huellas, restos de pelo o mudas, nidos, 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 indicadores 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, y 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 de excrementos, eventualmente observación directa de ejemplares, conjuntamente se revisó la bibliografía existente de la CONABIO.

Los muestreos se realizaron durante el mes de octubre y noviembre de 2021 donde se determinaron 12 transectos de longitudes variadas desde 125.00 m hasta 311.00 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 23,000 m² en 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, 2018), 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 de distribución restringida), 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, su abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y su distribución vertical.

Muestreo de Aves (Avifauna).

El método utilizado para la identificación de las aves es el método de conteo por puntos, el cual permite estudiar las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones especies y los patrones de abundancia de cada especie. Los conteos fueron distribuidos de forma que no se traslaparan, tuvieron una separación de 100 m de distancia, dependiendo de la vegetación que se presentó en el área.

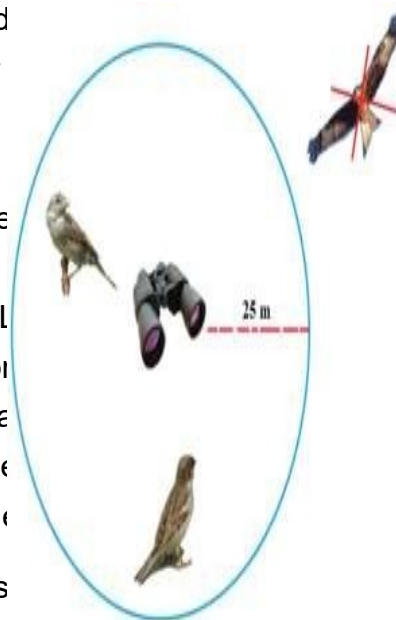


Figura 4-39. Muestreo de Aves.

El método de conteo por puntos establece 12 sitios con un radio de 25 m, en los 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).

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, estado vegetacional, así como su actividad (alimentación, reposo, desplazamiento, canto, etc.).

Con la información obtenida se realizó el listado de la avifauna permitiendo clasificar la especies por familia, género, especie, nombre común, 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.

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 12 transectos considerando que fuera lo más recto posible, de longitudes variadas desde 125.00 m hasta 311.00 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 23,980 m

Como resultado de estos muestreos se elaboró un listado 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 12 transectos de longitudes variadas desde 50 m hasta 150 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 1,400 m² y por parte de aves 12 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, AI y AP.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular. Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

Cuadro IV-66. Listado de Fauna (mamíferos) 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 alto riesgo de desplazamiento	Valor genético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Leporidae	Sylvilagus floridanus	Conejo	No se encuentra	Endémica	No	Si	Si	16	Residentes	Abundante	Solitario	Herbívoro	Bueno	Inferior
2	Didelphidae	Didelphis virginiana	Tacuache	No se encuentra	Endémica	No	Si	Si	11	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro	Bueno	Inferior-Medio
3	Cricetidae	Neotoma mexicana	Rata canchamalachera	No se encuentra	Endémica	No	Si	No	9	Residentes	Común	Solitario	omnívoro	Bueno	Inferior
4	Procyonidae	Procyon lotor	Mapache	No se encuentra	Endémica	No	No	Si	7	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro	Bueno	Inferior-Medio
5	Canidae	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	No se encuentra	Endémica	No	No	Si	5	Residentes	Poco común	Solitario	Omnívoro	Bueno	Inferior
6	Canidae	Canis latrans	Coyote	No se encuentra	Endémica	No	No	Si	3	Residentes	Común	Pareja	Omnívoro	Bueno	Inferior
7	Cervidae	Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	No se encuentra	Endémica	Si	No	Si	3	Residentes	Común	Solitario	Herbívoro	Bueno	Inferior
8	Cricetidae	Peromyscus difficilis	Ratón de las rocas	No se encuentra	Endémica	No	Si	No	2	Residentes	Común	Solitario	omnívoro	Bueno	Inferior
9	Sciuridae	Otospermophilus variegatus	Ardillón	No se encuentra	Endémica	No	Si	No	2	Residentes	Abundante	Gregaria	Omnívoro	Bueno	Inferior
10	Leporidae	Sylvilagus cunicularius	Conejo de monte	No se encuentra	Endémica	No	Si	Si	14	Residentes	Abundante	Gregaria	Herbívoro	Bueno	Inferior
11	Sciuridae	Sciurus aberti durangi	Ardilla de Albert	Pr (Protección especial)	Endémica	No	Si	No	3	Residentes	Poco común	Solitario	Omnívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
12	Leporidae	Sylvilagus auduboni	Conejo	No se encuentra	Endémica	No	Si	Si	12	Residentes	Abundante	Gregaria	Herbívoro	Bueno	Inferior
13	Tayassuidae	Pecari tajacu	Pecari de collar	No se encuentra	Endémica	No	No	Si	8	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior
14	Procyonidae	Bassariscus astutus	Cacomixtle nortño	No se encuentra	Endémica	No	No	No	8	Residentes	Poco común	Solitario	Omnívoro	Bueno	Inferior
15	Cricetidae	Peromyscus maniculatus	Ratón norteamericano	No se encuentra	Endémica	No	Si	No	7	Residentes	Abundante	Gregaria	Omnívoro	Bueno	Inferior
16	Cricetidae	Microtus mexicanus	Metorito mexicano	No se encuentra	Endémica	No	Si	No	5	Residentes	Abundante	Solitario	Granívoro	Bueno	Inferior
17	Mephitidae	Conepatus leuconotus	Zorrillo de espalda blanca nortño	No se encuentra	Endémica	No	Si	No	4	Residentes	Poco común	Solitario	Insectívoro	Bueno	Inferior
18	Mephitidae	Mephitis macroura	Zorrillo listado sureño	No se encuentra	Endémica	No	Si	No	3	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Buena	Inferior
19	Dasyopodidae	Dasypus novemcinctus	Armadillo nueve bandas	No se encuentra	Endémica	No	Si	Si	2	Residente	Ocasional	Solitario	Insectívoro	Bueno	Inferior



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular. Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

Cuadro IV-67. Listado de Fauna (aves) presente en el SA.

Avifauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de alto valor ecológico	Número de individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical	
1	Columbidae	Zenaida asiatica	Paloma	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	44	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
2	Cathartidae	Cathartes aura	Aura	No se encuentra	No endémica	No	No	No	29	Residentes	Abundante	Gregaria	Carroñero	Bueno	Superior
3	Corvidae	Cyanocitta stelleri	Chirra crestada	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residentes	Abundante	Gregaria	Omnívoro	Bueno	Superior
4	Accipitridae	Buteo jamaicensis	Aguilucho rojo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Superior
5	Psittacidae	Ara militaris	Guacamaya verde	En Peligro de extinción	No endémica	Si	No	No	1	Residentes	Poco común	Gregaria	Frugívoro	Bueno	Superior
6	Fringillidae	Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	25	Residentes	Común	Gregaria	Granívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
7	Emberizidae	Oriturus superciliosus	Zacatonero rayado	No se encuentra	No endémica	No	No	No	19	Residentes	Común	Gregaria	Granívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
8	Falconidae	Caracara cheriway	Caracara	No se encuentra	No endémica	No	No	No	13	Residentes	Poco común	Pareja	Carroñero-Carnívoro	Bueno	Superior
9	Cuculidae	Geococcyx californianus	Correcaminos norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	No	8	Residentes	Común	Pareja	Omnívoro	Bueno	Inferior
10	Fringillidae	Spinus psaltria	Jilguero dominicano	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	8	Residentes invernales	Poco común	Pareja	Granívoro-Insectívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
11	Tyrannidae	Myiarchus tyrannulus	Papamosas tirano	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residentes	Poco común	Pareja	Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
12	Cardinalidae	Pheucticus chrysopleus	Picogordo amarillo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residentes	Poco común	Pareja	Granívoro-Insectívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
13	Trochilidae	Amazilia beryllina	Colibrí berilo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residentes	Común	Solitario	Nectarívoro-Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
14	Columbidae	Zenaida macroura	Paloma huilera	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	6	Residentes	Común	Pareja	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
15	Turdidae	Turdus rufopallidus	Atlapa dorso rojo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
16	Picidae	Colaptes auratus	Carpintero de pechera	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residentes	Común	Pareja	Omnívoro	Bueno	Superior
17	Trochilidae	Cyananthus latirostris	Colibrí pico ancho	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residentes invernales	Común	Solitario	Insectívoro-Nectarívoro	Bueno	Medio-Superior
18	Icteridae	Icterus cucullatus	Bolsero encapuchado	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residentes invernales	Común	Pareja	Omnívoro	Bueno	Medio-Superior
19	Cardinalidae	Passerina caerulea	Picogordo azul	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residentes invernales	Común	Solitario	Granívoro-Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
20	Psittacidae	Rhynchopsitta pachyrhynchos	Cotorra serrana	En Peligro de extinción	Endémica	Si	No	No	5	Residentes	Rara	Gregaria	Frugívoro	Bueno	Superior
21	Parulidae	Cardellina rubra	Chipe rojo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes invernales	Poco común	Pareja	Insectívoro	Bueno	Inferior-Medio
22	Icteridae	Icterus pustulatus	Bolsero dorso rayado	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro	Bueno	Superior
23	Tityridae	Pachyrhamphus aglaiae	Mosquero cabezón degollado	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
24	Trochilidae	Amazilia violiceps	Colibrí corona violeta	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes invernales	Común	Solitario	Nectarívoro-Insectívoro	Bueno	Medio-Superior



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular. Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

25	Troglodytidae	Campylorhynchus gularis	Matraca serrana	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Solitario	Invertebrado	Buena	Medio-Superior
26	Mimidae	Melanotis caerulescens	Mulato azul	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
27	Icteridae	Icterus wagleri	Bolsero de Wagler	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro	Bueno	Superior
28	Cardinalidae	Passerina versicolor	Colorín morado	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes invernales	Común	Pareja	Granívoro-Insectívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
29	Cuculidae	Piaya cayana	Cuculillo carón	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
30	Parulidae	Setophaga coronata	Capitane coronado	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
31	Furniriidae	Lepidocolaptes leucogaster	Trepatorcos escarchado	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
32	Cardinalidae	Piranga erythrocephala	Tángara cabeza roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
33	Cardinalidae	Piranga bidentata	Tángara dorso rayado	No se encuentra	No endémica	No	No	No	1	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro	Buena	Medio-Superior
34	Trogonidae	Euptilotis neoxanthus	Trogon oreo	Amenazada	Endémica	No	No	No	1	Residentes	Rara	Pareja	Insectívoro-Frugívoro	Bueno	Superior



Cuadro IV-68. Listado de Fauna (anfibios y reptiles) presente en el SA.

Herpetofauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento/alor para desplazamiento	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical	
1	Viperidae	Crotalus molossus	Víbora de cascabel	Pr (Protección especial)	No endémica	No	Si	No	2	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Inferior
2	Viperidae	Crotalus pricei	Cascabel de motas gemelas	Pr (Protección especial)	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Inferior
3	Phrynosomatidae	Sceloporus jarrovi	Lagartija espinosa	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	8	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro	Bueno	Inferior
4	Phrynosomatidae	Sceloporus poinsettii	Lagartija espinosa	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Inferior
5	Phrynosomatidae	Phrynosoma orbiculare	Lagartija cornuda	A (Amenaza)	Endémica	No	Si	No	4	Residentes	Poco común	Solitario	Insectívora	Bueno	Inferior
6	Teiidae	Aspidooscelis gularis	Huico pinto del noreste	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	2	Residentes	Raras	Solitarios	Insectívoro	Bueno	Inferior
7	Phrynosomatidae	Cophosaurus texanus	Lagartija sorda mayor	A (Amenaza)	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Poco común	Solitarios	Insectívoro	Bueno	Inferior
8	Viperidae	Crotalus lepidus	Víbora de cascabel gris	Pr (Protección especial)	No endémica	No	Si	No	3	Residentes	Raras	Solitarios	Carnívoro	Bueno	Inferior
9	Viperidae	Crotalus scutulatus	Víbora de cascabel del altiplano	Pr (Protección especial)	No endémica	No	Si	No	3	Residentes	Raras	Solitarios	Carnívoro	Bueno	Inferior
10	Crotaphytidae	Crotaphytus collaris	Lagartija de collar del altiplano	A (Amenaza)	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Raras	Solitarios	insectívoro	Bueno	Inferior
11	Colubridae	Pituophis deppei	Culebra sorda mexicana	A (Amenaza)	Endémica	No	Si	No	2	Residentes	Raras	Solitarios	Carnívoro	Bueno	Inferior
12	Boidae	Boa constrictor	Mazacuata	A (Amenaza)	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Poco común	Solitario	Carnívoro	Buena	Inferior-Medio
13	Colubridae	Thamnophis cyrtopsis	Culebra lineada de bosque	A (Amenaza)	No endémica	No	Si	No	2	Residentes	Raras	Solitarios	Insectívoro	Bueno	Inferior

Cuadro IV-69. Listado de Fauna (mamíferos) presente en el área del proyecto y zona de influencia

Mastofauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la Lista de Especies en Peligro de Extinción 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	Leporidae	Sylvilagus floridanus	Conejo	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	14	Residentes	Abundante	Solitario	Herbívoro	Bueno	Inferior
2	Cricetidae	Neotoma mexicana	Rata cambalachera	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	17	Residentes	Común	Solitario	omnívoro	Bueno	Inferior
3	Canidae	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residentes	Poco común	Solitario	Omnívoro	Bueno	Inferior
4	Canidae	Canis latrans	Coyote	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	6	Residentes	Común	Pareja	Omnívoro	Bueno	Inferior
5	Cricetidae	Peromyscus difficilis	Ratón de las rocas	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	21	Residentes	Común	Solitario	omnívoro	Bueno	Inferior
6	Sciuridae	Otospermophilus variegatus	Ardillón	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	8	Residentes	Abundante	Gregaria	Omnívoro	Bueno	Inferior
7	Procyonidae	Bassariscus astutus	Cacomixtle norteco	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Poco común	Solitario	Omnívoro	Bueno	Inferior
8	Cricetidae	Peromyscus maniculatus	Ratón norteamericano	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Abundante	Gregaria	Omnívoro	Bueno	Inferior
9	Cricetidae	Microtus mexicanus	Metorito mexicano	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residentes	Abundante	Solitario	Granívoro	Bueno	Inferior



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular. Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

Cuadro IV-70. Listado de Fauna (aves) presente en el área del proyecto y zona de influencia.

Avifauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la Lista de Especies en Peligro de Extinción 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 (Habitat)	Distribución vertical
1	Columbidae	Zenaidura macroura	Paloma	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción	Común	No	No	Si	33	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
2	Cathartidae	Cathartes aura	Aura	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción	Común	No	No	No	23	Residentes	Abundante	Gregaria	Carroñero	Bueno	Superior
3	Accipitridae	Buteo jamaicensis	Águila cola roja	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción	Común	No	No	No	8	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Superior
4	Fringillidae	Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción	Común	No	No	Si	26	Residentes	Común	Gregaria	Granívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
5	Falconidae	Caracara cheriway	Caracara quebrantahuesos	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción	Común	No	No	No	6	Residentes	Poco común	Pareja	Carroñero-Carnívoro	Bueno	Superior
6	Fringillidae	Spinus psaltria	Alguero dominicano	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción	Común	No	No	Si	1	Residentes invernales	Poco común	Pareja	Granívoro-Insectívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
7	Tyrannidae	Myiarchus tyrannulus	Papamoscas tirano	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción	Común	No	No	No	4	Residentes	Poco común	Pareja	Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
8	Cardinalidae	Phoebeastria chrysopleura	Picogordo americano	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción	Común	No	No	No	8	Residentes	Poco común	Pareja	Granívoro-Insectívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
9	Trochilidae	Amazilia beryllina	Colibrí berilo	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción	Común	No	No	No	5	Residentes	Común	Solitario	Nectarívoro-Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
10	Turdidae	Turdus rufopallatus	Mirlo dorso rojo	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción	Común	No	No	No	4	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
11	Trochilidae	Cyananthus latirostris	Colibrí pico ancho	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción	Común	No	No	No	3	Residentes invernales	Común	Solitario	Insectívoro-Nectarívoro	Bueno	Medio-Superior
12	Icteridae	Icterus cucullatus	Bolsero encapuchado	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción	Común	No	No	No	3	Residentes invernales	Común	Pareja	Omnívoro	Bueno	Medio-Superior
13	Cardinalidae	Passerina caerulea	Picogordo azul	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción	Común	No	No	Si	3	Residentes invernales	Común	Solitario	Granívoro-Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
14	Icteridae	Icterus pustulatus	Bolsero dorso rayado	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción	Común	No	No	No	6	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro	Bueno	Superior
15	Trochilidae	Amazilia violiceps	Colibrí corona violeta	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción	Común	No	No	No	5	Residentes invernales	Común	Solitario	Nectarívoro-Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
16	Icteridae	Icterus wagleri	Bolsero de Wagler	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción	Común	No	No	No	4	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro	Bueno	Superior
17	Cuculidae	Piaya cayana	Cuculillo canela	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción	Común	No	No	No	5	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
18	Parulidae	Setophaga coronata	Chipe coronada	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción	Común	No	No	No	10	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro	Bueno	Medio-Superior



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular. Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

Cuadro IV-71. Listado de Fauna (anfibios y reptiles) presente en el área del proyecto y zona de influencia

Herpetofauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la Lista de Especies en Peligro de Extinción NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de alto riesgo de desplazamiento	Valor cinegético	Número de individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Viperidae	Crotalus molossus	Víbora de cascabel	Pr. (Protección especial)	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Inferior
2	Phrynosomatidae	Sceloporus jarrovi	Lagartija espinosa	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción NOM-059-SEMARNAT-2010	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro	Bueno	Inferior
3	Phrynosomatidae	Sceloporus poiretii	Lagartija espinosa	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción NOM-059-SEMARNAT-2010	No endémica	No	Si	No	2	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Inferior
4	Teiidae	Aspideroscelis gularis	Huico pinto del noreste	No se encuentra en la Lista de Especies en Peligro de Extinción NOM-059-SEMARNAT-2010	No endémica	No	Si	No	9	Residentes	Raras	Solitarios	Insectívoro	Bueno	Inferior
5	Boidae	Boa constrictor	Mazacuata	(A) Amenazada	No endémica	No	Si	No	6	Residente	Poco común	Solitario	Carnívoro	Buena	Inferior-Medio



La identificación de las especies se realizó ~~in situ~~ mediante ~~métodos directos~~ 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 Sistema Ambiental (SA). La cual se verificó posteriormente durante recorridos y muestreos de campo realizados en los meses de octubre y noviembre de 2021.

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 12 transectos para los mamíferos, anfibios y reptiles. Mientras que para las aves se realizaron 12 sitios de forma circular de 25 m de radio. Así mismo para el AP se realizó un inventario de la diversidad biológica utilizando 12 transectos para los mamíferos, anfibios y reptiles. Mientras que para las aves se realizaron 12 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-72. 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	337067	2810706	337088	2810574	134.00
2	336980	2811122	337074	2810971	178.00
3	338302	2812325	338201	2812582	277.00
4	336525	2812542	336449	2812683	160.00
5	336216	2812039	336317	2811892	178.00
6	336491	2811700	336605	2811458	268.00
7	338295	2810209	338599	2810279	311.00
8	337638	2810950	337627	2811075	125.00
9	337750	2811687	337675	2811515	188.00
10	338375	2812192	338330	2811960	236.00
11	338315	2811822	338225	2811718	138.00

Sitio	Este (X)	Norte (Y)
5	336271	2811960
6	336542	2811591
7	338465	2810249
8	337627	2811075
9	337711	2811598
10	338354	2812083
11	338263	2811762
12	336870	2811373

Cuadro IV-74. 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	337285	2813057	337267	2812959	100.00
2	337334	2812839	337320	2812791	50.00
3	337172	2812668	337154	2812570	100.00
4	337377	2813002	337363	2812954	50.00
5	337047	2811500	337138	2811619	150.00
6	337145	2812293	337183	2812260	50.00
7	338291	2811841	338354	2811705	150.00
8	337390	2812313	337384	2812193	120.00
9	337290	2811940	337353	2812043	120.00
10	338334	2812083	338365	2812043	50.00
11	337656	2813111	337756	2813111	100.00
12	337716	2811553	337751	2811647	100.00

Cuadro IV-75. 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	337283	2813047
2	337375	2812995
3	337331	2812830
4	337171	2812662
5	337178	2812264
6	337389	2812297
7	337349	2812035
8	337134	2811613
9	337748	2811640
10	338351	2811711
11	338363	2812046
12	337661	2813111

IV.2.2.2. Cálculo 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)

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i) \quad \text{ó} \quad - \sum_{i=1}^S p_i \ln\left(\frac{n_i}{N}\right)$$

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} 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 19 especies, las cuales presentan una distribución de 0.933, 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 2.944 y la H' calculada es de 2.748 por lo que podemos inferir que los mamíferos se encuentran relativamente cerca de 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 y 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 34 especies, de las cuales poseen una distribución de 0.868, con esto se afirma que presencia de aves es equilibrada.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo es de 3.526 y la H' calculada es de

De acuerdo a los cálculos la máxima diversidad faunística de herpetofauna que se puede alcanzar en el SA es de 2.565 y la H' calculada es de 2.477, 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-76. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico mastofauna en el SA.

Mastofauna							
No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa Pi=ni/N	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					Ln (Pi)	Pi* Ln (Pi)	
1	Sciurus aberti	Ardilla de albert	3	0.024	-3.738	-0.089	2.381
2	Otospermophilus variegatus	Agutón de roca	2	0.016	-4.143	-0.066	1.587
3	Dasyus novemcinctus	Armadillo nueve bandas	2	0.016	-4.143	-0.066	1.587
4	Bassariscus astutus	Cacomixtle norteño	8	0.063	-2.757	-0.175	6.349
5	Sylvilagus cunicularius	Conejo de monte	14	0.111	-2.197	-0.244	11.111
6	Sylvilagus auduboni	Conejo del desierto	12	0.095	-2.351	-0.224	9.524
7	Sylvilagus floridanus	Conejo serrano	16	0.127	-2.064	-0.262	12.698
8	Canis latrans	Coyote	3	0.024	-3.738	-0.089	2.381
9	Pecari tajacu	Pecarí de collar	10	0.079	-2.534	-0.201	7.937
10	Procyon lotor	Mapache	7	0.056	-2.890	-0.161	5.556
11	Microtus mexicanus	Metorito mexicano	5	0.040	-3.227	-0.128	3.968
12	Neotoma mexicana	Rata- cambalachera mexicana	9	0.071	-2.639	-0.189	7.143
13	Peromyscus difficilis	Ratón de las rocas	2	0.016	-4.143	-0.066	1.587
14	Peromyscus maniculatus	Ratón norteamericano	7	0.056	-2.890	-0.161	5.556
15	Didelphis virginiana	Tlacuache norteño	11	0.087	-2.438	-0.213	8.730
16	Mephitis macroura	Zorrillo listado sureño	3	0.024	-3.738	-0.089	2.381
17	Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	3	0.024	-3.738	-0.089	2.381
18	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	5	0.040	-3.227	-0.128	3.968
19	Conepatus leuconotus	Zorrillo de espalda blanca norteño	4	0.032	-3.450	-0.110	3.175
19			126	1.000	H´ Calculada	2.748	100.000
					Riqueza	19.000	
					H´ Calculada	2.748	
					H´ Máxima= ln S	2.944	
					Equidad J = H´/H´ máximo	0.933	

Cuadro IV-77. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico avifauna en el SA.

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	Colaptes auratus	Carpintero de pechera	5	0.020	-3.924	-0.078	1.976
2	Piranga bidentata	Tángara dorso rayado	1	0.004	-5.533	-0.022	0.395
3	Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	4	0.016	-4.147	-0.066	1.581
4	Icterus wagleri	Bolsero de Wagler	3	0.012	-4.435	-0.053	1.186
5	Icterus pustulatus	Bolsero dorso rayado	4	0.016	-4.147	-0.066	1.581
6	Icterus cucullatus	Bolsero encapuchado	5	0.020	-3.924	-0.078	1.976
7	Zenaida macroura	Paloma huiota	6	0.024	-3.742	-0.089	2.372



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular. Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

Avifauna							
No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					$\ln(P_i)$	$P_i * \ln(P_i)$	
21	Turdus rufopalliatu	Mirlo dorso rufo	6	0.024	-3.742	-0.089	2.372
22	Pachyrhamphus aglaiae	Mosquero cabezón degollado	4	0.016	-4.147	-0.066	1.581
23	Melanotis caerulescens	Mulato azul	3	0.012	-4.435	-0.053	1.186
24	Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	44	0.174	-1.749	-0.304	17.391
25	Myiarchus tyrannulus	Papamoscas tirano	7	0.028	-3.587	-0.099	2.767
26	Pheucticus chrysops	Picogordo amarillo	7	0.028	-3.587	-0.099	2.767
27	Passerina caerulea	Picogordo azul	5	0.020	-3.924	-0.078	1.976
28	Haemorhous mexicanus	Pizón mexicano	25	0.099	-2.315	-0.229	9.881
29	Piranga erythrocephala	Tangara cabeza roja	2	0.008	-4.840	-0.038	0.791
30	Campylorhynchus gularis	Misaca serrana	3	0.012	-4.435	-0.053	1.186
31	Lepidocolaptes leucotis	Tapantreros escarchado	2	0.008	-4.840	-0.038	0.791
32	Euptilotis neoxenus	Trogon orejón	1	0.004	-5.533	-0.022	0.395
33	Oriturus superciliosus	Zacatonero rayado	19	0.075	-2.589	-0.194	7.510
34	Cathartes aura	Zopilote aura	29	0.115	-2.166	-0.248	11.462
34			253	1.000	H' Calculada	3.060	100.000
					Riqueza	34.000	
					H' Calculada	3.060	
					H' Máxima= $\ln S$	3.526	
					Equidad J = $H'/H'_{\max}$	0.868	

Cuadro-78 Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico herpetofauna en el SA.

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	Phrynosoma orbiculata	Camaleón de montaña	4	0.085	-2.464	-0.210	8.511
2	Crotalus molossus	Cascabel de cola negra	2	0.043	-3.157	-0.134	4.255
3	Thamnophis cyrtopsis	Culebra lineada de bosque	2	0.043	-3.157	-0.134	4.255
4	Pituophis deppei	Culebra sorda mexicana	2	0.043	-3.157	-0.134	4.255
5	Aspidoscelis gularis	Huico pinto del noreste	2	0.043	-3.157	-0.134	4.255
6	Crotaphytus collaris	Lagartija de collar de altiplano	4	0.085	-2.464	-0.210	8.511
7	Sceloporus jarrovi	Lagartija espinosa de la sierra madre occidental	8	0.170	-1.771	-0.301	17.021
8	Boa constrictor	Mazacuata	4	0.085	-2.464	-0.210	8.511
9	Sceloporus poinsettii	Lagartija nortea espinosa de grieta	4	0.085	-2.464	-0.210	8.511
10	Cophosaurus texanus	Lagartija sorda mayor	5	0.106	-2.241	-0.238	10.638
11	Crotalus pricei	Vibora de cascabel de manchas gemelas	4	0.085	-2.464	-0.210	8.511
12	Crotalus scutulatus	Vibora de cascabel de altiplano	3	0.064	-2.752	-0.176	6.383
13	Crotalus lepidus	Vibora de cascabel gris	3	0.064	-2.752	-0.176	6.383
13			47	1.000	H' Calculada	2.477	100.000
					Riqueza	13.000	
					H' Calculada	2.477	
					H' Máxima= $\ln S$	2.565	
					Equidad J = $H'/H'_{\max}$	0.966	

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

diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies y 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 0.843, 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 2.437 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 5 especies, las cuales presentan una distribución de 0.944, 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 1.609 y la H' es de 1.520, 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-79. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico mastofauna en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = r$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$	
1	Cacomixtle norteño	Bassariscus astutus	2	0.039	-3.239	-0.127	3.922
2	Coyote	Canis latrans	4	0.078	-2.546	-0.200	7.843
3	Metorito mexicano	Microtus mexicanus	2	0.039	-3.239	-0.127	3.922
4	Rata- cambalachera mexicana	Neotoma mexicana	7	0.137	-1.986	-0.273	13.725
5	Raton de las rocas	Peromyscus difficilis	12	0.235	-1.447	-0.340	23.529
6	Raton norteamericano	Peromyscus maniculatus	3	0.059	-2.833	-0.167	5.882
7	Zorra gris	Urocyon cinereoargenteus	4	0.078	-2.546	-0.200	7.843
8	Ardillón	Otospermophilus variegatus	6	0.118	-2.140	-0.252	11.765
9	Conejo	Sylvilagus floridanus	11	0.216	-1.534	-0.331	21.569
9			51	1.000	H' Calculada	2.016	100.000
					Riqueza	9.000	
					H' Calculada	2.016	
					H' Máxima= $\ln S$	2.197	
					Equidad $J = H'/H'$	0.917	

Cuadro IV-80. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico avifauna en el área del proyecto.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.
Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = r$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$	
11	Mirlo dorso rufo	Turdus rufopalliatu	2	0.015	-4.227	-0.062	1.460
12	Paloma ala blanca	Zenaida asiatica	36	0.263	-1.336	-0.351	26.277
13	Papamoscas tirano	Myiarchus tyrannulus	6	0.044	-3.128	-0.137	4.380
14	Picogordo amarillo	Pheucticus chrysop	15	0.058	-2.841	-0.166	5.839
15	Picogordo azul	Passerina caerulea	4	0.029	-3.534	-0.103	2.920
16	Pinzón mexicano	Haemorhous mexicanu	22	0.161	-1.829	-0.294	16.058
17	Zopilote aura	Cathartes aura	18	0.131	-2.030	-0.267	13.139
18	Bolsero de Wagler	Icterus wagleri	4	0.029	-3.534	-0.103	2.920
18			137	1.000	H' Calculada	2.437	100.000
					Riqueza	18.000	
					H' Calculada	2.437	
					H' Máxima= $\ln S$	2.890	
					Equidad $J = H'/H$	0.843	

Cuadro IV-81. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico herpetofauna en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = r$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$	
1	Cascabel de cola negra	Crotalus molossus	5	0.217	-1.526	-0.332	21.739
2	Huico pinto del noreste	Aspidoscelis gularis	8	0.348	-1.056	-0.367	34.783
3	Lagartija espinosa de la sierra madre occidental	Sceloporus jarrovi	4	0.174	-1.749	-0.304	17.391
4	Lagartija nortea espinosa de grieta	Sceloporus poinsettii	2	0.087	-2.442	-0.212	8.696
5	Mazacuata	Boa constrictor	4	0.174	-1.749	-0.304	17.391
5			23	1.000	H' Calculada	1.520	100.000
					Riqueza	5.000	
					H' Calculada	1.520	
					H' Máxima= $\ln S$	1.609	
					Equidad $J = H'/H$	0.944	

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-82. Resultado de biodiversidad a nivel SA.

Flora				
Índice	Arbóreo	Arbustivo	Crasas	Herbáceo
Riqueza $S =$	25.000	2.000	8.000	5.000
H' Calculada =	2.741	0.651	1.791	1.332
H' Máxima= $\ln S =$	3.219	0.693	2.079	1.609
Equidad $J = H'/H_{max} =$	0.851	0.939	0.861	0.827
Fauna				
Índice	Mastofauna	Avifauna	Herpetofauna	-
Riqueza $S =$	19.000	34.000	13.000	-
H' calculada =	2.748	3.060	2.477	-
H Max = $\ln S =$	2.944	3.526	2.565	-
Equidad $(J) = H/H_{max} =$	0.933	0.868	0.966	-

Cuadro IV-83. Resultado de biodiversidad a nivel proyecto.

Flora				
Índice	Arbóreo	Arbustivo	Crasas	Herbáceo
Riqueza S =	13.000	2.000	4.000	3.000
H' Calculada =	1.874	0.633	1.288	0.892
H' Máxima= ln S=	2.565	0.693	1.386	1.099
Equidad J = H'/H'max=	0.731	0.914	0.929	0.812
Fauna				
Índice	Mastofauna	Avifauna	Herpetofauna	-
Riqueza S =	9.000	18.000	5.000	-
H' calculada =	2.016	2.437	1.520	-
H Max = LnS =	2.197	2.890	1.609	-
Equidad (J) = H/Hmax=	0.917	0.843	0.944	-

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 en las actuaciones que se 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 evaluación del paisaje 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 fisiografía de Superficie de sierra con cañones 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 Bosque de Encino (BQ) y Selva Baja Caducifolia (SBC), 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

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.

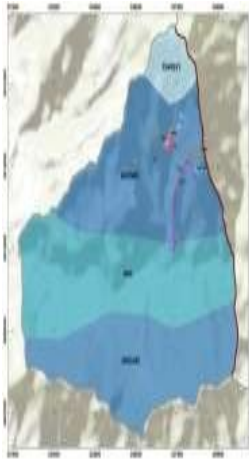
Para definir LA CALIDAD VISUAL INTRÍNSECA se procedió a la identificación de los componentes del paisaje actual asociado al área de interés del proyecto en base a sus atributos considerados relevantes para el estudio. De esta individualización se desprenderá una valoración integral del paisaje considerado:

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-84. Componentes del paisaje.

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
FORMA DEL TERRENO 	El terreno del sitio propuesto para el desarrollo del proyecto presenta una topografía accidentada su entorno ostenta características irregulares y una topografía de sierra alta con cañones donde las pendientes son en promedio de 30.71°.	El terreno de interés para el proyecto presenta una geometría topográfica de Sierra Alta con Cañones, aunque en dicha superficie la pendiente es similar al área de influencia de 33.07° en promedio.
SUELO Y ROCA 	El suelo representado es Cambisol, Phaeozem, Leptosol, Regosol y Luvisol, estos suelos presentan una capa superficial suave de color oscuro, rica en materia orgánica, pero bajo contenido de bases intercambiables, presentan una formación de estructura de decoloración principalmente parduzca incrementando el porcentaje de arcilla y/o remoción de carbonatos. Estos suelos son de textura media con limitante superficial pedregosa.	La vegetación es de baja caducifolia que rodea los sitios destinados al proyecto, aunque se presentan densidades moderadas por cierto contraste al paisaje.
FAUNA 		El sitio para el desarrollo del proyecto, presenta movimiento de

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
AGUA 	El área del proyecto no presenta cuerpos de agua de importancia.	Los arroyos que existen en el área del proyecto proporcionan al paisaje una visión agradable en la época de lluvias.
VEGETACIÓN 	Presencia de comunidades vegetales de selva baja caducifolia como especies sobresalientes y de vistosas.	La presencia de este recurso forestal proporciona una gran variedad de tonos y texturas que da forma y vida al paisaje.
CLIMA 	En el área del proyecto de clima templado subhúmedo (Am) y cálido subhúmedo Aw, donde está representado en el 75.62 y 24.38% de la superficie respectivamente.	Clima templado subhúmedo, temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual mayor de 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima más seco de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) menor de 43.2.
ACTUACIÓN HUMANA 	Registra poca actuación humana en el escenario.	Presenta una baja densidad de población causada por la cercanía de las localidades de Mineral del Catorce y La Lagunita, así como empleados operativos y administrativos de la empresa minera entre otras.

Cuadro IV-85. 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 33.07°
EJES-LÍNEA 	En el escenario existen ejes verticales como los representados en las sierras de la provincia fisiográfica. Existiendo predominancia de ejes en "V" y una línea zigzagueante y horizontal causada por la trayectoria del Río las Vueltas cuyas aguas desembocan en el Río Culiacán.
ESCALA-ESPACIO 	A una altura de 1691 msnm en la localidad de La Lagunita hacia el suroeste del proyecto se tiene una percepción del espacio panorámico, donde se puede observar una topografía de sierra Alta con Cañones.
COLOR 	La vegetación existente de selva baja caducifolia proporciona al escenario una variedad de colorido, siendo en la época de estiaje unas tonalidades amarillentas o grisáceas con coloridos verdes de plantas que siempre mantienen este color en el periodo de lluvias. Cuando la humedad suficiente cambia esta tonalidad a diferentes colores verdes, que contrastan con el suelo.
FONDO ESCÉNICO	

De acuerdo con lo presentado en los cuadros anteriores, se pueden evaluar los siguientes parámetros:

Contraste visual: La vegetación de selva baja caducifolia 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 cálido subhúmedo.

Dominancia visual: Este parámetro está definido por la espacialidad y la escala, con respecto al observador sobresale 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 sierra y cañones, 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 (Seoáñez, 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-86. 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	2	2	4
Fauna	2	2	4
Vegetación	5	5	25



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.
Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

Componente	Peso	Valor	Potencial
		Promedio	66

Cuadro IV-87. 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-88. 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-89. 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, grandes agujas, formas erosivas interesantes, bien o relieve variado en forma. Presencia de relieves superficiales o muy erosivos, interesantes, grandes sistemas de dunas, bien dominantes o excepcionales, presencia de algún rasgo muy singular y dominantes	Escalas suaves, formales y pocos o grandes y singulares

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación Establecidos			Puntuación
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores contrastes no actúa como elemento dominante	Muy poca intensidad de color pero o contraste, colores apagados	
	5	3	1	3
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	El paisaje adyacente ejerce poca influencia en la calidad del conjunto	
	5	3	0	3
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posiblemente de contemplar la vegetación excepcional	Característica aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región	
	6	2	1	1
Actuación humana	Libre de actuaciones que afecten estéticamente o modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco extensas que son armoniosas, aunque no anulan la calidad visual.	Modificaciones poco extensas que reducen o anulan la calidad escénica	
	3	2	0	2
			TOTAL	17

Cuadro IV-90. 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 B, calificándolo como área de calidad media, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales

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-91. Capacidad de absorción visual CAV.

Factor	Condiciones establecidas	Asignación		Puntuación
		Nominal	Número	
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1	2
	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 sobre regeneración potencial	Bajo	1	2
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad sobre regeneración potencial	Moderado	2	
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad sobre buena regeneración potencial	Alto	3	
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1	2
	Potencial moderado	Moderado	2	
	Potencial alto	Alto	3	
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2	
	Diversificación (mezcla de claros y Bosques)	Alto	3	
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Bajo	1	2
	Presencia moderada	Moderado	2	
	Casi imperceptible	Alto	3	
Contraste de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1	2
	Contraste visual moderado	Moderado	2	
	Contraste visual alto	Alto	3	
			TOTAL	11

Cuadro IV-92. 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:

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 Tepehuanes del Estado de Durango que integra el proyecto minero “Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto”, 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 Tepehuanes cuenta con una población total de 11,378 representada por 5,749 del género masculino y 5,629 del género femenino. Distribuida en 212 localidades, siendo la de mayor población la localidad conocida como Santa Catarina de Tepehuanes con 5,490 habitantes.

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:

Altamira con una población total de 13 habitantes.

Cordón de las Cucarachas (La Bufa) con una población total de 31 habitantes, dividida en 15 hombres y 16 mujeres.

El Aguajito con una población total de 20 habitantes, dividida en 11 hombres y 9 mujeres.

El Mineral del Catorce con una población total de 14 habitantes, dividida en 8 hombres y 6 mujeres.

El Potrerito con una población total de 1 habitante.

El Tazcatal con una población total de 8 habitantes.

La Bufa con una población total de 34 habitantes, dividida en 19 hombres y 15 mujeres.

La Haciendita (Puerta de Oro) con una población total de 14 habitantes, dividida en 7 hombres y 7 mujeres.

La Lagunita con una población total de 11 habitantes, dividida en 5 hombres y 6 mujeres.

La Vinata con una población total de 6 habitantes.

Las Piedronas con una población total de 5 habitantes.

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 Tepehuanes del orden de 3.7232%, clasificándose con una categoría de expulsión media.

Tipo de centro de población conforme al esquema de sistema de ciudades.

El municipio de Tepehuanes cuenta con 212 localidades y solo una localidad cercana al proyecto entra dentro del esquema de ciudades el cual lleva el nombre de Santa Catarina de Tepehuanes.

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, el INEGI reporta para la localidad de Santa Catarina de Tepehuanes que es la población más grande e importante de la región así como la cabecera municipal cuentan con los servicios básicos como son agua entubada, drenaje, energía eléctrica, así mismo cuenta con telefonía particular y comercial, servicios de internet y telefonía celular.

Con lo que respecta 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-93. 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
Altamira	2	2	*	*	*	*	*	*
Cordón de las Cucarachas (La Bufa)	6	5	4	1	*	1	*	5
El Aguajito	4	4	3	1	*	*	*	4
El Mineral del Catorce	6	3	3	*	*	*	1	2
El Potrerito	1	1	*	*	*	*	*	*
El Tazcatal	1	1	*	*	*	*	*	*
La Bufa	8	6	6	*	*	*	*	6
La Hacienda (Puerto de Oro)	5	3	1	2	*	1	*	3
La Lagunita	3	3	3	*	*	*	2	1
La Vinata	1	1	*	*	*	*	*	*
Las Piedronas	1	1	*	*	*	*	*	*
Piedras de Amolar	1	1	*	*	*	*	*	*
San Gerónimo	14	14	11	2	*	*	*	13

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-94. Población derechohabiente a servicios de salud.

Localidad	Población derechohabiente			
	IMSS	ISTE	ISTEE	Instituto de Salud para el Bienestar
Altamira	*	*	*	*
Cordón de las Cucarachas (La Bufo)	0	0	0	13
El Aguajito	0	0	0	12
El Mineral del Catorce	3	0	0	6
El Potrerito	*	*	*	*
El Tazcatal	*	*	*	*
La Bufo	0	1	0	20
La Haciendita (Puerta de Oro)	0	0	0	6
La Lagunita	0	0	0	1
La Vinata	*	*	*	*
Las Piedronas	*	*	*	*
Piedras de Amolar	*	*	*	*
San Gerónimo	0	1	0	48

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 275.4878 km de camino pavimentado y 107.8873 km de terracería hasta el mencionado proyecto.

Los servicios de comunicación por localidad beneficiada por el proyecto son los siguientes:

Cuadro IV-95. Servicios de comunicación disponibles.

Localidad	Servicios de Comunicación disponibles				
	Radio	TV	Teléfono Celular	Internet	
Altamira	*	*	*	*	*
Cordón de las Cucarachas (La Bufo)	2	0	2	0	
El Aguajito	1	2	0	2	0
El Mineral del Catorce	0	0	0	3	3
El Potrerito	*	*	*	*	*



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 9.9%, seguida por las secundarias (minería) con el 31% y por último las actividades terciarias (servicios y comercio) con el 59.1%.

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-96. Población económicamente activa.

Localidad	Población económicamente activa		
	Total	Hombres	Mujeres
Altamira	*	*	*
Cordón de las Cucarachas (La Bufa)	10	10	0
El Aguajito	5	5	0
El Mineral del Catorce	6	6	0
El Potrerito	*	*	*
El Tazcatal	*	*	*
La Bufa	10	10	0
La Haciendita (Puerta de Oro)	4	3	1
La Lagunita	7	3	4
La Vinata	*	*	*
Las Piedronas	*	*	*
Piedras de Amolar	*	*	*
San Gerónimo	39	22	17

El salario mínimo vigente es de \$172.87 diario.

Índice de pobreza

De acuerdo a las estadísticas de CONEVAL Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social 2021 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 70.6% de su población municipal vive en pobreza.

Empleo

PEA ocupada por rama productiva, índice de desempleo, relación oferta - demanda.

La mayor parte de la población económicamente activa del municipio de Tepehuanes dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y minería.

Dentro de las localidades que se localizan cercanas al proyecto, se tiene la siguiente población ocupada y desocupada por género:

Cuadro IV-97. Población ocupada y desocupada.

Localidad	Población ocupada			Población desocupada		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Altamira	*	*	*	*	*	*
Cordón de las Cucarachas (La Bufo)	10	0	0	0	0	0
El Aguajito	5	5	0	0	0	0
El Mineral del Catorce	6	6	0	0	0	0
El Potrerito	*	*	*	*	*	*
El Tazcatal	*	*	*	*	*	*
La Bufo	10	10	0	0	0	0
La Haciendita (Puerta de Oro)	4	3	1	0	0	0
La Lagunita	7	3	4	0	0	0
La Vinata	*	*	*	*	*	*
Las Piedronas	*	*	*	*	*	*
Piedras de Amolar	*	*	*	*	*	*
San Gerónimo	39	22	17	0	0	0

Estructura de la tenencia de la tierra

El 89.22% 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:



Localidades	Población sabe leer					
	15 a 17 años	Hombres	Mujeres	18 a 24 años	Hombres	Mujeres
El Tazcatal	*	*	*	*	*	*
La Bufa	1	1	0	0	0	0
La Hacienda (Puerta de Oro)	0	0	0	0	0	0
La Lagunita	0	0	0	0	0	0
La Vinata	*	*	*	*	*	*
Las Piedronas	*	*	*	*	*	*
Piedras de Amolar	*	*	*	*	*	*
San Gerónimo	2	1	1	0	0	0

Cuadro IV-99. Población analfabeta.

Localidades	Población analfabeta		
	15 y más años	Hombres	Mujeres
Altamira	*	*	*
Cordón de las Cucarachas (La Bufa)		1	2
El Aguajito	0	0	0
El Mineral del Catorce	1	1	0
El Potrerito	*	*	*
El Tazcatal	*	*	*
La Bufa	2	1	1
La Haciendita (Puerta de Oro)	1	1	0
La Lagunita	1	1	0
La Vinata	*	*	*
Las Piedronas	*	*	*
Piedras de Amolar	*	*	*
San Gerónimo	4	2	2

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 Tepehuanes, Dgo.

Reservas territoriales para el desarrollo urbano

El departamento de obras públicas del municipio de Tepehuanes del Estado de Durango, no tiene contemplado reservas territoriales para el desarrollo urbano en la zona del proyecto.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental



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 selva baja caducifolia como la destinada al proyecto no se encuentran bajo ningún tipo de aprovechamientos autorizados y normados por la SEMARNAT, por lo que se presenta aprovechamiento para el autoconsumo de leña principalmente y con respecto a la ganadería existe dentro de las áreas de uso común de la comunidad.

Los impactos que prevalecen en el área de estudio se pueden considerar como el desgaste natural que presentan el terreno a consecuencia de la pérdida de suelo causada por el viento y agua, tal y como quedo estimado la pérdida de suelo en apartados anteriores.

La fauna se ha ido ahuyentando por las actividades antropogénicas que tiene lugar en esta región y hemos ido replegando hacia sierras cercanas al proyecto, donde han encontrado seguridad, refugio y alimento.

El paisaje otro de los recursos afectados en esta cuenca de producción agropecuaria y forestal, se debe al desplazamiento de la vegetación natural que dio paso a diversas obras mineras así como áreas abiertas al cultivo, asentamientos humanos 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-100. 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 moderado, consecuencia de la deforestación y remoción de la vegetación. La erodabilidad de los suelos es de media a baja.

Factor ambiental	Variable	Valoración	Criterio
Flora	Densidad Diversidad	Media	La densidad de vegetación representa en forma media, debido a las condiciones naturales de la zona, observándose alteraciones en áreas abiertas al cultivo, caminos existentes, obras mineras principalmente, observándose el resto de la zona con una cobertura del 50 al 75% y la diversidad conforma el cálculo del sistema de biodiversidad de Shannon – Wiener es de 2.741, 0.651, 1.791 y 1.332 para los estratos arbóreas, arbustivos, herbáceos y crasas 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 2.748, 3.060 y 2.477 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, no se prevén daños

irreversibles a los componentes del ecosistema, solamente se identifica a la vegetación,

Cabe mencionar que en el Área de Influencia (AI), sus cambios son similares que en el área de interés (AP) y el sistema ambiental (SA), debido a que están íntimamente relacionados con los diferentes factores ambientales que lo conforman.

Tanto en el sistema ambiental como en el área de influencia, en su definición se consideró la heterogeneidad en el medio geográfico que se involucra en el presente estudio de impacto ambiental y sus componentes ambientales, considerando que los aspectos ambientales de los sitios propuestos de las diferentes obras a desarrollar, estuvieran localizados dentro del área de influencia. En este sentido el SA y AI considera los principales elementos biótico y abióticos que pudieran llegar a tener alguna relación con el proyecto, por lo que permite una comparación de las relaciones e interacciones entre este y los componentes ambientales de su entorno natural.

En tal virtud, el espacio del SA y AI, donde se manifestaran los impactos ambientales significativos derivados del área para el desarrollo del proyecto, se realizó utilizando un Buffer del programa ArcGIS versión 10.5. La metodología para su definición, se realizó partiendo de las obras para la infraestructura de servicios y la explotación de minerales previamente establecidas en campo, es decir lugar donde se generarán los impactos ambientales, posteriormente se colocó una capa de puntos para generar un polígono con una superficie de 3,633.6081 y 245.0837 hectáreas para el sistema ambiental y su zona de influencia, donde se proyectaran los impactos ambientales, los cuales están plenamente identificados en el contenido de este documento y MIA-P.

Los procesos de cambio o deterioro dentro del sistema ambiental y su área de influencia se describen a continuación:

Cuadro IV-101. Procesos de cambio dentro del SA.

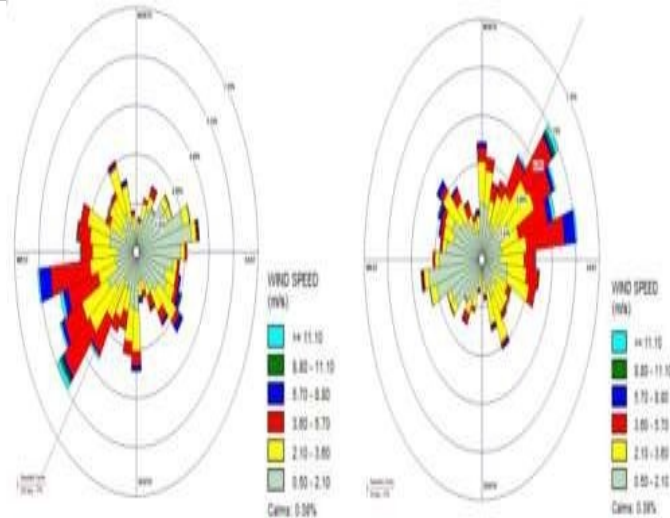
Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
Clima	De acuerdo al análisis de los datos recabados del clima y condiciones meteorológicas del sistema ambiental y su área de influencia e interés, se tomaron de los registros de la estación climatológica “10037 La Huerta” durante el periodo de 1951 a 2018, encontrando que no se han presentado 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 20 de abril de 2015 en la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Rio Culiacán (2504), Estado de Sinaloa, donde el sistema ambiental queda al interior de este estudio que consistió en la 5 muestras de agua subterránea en aprovechamientos distribuidos en la zona de explotación para su análisis fisicoquímico

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio																															
	La concentración de sólidos totales disueltos (STD) presenta valores que varían de 59 a 6 500 ppm, que sobrepasan el límite máximo permisible de 1000 ppm que establece dicha NOM para el agua potable. De manera general, predominan las concentraciones de 400 ppm cerca del Río Culiacán, mientras que los valores entre 1000 y 2800 ppm se registran en los aprovechamientos cercanos a la costa. Los valores más altos de concentración de STD se asocian a fuentes puntuales de contaminación urbana y agrícola, provocadas por las descargas de aguas residuales urbanas e industriales, por el uso de agroquímicos y por los retornos agrícolas. La conductividad eléctrica varía de 600 µS/cm a 1800 µS/cm, los valores más altos se registran cerca de la costa disminuyendo gradualmente conforme se asciende topográficamente a lo largo del cauce del Río Culiacán, mostrando de esta manera la dirección preferencial del flujo subterráneo. En cuanto al pH se obtuvieron valores que varían entre 4 y 8, con un pH constante de 7 en la parte baja y centro del acuífero, mientras que en la parte alta presenta valores de 8. 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-2015 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: <table><tr><th>Componente de Balance Hídrico²</th><th>m³</th><th>%</th></tr><tr><td>Precipitación</td><td>28,919,886.868</td><td>100.00</td></tr><tr><td>Evapotranspiración</td><td>23,545,780.488</td><td>81.42</td></tr><tr><td>Escurrecimiento</td><td>3,308,435.058</td><td>11.44</td></tr><tr><td>Infiltración</td><td>2,065,671.322</td><td>7.14</td></tr></table> El 81.42% del agua que se precipita se pierde por evapotranspiración dentro del sistema ambiental y el 11.44% se escurre de manera natural y solo el 7.14% se infiltra para participar en la recarga del acuífero. En el área del proyecto y su zona de influencia se utilizó la misma metodología de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2015 en su forma reducida y considerando esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados: <table><tr><th>Componente de Balance Hídrico²</th><th>m³</th><th>%</th></tr><tr><td>Precipitación</td><td>17,653.858</td><td>100.00</td></tr><tr><td>Evapotranspiración</td><td>14,373.288</td><td>81.42</td></tr><tr><td>Escurrecimiento</td><td>1,883.667</td><td>10.67</td></tr><tr><td>Infiltración</td><td>1,396.903</td><td>7.91</td></tr></table> En razón a lo anterior tenemos que la calidad y cantidad de agua que se produce dentro de la estructura del sistema se considera que cumple con estándares de calidad de acuerdo a la normatividad mexicana y que en la actualidad		Componente de Balance Hídrico ²	m ³	%	Precipitación	28,919,886.868	100.00	Evapotranspiración	23,545,780.488	81.42	Escurrecimiento	3,308,435.058	11.44	Infiltración	2,065,671.322	7.14	Componente de Balance Hídrico ²	m ³	%	Precipitación	17,653.858	100.00	Evapotranspiración	14,373.288	81.42	Escurrecimiento	1,883.667	10.67	Infiltración	1,396.903	7.91
Componente de Balance Hídrico ²	m ³	%																														
Precipitación	28,919,886.868	100.00																														
Evapotranspiración	23,545,780.488	81.42																														
Escurrecimiento	3,308,435.058	11.44																														
Infiltración	2,065,671.322	7.14																														
Componente de Balance Hídrico ²	m ³	%																														
Precipitación	17,653.858	100.00																														
Evapotranspiración	14,373.288	81.42																														
Escurrecimiento	1,883.667	10.67																														
Infiltración	1,396.903	7.91																														

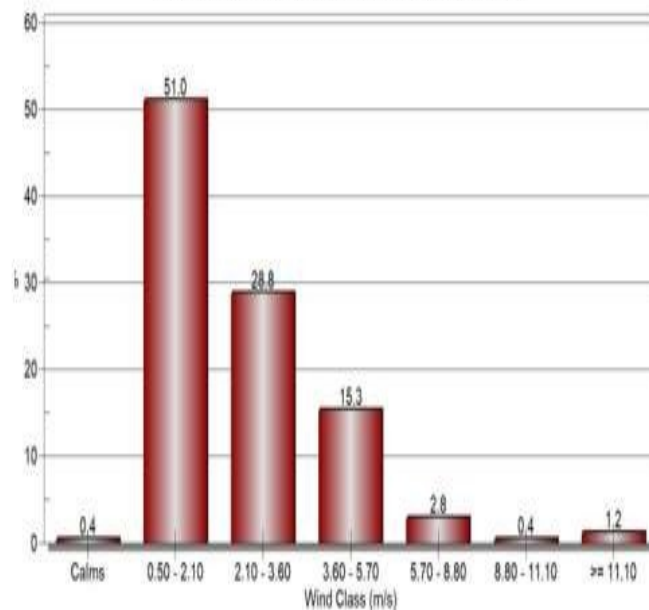
Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
Aire	La calidad del aire en la actualidad depende principalmente de los vientos que se registran dentro del sistema ambiental y por otro lado, las emisiones de gases de combustión (dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono) del tráfico vehicular que transita por los caminos vecinales de terracería que comunican a las diversas rancherías con la cabecera municipal, también el poco movimiento de origen por actividades agrícolas, 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 Obispo, la magnitud de la velocidad del viento, en promedio anual para el periodo mayo de 2006 - mayo de 2012 es de 3.15 km/hr y la mayor velocidad se ha registrado es en el mes de octubre con 4.17 km/hr. Donde esta circulación de aire 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 que emiten los CO vehículos y las actividades mineras 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 mineras que se registra en el sistema ambiental. Corla realización del proyecto se espera poca carga de partículas sólidas suspendidas, cuya duración será mínima durante las actividades de construcción 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 cuya dispersión de partículas se calculó con los modelos predictivos de WRPLOT View y ArcGis s 10.5. Este modelo proporciona una vista de las gráficas de vientos, análisis de frecuencias, así como gráficas para diversos formatos de datos meteorológicos. Mediante este modelo predictivo de la dirección del viento y frecuencia nos pronostica hacia donde se estarán dispersando las partículas de polvo que se originaran en las actividades de preparación y construcción de las obras que conforma el proyecto así como en su operación. Para esta proyección se considera los datos de velocidad del viento y frecuencia de la estación meteorológica Obispo administrada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) del Estado de Sinaloa cuyos resultados son los siguientes:

Componente
ambiental

Identificación y análisis del proceso de cambio



Distribución de frecuencia de clase de viento

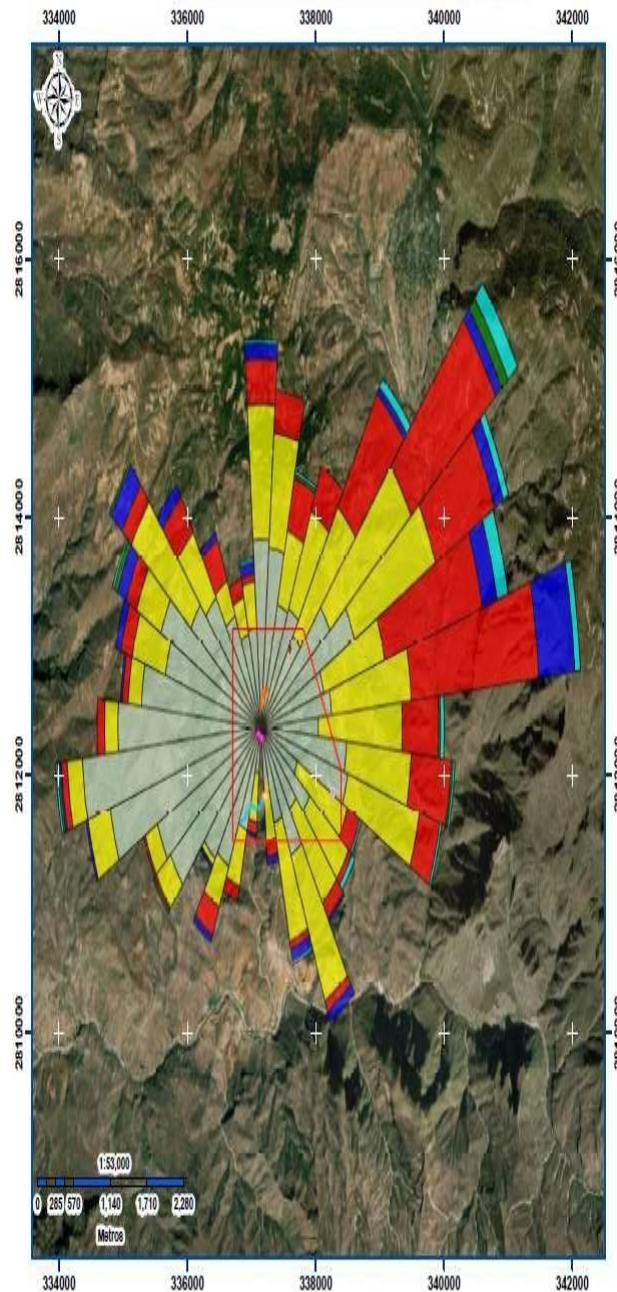


De los 365 días del año, tenemos una calma de 2 días (0.4%) el resto tenemos una velocidad de viento entre los 0.50 metros por segundo hasta una velocidad igual o mayor de 11.10 m/s, por lo que se deberán de parar temporalmente las actividades en los días que el viento alcance 8.80 m/s., a fin de evitar dispersión de polvos, gases y ruido con una frecuencia mayor que en los días de calma y menor de 5.70 m/s.

Transportando esta información en una imagen de Google Earth, nos pronostica que no se registra afectación por polvos, gases y ruido a las localidades de Altamira, Cordón de las Cucarachas (La Bufa), El Aguajito, El Mineral del Catorce, El Potrerito, El Tazcatal, La Bufa, La Haciendita (Puerta de Oro), La Lagunita, La Vinata, Las Piedronas, Piedras de Amolar y San Gerónimo.

Componente
ambiental

Identificación y análisis del proceso de cambio



También se realizó la simulación de la dispersión de polvo, gases y ruido con el uso del programa de ArcGis 10.5, el cual trianguló la información de tres estaciones meteorológicas; Chinatu, Las Vegas y Obispo, las dos primeras administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la última por el INIFAP delegación Sinaloa, donde se puede observar, que no habrá afectación significativa a la calidad del aire y la salud pública de los habitantes de esta zona por el desarrollo y operación del proyecto.

Cabe señalar que durante la operación se prevén una serie de medidas explicadas en el Capítulo VI 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 en el ambiente.

No se prevén olores desagradables por residuos sólidos, dado que estos se manejarán

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio																																																																																
Edafología	En base al Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250,000 Serie I 2013 del INEGI se ha determinado que el sistema ambiental está sufriendo procesos hídricos a causa de la deforestación y remoción de la vegetación en el 61.66% de la superficie. Para efecto de conocer la cantidad de suelo que se está perdiendo por la erosión hídrica en la actualidad dentro del sistema ambiental se procedió a calcularlo mediante la Ecuación Universal de Pérdida Suelo (EUPS) usando la técnica de álgebra de mapas en el programa Arcgis 10.8. 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 metodología es la siguiente: Estimación de la pérdida de suelo en el Sistema Ambiental <table><tr><th colspan="5">Erosión Potencial del SA (RKLS)</th></tr><tr><th>Clave</th><th>Clase</th><th>Rango de erosión (t·ha⁻¹·año⁻¹)</th><th>Superficie afectada (ha)</th><th>%</th></tr><tr><td>1</td><td>Nula</td><td><2</td><td>0.0000</td><td>0.00</td></tr><tr><td>2</td><td>Ligera</td><td>2 – 10</td><td>1.5170</td><td>0.04</td></tr><tr><td>3</td><td>Moderada</td><td>10 – 50</td><td>0.9545</td><td>0.03</td></tr><tr><td>4</td><td>Alta</td><td>50 – 200</td><td>24.7370</td><td>0.68</td></tr><tr><td>5</td><td>Muy Alta</td><td>>200</td><td>3,606.3995</td><td>99.25</td></tr><tr><td>Total</td><td></td><td></td><td>3,633.6081</td><td>100.00</td></tr></table> <table><tr><th colspan="5">Erosión Actual del SA (RKLSC)</th></tr><tr><th>Clave</th><th>Clase</th><th>Rango de erosión (t·ha⁻¹·año⁻¹)</th><th>Superficie afectada (ha)</th><th>%</th></tr><tr><td>1</td><td>Nula</td><td><2</td><td>5.1556</td><td>0.14</td></tr><tr><td>2</td><td>Ligera</td><td>2 – 10</td><td>99.0031</td><td>2.72</td></tr><tr><td>3</td><td>Moderada</td><td>10 – 50</td><td>1,004.8306</td><td>27.65</td></tr><tr><td>4</td><td>Alta</td><td>50 – 200</td><td>796.6831</td><td>21.93</td></tr><tr><td>5</td><td>Muy Alta</td><td>>200</td><td>1,727.9356</td><td>47.55</td></tr><tr><td>Total</td><td></td><td></td><td>3,633.6081</td><td>100.00</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 de es 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.	Erosión Potencial del SA (RKLS)					Clave	Clase	Rango de erosión (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Superficie afectada (ha)	%	1	Nula	<2	0.0000	0.00	2	Ligera	2 – 10	1.5170	0.04	3	Moderada	10 – 50	0.9545	0.03	4	Alta	50 – 200	24.7370	0.68	5	Muy Alta	>200	3,606.3995	99.25	Total			3,633.6081	100.00	Erosión Actual del SA (RKLSC)					Clave	Clase	Rango de erosión (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Superficie afectada (ha)	%	1	Nula	<2	5.1556	0.14	2	Ligera	2 – 10	99.0031	2.72	3	Moderada	10 – 50	1,004.8306	27.65	4	Alta	50 – 200	796.6831	21.93	5	Muy Alta	>200	1,727.9356	47.55	Total			3,633.6081	100.00
Erosión Potencial del SA (RKLS)																																																																																	
Clave	Clase	Rango de erosión (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Superficie afectada (ha)	%																																																																													
1	Nula	<2	0.0000	0.00																																																																													
2	Ligera	2 – 10	1.5170	0.04																																																																													
3	Moderada	10 – 50	0.9545	0.03																																																																													
4	Alta	50 – 200	24.7370	0.68																																																																													
5	Muy Alta	>200	3,606.3995	99.25																																																																													
Total			3,633.6081	100.00																																																																													
Erosión Actual del SA (RKLSC)																																																																																	
Clave	Clase	Rango de erosión (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Superficie afectada (ha)	%																																																																													
1	Nula	<2	5.1556	0.14																																																																													
2	Ligera	2 – 10	99.0031	2.72																																																																													
3	Moderada	10 – 50	1,004.8306	27.65																																																																													
4	Alta	50 – 200	796.6831	21.93																																																																													
5	Muy Alta	>200	1,727.9356	47.55																																																																													
Total			3,633.6081	100.00																																																																													

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	sismicidad y presenta un alto 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.
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 3,633.6081 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 12 transectos considerando que fuera lo más recto posible, de longitudes variadas desde 125.00 m hasta 311.00 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 23,980 m esto para la mastofauna y herpetofauna y para la avifauna se consideraron 12 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 del 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 34 especies de aves, 19 de mamíferos y 13 de anfibio y reptiles. Estas especies representan un H' de 2.748 para mastofauna, de 3.060 para la avifauna y de 2.477 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 mineras 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 necesarios 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 posibles defecciones 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 originalidad de la región ha provocado 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. La superficie del sistema ambiental que la podemos conceptualizar como el lugar particular o área donde 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 Bosque de Pino, Bosque de Encino, Bosque de Encino-Pino, Pastizal Inducido y Selva



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.
Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	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 crecen y se desarrollan son: Bosque de Pino, Bosque de Encino, Bosque de Encino-Pino, Pastizal Inducido y Selva Baja Caducifolia de acuerdo con la cartografía editada por el INEGI a escala 1:250,000, cuya ocupación superficial 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 Vegetación de Selva Baja Caducifolia. En razón a lo anterior, se efectuó el levantamiento de 20 sitios de muestreo (esfuerzo de muestreo) de forma circular (708200.00 m²), donde se anotaron la especies, 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 0.0355% en relación a la superficie que ocupa la vegetación de Selva Baja Caducifolia 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 tengan que ser rehabilitados, como medida de compensación a los impactos que se originen por el proyecto. La importancia ecológica, es útil para definir cuales 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 todo los valores más altos, es de suma importancia para identificar las especies dentro del sistema ambiental que cuantitativamente desempeñan papel ecológico superior definiendo fisionómicamente una superioridad en cuanto a cobertura vegetal, que proporciona refugio y alimento a la fauna local. 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



Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	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 forestal-domésticos, desde que estos terrenos fueron concesionados a la empresa encuentran bajo el uso y administración de Real de La Bufa S.A. 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 presentará una migración temporal de la fauna silvestre que concluirá cuando finalicen los trabajos inherentes a la construcción y operación de la mencionada obra. Por otro lado la población de Tepehuanes 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 originará el funcionamiento y operación de la mencionada obra, al crear fuentes de empleo que conlleve 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, Socioeconómico y Ecosistema. En este análisis se considera la metodología siguiente:



Medio Físico: Clima y calidad del aire		
Presión	Estado	Respuesta
	Actualmente en el SA el tipo de clima es templado subhúmedo localidosubhúmedon una temperatura media anual de 24.8°C y una precipitación media anual de 795.9 mm de acuerdo con la estación meteorológica 10037 La Huerta (SMN).	
	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, consumiendo combustible llevando a poco movimiento vehicular de poco fósiles, para el tránsito.	
movimiento de maquinaria y equipo.	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 actividades relacionadas al sector primario que tienen un potencial de ruido y gases de forma puntual y poco significativa así como las actividades que desarrolla el sector minero instalado dentro sistema.	Para la etapa de operación se tendrán en cuenta la emisión de gases contaminantes provenientes de los vehículos usados en la supervisión y mantenimiento de las obras y maquinaria pesada, en este sentido antropogénica se En este sentido el foco de contaminación se realiza por el desarrollo de actividades significativas que se presenta en el sistema minero si adecuado del área del proyecto y a dudas el derivado de la actividad que estas son temporales los que utilizan combustibles fósiles, siendo proporcionalmente poco relevante la emisión de gases de tipo industrial (minería) doméstico tolerable a lo que marca la norma respectiva.
Aunque si bien es cierto que las actividades de construcción que se desarrollan para dar cabida a las obras proyectadas así como en las zonas adyacentes a las actividades mineras, aprovechamientos forestales, el tráfico en caminos sin pavimentar y las actividades ganaderas producen polvo y fragilidad baja.	Cabe señalar que no existe en el área de influencia las estaciones de monitoreo permanentes por lo que en las zonas desconocidas la emisión de compuestos atmosféricos contaminantes en el ambiente, pero normativizadas al ser encontradas en una zona rural donde no hay industrias y extensas áreas cubiertas por bosques de pino encinos que aseguran que la contaminación por hidrocarburos y el emisión de partículas serán relativamente bajas y poco significativas, con condiciones de normalidad.	Primordialmente la presión ambiental se aplicará las normas vigentes establecidas para evaluar la calidad del aire mediante deficiencias mayores permitidas de su naturaleza.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.
Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

Medio Físico: Clima y calidad del aire		
Presión	Estado	Respuesta
	esperan dentro de un rango de 35	a los 45 dBA.

Cuadro IV-103. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico (Geología y Geomorfología).

Medio Físico : Geología y Geomorfología		
Presión	Estado	Respuesta
La esencia del proyecto, son obras mineras asociadas para continuar con los procesos productivos de la minería. La construcción de estas obras llevará a una afectación al relieve que se presentará cambio en la geomorfología del polígono minero.	El SA presenta una fisiografía de sierra alta con cañones, donde el origen del asiento geológico es de la era Cenozoica con unidades litológicas de ígneas extrusiva. La pendiente promedio del SA es de 30.75° y una exposición predominante sur. La elevación máxima se presenta en las cumbres de las sierras altas hacia el norte del SA con un rango altitudinal de 2413 msnm. El SA se encuentra en superficies de taludes medianos a altos. El SA se encuentra en la zona de Sismicidad de México (Secretaría de Gobernación, 2001) el Proyecto se ubica en la zona "B" caracterizada por registrar sismos de poca frecuencia en las zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.	La construcción de proyectos se realizarán de forma segura, siguiendo las indicaciones establecidas en los planos de diseño y construcción de obras. Respetar los ángulos de especificación de Sismicidad establecidos en los diseños constructivos. Identificar las zonas débiles en las que pueda presentarse deudas de rocas e incorporar las modificaciones para su estabilidad.

Cuadro IV-104. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico (Suelo).

Medio Físico: Suelo		
Presión	Estado	Respuesta
Construcción del proyecto. Compactación de los suelos por el nuevo uso en,	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 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, pecuarias y de aprovechamiento forestal maderable que ha propiciado la remoción de la vegetación, lo que hace que el suelo sea vulnerable a los procesos erosivos. En este sentido las zonas más vulnerables dentro del sistema a	Recuperación del suelo fértil en áreas que permitan su rescate, para su posterior uso en actividades de reforestación, la modalidad de compensación y después del abandono en actividades de restauración. Reforestación con una

Medio Físico: Suelo		
Presión	Estado	Respuesta
	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 mediante la Ecuación Universal de Pérdida Suelo (EUPS) usando la técnica de álgebra de mapas en el programa ArcGIS 10.8 se determinó que la erosión potencial del SA, en base a la clasificación de la FAO, el 0.00% del SA presenta susceptibilidad sin cubierta vegetal, esto debido a la topografía; el 0.04% del SA puede llegar a sufrir una erosión ligera, el 0.03% propensa a sufrir una erosión moderada, el 0.68% puede llegar a presentar una erosión alta, el 99.25% está expuesta a sufrir una erosión muy alta. Así mismo, la erosión actual que presenta el SA, se visualiza en la clase de erosión muy alta corresponden a partes planas con un 0.14%, la clase de erosión ligera ocupa el 2.72% del SA donde se observan poca pendiente buena cobertura vegetal, el 27.65% corresponde a una clasificación de erosión moderada, la cual presenta una pendiente más marcada con buena cobertura vegetal, mientras que, en las zonas con pendientes pronunciadas con cobertura vegetal regular la tasa de erosión que se presenta es alta en un 21.93% y muy alta en el 47.55% del SA. 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 (INEC) y donde se concluye que actualmente se pierde 4.0160 tn/ha/año por efecto del viento y esta cantidad podría incrementarse a 4.7131 tn/ha/año siempre cuando la vegetación sea removida en su totalidad.	

Cuadro IV-105. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico (Recursos Hidrológicos).

Medio Físico: Recursos Hidrológicos		
Presión	Estado	Respuesta
	El SA forma parte de la región hidrológica: No. 10, "Sinaloa", dentro de la Cuenca (C) Río Culiacán, Posible contaminación por hidrocarburos (f) R. de los Lechea y microcuenca 001.	Manejo adecuado de residuos.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.
Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

Medio Físico: Recursos Hidrológicos		
Presión	Estado	Respuesta
	se evapotranspira 20'545,780 m ³ se de residuos peligrosos. escurre 8'308,435.658 m ³ hoy se infiltran 2'065,671.322 m ³	Reforestación una superficie de 2.5 ha como compensación al finalizar la vida útil de la obra proyectada reforestar el sitio.

Cuadro IV-106. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico (Flora y fauna silvestre).

Medio Biológico: Flora y fauna silvestre		
Presión	Estado	Respuesta
Pérdida o alteración de la biodiversidad.	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 13 especies agrupadas en 12 géneros, el estrato arbustivo 2 especies agrupadas en 2 géneros, las crasas por 4 especies agrupadas en 3 géneros y el herbáceo con 3 especies que pertenecen a 3 géneros, con respecto a la fauna el inventario nos reflejó que la fauna silvestre para el proyecto se compone de 18 especies de aves, 9 de mamíferos y 5 de anfibio y reptiles representando un H' de 2.016 para mastofauna, de 2.437 avifauna y herpetofauna de 1.520 lo que nos indica una biodiversidad media	Reforestación una superficie de 2.5 hectáreas.
Las actividades desarrolladas 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 son un factor que influyen la escasez abundancia de especies faunísticas.	Estos componentes presentan una buena normatividad ambiental orientada a la conservación de plantas y animales.	No afectare vegetación aledaña a la superficie del proyecto.
Modificación de hábitat de la fauna local.	En base a los recorridos, testimonios e inventarios no se tiene conocimiento documentado de la presencia de especies raras y las comunidades tanto de plantas como de animales no se tratan de comunidades aisladas representativas de la región en particular, por otro lado la naturalidad de la calidad es de media a alta lo que asegura que estos componentes biológicos presentan la construcción de hábitat durante buena parte del año debido a que no se encuentran contaminantes de aire, agua y suelo que pudieran afectar su desarrollo y reproducción.	Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre de esta superficie.

Medio Biológico: Flora y fauna silvestre

Presión	Estado	Respuesta
	También se puede apreciar la presencia de mariposas, ciénnagas, arípos 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 son 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 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-107. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual.

Medio Perceptual: Paisaje

Presión	Estado	Respuesta
Fragmentación del paisaje en una superficie de 2.2181 hectáreas. Afectación a la apariencia y calidad visual.	El SA actualmente presenta un paisaje de Bosque de Pino, Bosque de Encino, Bosque de Encino y Pino, Pastizal Inducido y Selva Baja. Se trata de una superficie cuya topografía es hiriéntala con cañones y la actuación humana se limita a los caminos de terracería para acceder a áreas donde se desarrollan actividades mineras ocasionando un paisaje interrumpido por las vías de acceso. Dentro de este paisaje se puede observar en la porción noreste del SA una importante industria planosa de diseño al paisaje natural. El contraste cromático del SA es bajo, siendo la vegetación de color verde principal y los colores verdes variando a café pardo, rojizo y amarillo, según la época del año. No existen paisajes notables enriquecidos por sus elementos únicos y/o distintivos, que podrían ser afectados con la implementación del proyecto.	Reforzamiento de la superficie de 2.2181 hectáreas con la construcción del proyecto, se realizará de forma segura, siguiendo las indicaciones establecidas en los planos de diseño de construcción de obras. Identificadas las zonas débiles en las que se pueden presentar de rocas e incorporar las modificaciones para su establecimiento.

Medio Socioeconómico: Socioeconómico		
Presión	Estado	Respuesta
ambiente. El desempleo refleja con mayor intensidad a las comunidades rurales. Existen altas tasas de marginación en las comunidades aledañas al proyecto debido a la falta de empleos y a actividades agropecuarias, en la construcción, oportunidades de minería, prestación de diversos servicios, etc., El desarrollo económico es limitado.	beneficiados por la puesta en marcha del proyecto. La población total de las localidades es de 232 personas constituido por 101 hombres, 89 mujeres y 42 personas que no fueron identificadas por el INEGI. La población económicamente activa es de 81 habitantes. La mayor parte de la población ocupada se dedica a actividades agropecuarias, en la construcción, oportunidades de minería, prestación de diversos servicios, etc., El salario mínimo de la región es de \$172.87 diarios. Se cuenta con instalaciones para la enseñanza pre-escolar y primaria, Cuenta con servicios de salud rural. Cabe mencionar que en el SA existe una empresa minera que emplea una gran cantidad de mano de obra tanto local como foránea lo que representa un incremento en la demografía del SA.	

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 la obra señalada.

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 de síntesis el inventario ambiental 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:

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 móvil, 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							
	Normatividad	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.

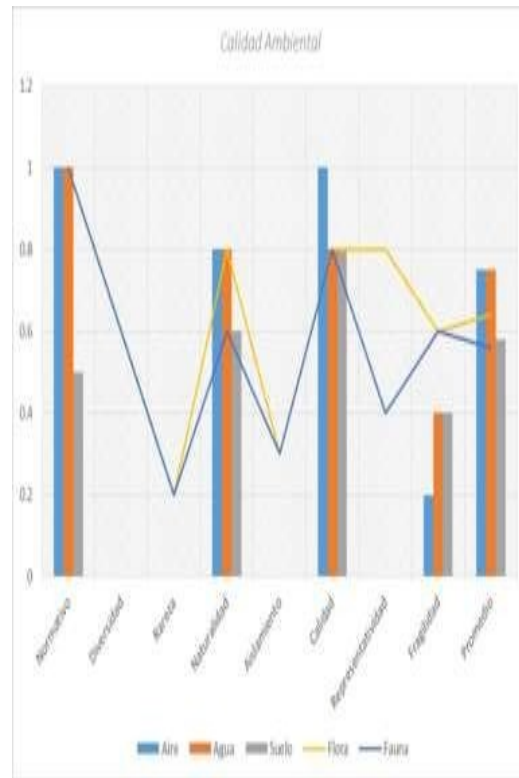
Criterio de Valoración	Condición	Calidad Actual del Sistema
Normatividad	No existe	0.0
	Poco regulado	0.5
	Regulada	1.0
Diversidad (Shannon-Wiener)	≥ 0	0.0
	≥ 1	0.3
	≥ 2	0.6
	≥ 3	1.0
	Nula	0.0
	Muy Baja	0.2

Criterio de Valoración	Condición	Calidad Actual del Sistema
	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
	Alta	0.8
	Muy Alta	1.0
Fragilidad	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-109. Valoración Del sistema ambiental.

Componente	Criterio de Valoración								
ambienta	Normativo	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Aislamiento	Calidad	Representatividad	Fragilidad	Promedio
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 mediana densidad de caminos rurales y población con un leve 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 a la localidad de La Lagunita con el proyecto y la Localidad de Mineral del Catorce 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. Las actividades que desarrollan en el sector 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 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 poca industria y extensas áreas cubiertas de bosque de coníferas y de hoja caduca. Se asegura que la contaminación por el uso de hidrocarburos y la emisión de partículas en el ambiente es relativamente baja y poco significativa, con condiciones de naturalidad altas y fragilidad baja.

El componente suelo 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 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 agua, donde estas condiciones naturales aunadas con las actividades antropogénicas 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 13 especies agrupadas en 12 géneros, el estrato arbustivo 2 especies agrupadas en 2 géneros, las crasas por 4 especies agrupadas en 3 géneros y el herbáceo con 3 especies que pertenecen a 3 géneros, con respecto a la fauna el inventario nos reflejó que la fauna silvestre se compone de 18 especies de aves, 9 de mamíferos y 5 de anfibio y reptiles, representando una H' de 2.016 para mastofauna, de 2.437 avifauna y herpetofauna de 1.520 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



Es importante destacar que existen en el sistema indicadores 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 Las Vueltas que es de tipo permanente y que nos indican que no existe contaminación en el agua, elemento que es 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 sensibles a la contaminación del aire. Por ello, estos seres vivos son 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	4
V.1.2.1 Preparación del sitio	5
V.1.2.2 Construcción	5
V.1.2.3 Operación	5
V.1.2.4 Abandono del sitio	6
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	7
V.1.3.1 Criterios	7
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación	8
V.2 Valoración de los impactos	24
V.3 Calidad del aire	24
V.4 Ruido	29
V.5 Geología y Geomorfología	31
V.6 Agua superficial y subterránea.....	33
V.7 Suelo	36
V.8 Vegetación terrestre y fauna	38
V.9 Impactos visuales	40
V.9.1 Modificación de la topografía	41
V.10 Socioeconómico	41
V.11 Impactos acumulativos	42

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro V-1. Importancia del Impacto Ambiental.	7
Cuadro V-2. Valor de importancia de impactos ambientales.....	8
Cuadro V-3. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Aire”.....	11
Cuadro V-4. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Ruido”.	12
Cuadro V-5. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Geología y Geomorfología”.	13
Cuadro V-6. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Agua superficial”.	14
Cuadro V-7. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Agua subterránea”.	15
Cuadro V-8. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Suelo”.	16
Cuadro V-9. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Flora”.	17
Cuadro V-10. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Fauna”.	18
Cuadro V-11. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Paisaje”.	19
Cuadro V-12. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Demografía”.	20
Cuadro V-13. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Sector primario”.	21
Cuadro V-14. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Sector secundario”.	22
Cuadro V-15. Sumario de impactos ambientales.	23
Cuadro V-16. 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

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 las áreas de seguridad de La pileta de contención y almacén de reactivos y demás obras especificadas en el Capítulo II que requieran este tipo de trabajo, para el banco de material de préstamo irán profundizando conforme al avance en la explotación del banco.

Las actividades incluidas en el análisis de impacto incluyen:

- Desmonte y despalme.
- Recuperación de suelo.
- Nivelación y Compactación.
- Mejoramiento de los caminos.
- Almacenamiento y manipulación de combustibles.

V.1.2.2 Construcción

Las actividades durante la construcción incluirán un acceso para comunicar la pileta de contención y bordo iniciador de la presa de jales filtrado autorizada, edificación del tanque De agua 1, filtrado de jales rampa de acceso y almacén de reactivos. Las actividades incluidas en el análisis de los impactos incluyen:

- Construcción de acceso a pileta de contención y bordo iniciador.
- Construcción de obras propuestas.
- Almacenamiento y manejo de combustibles.
- Manipulación de residuos.
- Carga, transporte y descarga de materiales e insumos.
- Movimientos de equipos e insumos.
- Almacenamiento y manipulación de combustibles.
- Construcción e instalación de obras propuestas.

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 material de préstamo. A continuación, se analiza un resumen de actividades consideradas para el análisis de impactos.

- Transporte de material de préstamo.
- Transporte de personal y supervisión
- Almacenamiento y manejo de combustibles.
- Manipulación de residuos.
- Manejo y disposición de residuos sólidos y peligrosos

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:

- Clausura y señalización de obras.
- Re nivelación.
- Remoción de estructuras.
- Manipulación de residuos.
- 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 2.2181 hectáreas, considerando estas obras con una vida útil de 16 años (incluye la etapa de abandono), 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 de del banco de material de préstamo, 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-1. 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

Símbolo	Descripción	Rango	Valor	
		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)	Permanecía 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-2. 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-3. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Aire".

Subsistema: Ambiente abiótico

Componente: Calidad del aire

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E
Preparación	Degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmosfera	Desmonte y Despalme	-1	1	1	1
		Recuperación de suelo fértil	-1	0	1	1
		Nivelación y compactación	-1	1	1	1
Construcción	Degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmosfera	Carga, transporte y descarga de materiales e insumos	-1	1	1	1
		Construcción de acceso a pileta y bordo iniciador	-1	1	2	1
		Construcción e instalación de obras propuestas	-1	1	2	1
Operación	Degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmosfera	Transporte de material de préstamo	-1	1	1	1
		Transporte de personal y supervisión	-1	1	1	1
		Transito vehicular	-1	0.9	1	1
Abandono	Degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmosfera	Re nivelación	-1	0.9	1	1
		Clausura y señalización de obras	1	0.9	1	3
		Remoción de estructuras	1	0.9	1	1

Cuadro V-4. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Ruido”.

Subsistema: Ambiente abiótico

Componente: Ruido

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E
Operación	Incremento en los niveles de ruido	Transporte de material de préstamo	-1	0.9	2	1
		Transporte de personal y supervisión	-1	0.9	2	1
		Transito vehicular	-1	0.9	2	1
		Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	1	1

Cuadro V-5. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Geología y Geomorfología”.

Subsistema: Ambiente abiótico

Componente: Geología y geomorfología

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E
Preparación	Derrumbes o desplazamiento de laderas	Construcción de acceso a pileta y bordo iniciador	-1	1	1	1
Construcción	Derrumbes o desplazamiento de laderas	Construcción e instalación de obras propuestas	-1	0.9	2	1
		Construcción de acceso a pileta y bordo iniciador	-1	0.9	2	1
Operación	Falla de los taludes de las estructuras construidas	Transporte de personal y supervisión	-1	0.5	1	1
		Transporte de material de préstamo	-1	0.5	1	1
		Transito vehicular	-1	0.5	1	1
	Aumento de erosión por cambios en la geomorfología	Transporte de personal y supervisión	-1	0.5	1	1
		Transporte de material de préstamo	-1	0.5	1	1
		Transito vehicular	-1	0.5	1	1
Abandono	Falla de los taludes de las estructuras construidas	Re nivelación	1	0.9	1	1
		Remoción de estructuras	-1	1	1	1

Cuadro V-6. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Agua superficial”.

Subsistema: Ambiente abiótico

Componente: Agua superficial

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C
Preparación	Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez	Desmonte y despalme	-1	0.5
		Recuperación de suelo fértil	-1	0.5
		Nivelación y compactación	-1	0.5
		Mejoramiento de caminos	-1	0.5
	Contaminación	Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5
Construcción	Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez	Construcción de acceso a pileta y bordo iniciador	-1	0.9
		Construcción e instalación de obras propuestas	-1	0.9
	Contaminación	Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.9
		Manipulación de residuos	-1	0.9
Operación	Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez	Transporte de personal y supervisión	-1	0.5
		Transporte de material de préstamo	-1	0.5
		Transito vehicular	-1	0.5
		Operación de obras propuestas	-1	0.5
	Contaminación	Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5
		Manipulación de residuos	-1	0.5
Abandono	Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez	Re nivelación	-1	0.5
		Remoción de estructuras	1	0.9
		Reforestación	1	0.9
	Contaminación	Remoción de estructuras	1	0.9
		Manipulación de residuos	1	0.5

Cuadro V-7. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Agua subterránea”.

Subsistema: Ambiente abiótico

Componente: Agua subterránea

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C
Preparación	Alteración del régimen hidrológico	Desmonte y despalme	-1	0.5
		Recuperación de suelo fértil	-1	0.5
		Nivelación y compactación	-1	0.5
		Mejoramiento de caminos	-1	0.5
	Contaminación del agua subterránea	Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5
Construcción	Alteración del régimen hidrológico	Construcción de acceso a pileta y bordo iniciador	-1	0.4
		Construcción e instalación de obras propuestas	-1	0.4
	Contaminación del agua subterránea	Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5
		Manipulación de residuos	-1	0.5
Operación	Alteración del régimen hidrológico	Transporte de personal y supervisión	-1	0.5
		Transporte de material de préstamo	-1	0.5
		Transito vehicular	-1	0.5
		Operación de obras propuestas	-1	0.5
	Contaminación del agua subterránea	Operación de obras propuestas	-1	0.5
		Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5
		Manipulación de residuos y combustibles	-1	0.5
Abandono	Contaminación del agua subterránea	Remoción de estructuras	1	0.9
		Manipulación de residuos y combustibles	1	0.5

Cuadro V-8. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Suelo”.

Subsistema: Ambiente abiótico

Componente: Suelo

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C
Preparación	Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavaciones y compactación	Desmonte y despalde	-1	1.0
		Recuperación de suelo fértil	1	0.9
		Nivelación y compactación	-1	1.0
		Mejoramiento de caminos	-1	1.0
	Contaminación	Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5
Construcción	Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavaciones y compactación	Construcción de acceso a pileta y bordo iniciador	-1	0.9
		Construcción e instalación de obras propuestas	-1	0.9
	Contaminación	Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5
		Manipulación de residuos	-1	0.9
Operación	Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavaciones y compactación	Transporte de personal y supervisión	-1	0.9
		Transporte de material de préstamo	-1	0.9
		Transito vehicular	-1	0.9
		Operación de obras propuestas	-1	0.9
	Contaminación	Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5
		Manipulación de residuos	-1	0.9
Abandono	Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavaciones y compactación	Re nivelación	-1	0.9
		Clausura y señalización de obras	1	0.9
		Remoción de estructuras	1	0.9
		Reforestación	1	0.9
	Contaminación	Remoción de estructuras	1	0.9
		Manipulación de residuos	1	0.5
		Clausura y señalización de obras	1	0.9

Cuadro V-9. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Flora”.

Subsistema: Ambiente biótico

Componente: Flora

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E
Preparación	Pérdida de los recursos forestales	Desmonte y despalme	-1	1.0	3	1
		Recuperación de suelo fértil	-1	1.0	1	1
		Preparación de obras propuestas	-1	1.0	1	1
		Mejoramiento de caminos	-1	1.0	1	1
Construcción	Pérdida de los recursos forestales adicional	Construcción de acceso a pileta y bordo iniciador	-1	0.5	1	1
		Construcción e instalación de obras propuestas	-1	0.5	1	1
Operación	Pérdida de los recursos forestales adicional y ocasional por la presencia de incendios forestales	Transporte de personal y supervisión	-1	0.5	1	1
		Transito vehicular	-1	0.5	1	1
		Operación de obras propuestas	-1	0.5	1	1
Abandono	Creación de nuevas masas forestales	Re nivelación	1	0.9	2	1
		Reforestación	1	0.9	2	1
		Clausura y señalización de obras	1	0.9	2	1

Cuadro V-10. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Fauna".

Subsistema: Ambiente biótico

Componente: Fauna

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C
Preparación	Pérdida de hábitat y biodiversidad	Desmonte y despalde	-1	1.0
		Nivelación y compactación	-1	1.0
		Mejoramiento de caminos	-1	1.0
	Cambios en la población de animales por desplazamiento	Desmonte y despalde	-1	1.0
		Nivelación y compactación	-1	0.9
		Construcción de acceso a pileta y bordo iniciador	-1	1.0
Construcción	Pérdida de hábitat y biodiversidad	Construcción de acceso a pileta y bordo iniciados	-1	0.5
		Construcción e instalación de obras propuestas	-1	0.9
	Cambios en la población de animales por desplazamiento	Construcción e instalación de obras propuestas	-1	0.9
Operación	Pérdida de hábitat y biodiversidad	Transporte de personal y supervisión	-1	0.5
		Transito vehicular	-1	0.5
		Operación de obras propuestas	-1	0.4
	Cambios en la población de animales por desplazamiento	Operación de obras propuestas	-1	0.9
		Operación de equipos y generadores	-1	0.9
Abandono	Cambios en la población de animales por desplazamiento	Clausura y señalización de obras	1	0.9
		Remoción de estructuras	1	0.9
		Reforestación	1	0.9

Cuadro V-11. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Paisaje”.

Subsistema: Socioeconómico

Componente: Paisaje

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E
Preparación	Alteración de la topografía en el proyecto	Desmonte y despalde	-1	0.9	2	1
		Recuperación de suelo fértil	1	0.5	1	1
		Nivelación y compactación	-1	0.9	2	1
		Preparación de obras propuestas	-1	0.9	1	1
		Mejoramiento de caminos	-1	0.5	1	1
Construcción	Impactos visuales en las localidades cercanas	Construcción de acceso a pileta y bordo iniciador	-1	0.5	2	1
		Construcción de banco de material de préstamo	-1	0.5	2	1
Operación	Alteración de la topografía en el proyecto	Operación de obras propuestas	-1	0.5	1	1
Abandono	Alteración de la topografía en el proyecto	Re nivelación	1	0.9	2	1
		Clausura y señalización de obras	1	0.9	2	1
		Remoción de estructuras	1	0.9	1	1
		Reforestación	1	0.9	3	1

Cuadro V-12. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Demografía”.

Subsistema: Socioeconómico

Componente: Demografía

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E
Preparación	Oportunidades de empleo	Empleo	1	0.9	1	4
	El ruido y polvo generado por el proyecto causará molestias	Preparación de obras propuestas	-1	0.5	1	1
		Mejoramiento de caminos	-1	0.5	1	1
Construcción	Oportunidades de empleo	Empleo	1	0.9	1	4
	El ruido y polvo generado por el proyecto causará molestias	Construcción de acceso a pileta y bordo iniciador	-1	0.5	1	1
		Carga, transporte y descarga de materiales e insumos	-1	0.5	1	1
	El tráfico originará una amenaza a la seguridad	Transporte de personal y supervisión	-1	0.5	1	1
		Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	1	1
Operación	Oportunidades de empleo	Empleo	1	0.9	2	4
	El ruido y polvo generado por el proyecto causará molestias	Operación de obras propuestas	-1	0.5	2	1
		Operación de equipos y generadores	-1	0.5	2	1
		Transporte de material de préstamo	-1	0.5	2	1
		Tráfico vehicular	-1	0.5	2	1
	El tráfico originará una amenaza a la seguridad	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	1	1
Abandono	Oportunidades de empleo	Empleo	-1	0.9	2	4

Cuadro V-13. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Sector primario”.

Subsistema: Socioeconómico
 Componente: Sector primario

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E	P	R
Preparación	Alteración de los usos actuales de terrenos	Desmonte y despalme	-1	0.9	1	1	3	1
		Recuperación de suelo fértil	-1	0.5	1	1	2	1
		Nivelación y compactación	-1	0.9	1	1	2	1
Construcción	Alteración de los usos actuales de terrenos	Construcción de acceso a pileta y bordo iniciador	-1	0.9	2	1	3	1
		Construcción e instalación de obras propuestas	-1	0.9	2	1	2	1
Operación	Alteración de los usos actuales de terrenos	Operación de obras propuestas	-1	0.9	2	1	1	2
Abandono	Alteración de los usos actuales de terrenos	Re nivelación	1	0.9	2	1	3	1
		Clausura y señalización de obras	1	0.9	2	1	3	1
		Remoción de estructuras	1	0.9	1	1	2	0
		Reforestación	1	0.9	3	1	3	1

Cuadro V-14. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Sector secundario”.

Subsistema: Socioeconómico

Componente: Sector secundario

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	0.5	1	1	1	0	1	4	4.0
	Cambios en las rentas publicas locales	Empleo	1	0.5	1	1	1	0	1	3	3.5
Construcción	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	0.9	1	3	2	1	2	3	10.8
	Cambios en las rentas publicas locales y estatales	Empleo	1	0.9	1	2	2	1	1	3	9.0
	Incremento en la demanda de servicios	Empleo	-1	0.5	1	1	2	1	2	3	-5.0
Operación	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	0.9	2	4	3	2	2	3	14.4
	Cambios en las rentas publicas locales y estatales	Empleo	1	0.9	2	2	3	1	2	3	11.7
	Cambio en el valor de la propiedad	Empleo	1	0.9	2	2	3	2	2	3	12.6
	Incremento en la demanda de servicios	Empleo	-1	0.9	2	2	3	1	2	3	-11.7
Abandono	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	-1	0.9	2	3	3	1	2	3	-12.6
	Disminución de la actividad	Empleo	-1	0.5	1	1	2	1	2	3	-5.0
	Cambio en el valor de la propiedad	Empleo	-1	0.9	2	3	2	1	2	2	-10.8

Cuadro V-15. Sumario de impactos ambientales.

Componente Ambiental	IMPACTO	ACTIVIDADES																						
		PREPARACIÓN							CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
		Empleo	Desmonte y Despalme	Preparación de obras propuestas	Recuperación de suelo	Nivelación y compactación	Construcción de acceso a pileta y bordo iniciador	Mejoramiento de caminos	Almacenamiento y manejo de combustibles	Empleo	Construcción de acceso a pileta y bordo iniciador	Transporte de personal y supervisión	Transporte de equipos materiales, insumos y personal	Carga, transporte y descarga de materiales e insumos	Construcción de banco de material de préstamo	Construcción e instalación de obras propuestas	Almacenamiento y manejo de combustibles	manipulación de residuos	Empleo	Transporte de personal y supervisión	Transporte de material de préstamo	Operación de equipos y generadores	Transito vehicular	Operación de obras propuestas
Calidad de Aire	Degradación de la calidad del aire por la emisión de partículas y gases a la atmósfera		-8.0	-3.2	-7.2						-10.0			-4.5	-10.0				-5.0	-5.0		-7.2		
Ruido	Incremento de los niveles de ruido ambiental																		-9.9	-9.9		-9.9		-5.0
Geología y geomorfología	Derrumbes o Deslizamiento de laderas					-12.0				-9.0						-9.0			-5.5	-5.5		-5.5		
	Falla de los taludes de las estructuras construidas																		-5.5	-5.5		-5.5		
	Aumento en el potencial de erosión por cambios en la geomorfología																		-5.5	-5.5		-5.5		
Agua superficial	Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez		-4.0	-4.0	-4.5		-4.5			-9.9					-8.1				-5.0	-5.0		-5.0	-5.0	
	Contaminación							-4.5									-6.3	-5.4						
Agua subterránea	Alteración del régimen hidrológico		-4.0	-4.0	-4.5		-4.5			-4.0					-3.6				-3.5	-3.5		-3.5	-5.0	
	Contaminación del agua subterránea							-4.5									-4.0	-3.5						-4.5
Suelo	Pérdida de suelos a consecuencia de la erosión por excavaciones y compactación		-12.0	9.0	-10.0		-9.0			-10.8					-10.8				-5.4	-5.4		-5.4	-5.4	
	Contaminación							-4.5									-4.0	-5.4						
Flora	Pérdida de recursos forestales naturales		-15.0	9.0	7.0		-9.0			-3.5					-3.5				-3.0			-3.0		
	Creación de nuevas masas forestales																							
Fauna	Pérdida de hábitat y biodiversidad		-12.0		-12.0		-9.0			-6.0					-10.8				-4.5			-3.5	-2.4	
	Cambios en la población de animales por desplazamiento		-9.0		-6.3		-9.0								-6.3						-6.3			
Paisaje	Impactos visuales en la localidades cercanas									-6.0					-6.0									
	Alteración de la topografía en el lugar del proyecto		-10.8	9.0	-5.0	-9.0	-5.0																	-4.5
Demografía	Oportunidades de empleo	11.7							10.8										11.7					
	El ruido y polvo generados por el proyecto causará molestias			-4.0			-5.0			-4.5			-4.0							-6.0	-6.0	-6.0	-6.0	
	El tráfico originará una amenaza a la seguridad										-5.0	-3.5												-4.0
Sector primario	Alteración de los usos de la tierra existentes		-9.9	-5.0	-9.0					-9.9					-9.9									-9.9
Sector secundario	Cambios en las oportunidades de empleo	4.0							10.8										14.4					
	Cambios en las rentas públicas locales	3.5																						
	Cambios en las rentas públicas locales y estatales								9.0										11.7					
	Incremento en la demanda de servicios públicos							-5.0											-11.7					
	Cambios en el valor de las propiedades																		12.6					
	disminución de la actividad																							



Bajo importancia (positiva o negativa)



Positivo



Negativo bajo



V.2 Valoración de los impactos

Cuadro V-16. Distribución de los impactos ambientales del proyecto.

Factor Ambiental	Negativo Bajo	Negativo Moderado	Negativo Alto	Positivo
Aire	4	6	0	2
Ruido	0	4	0	0
Geología y Geomorfología	1	8	2	1
Agua superficial	11	5	0	4
Agua subterránea	14	2	0	2
Suelo	3	11	2	6
Flora	5	3	1	3
Fauna	2	9	3	3
Paisaje	2	5	1	4
Demografía	7	4	1	3
Sector primario	1	5	0	4
Sector secundario	2	0	3	7
Total	52	62	13	39

La mayoría de los impactos que se ocasionaran con el desarrollo del proyecto son negativo moderado, 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 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.

Componente	Impacto Potencial	Ubicación	Extensión	Intensidad	Duración
Aire	Emisión de partículas suspendidas y gases a la atmosfera por la apertura obras al momento de la preparación del sitio.	Ubicación geográfica de las obras (Anexo VIII.1.3.4.2 Capitulo VIII)	Área del Proyecto (2.2181 ha)	Negativo moderado	Mediano Plazo de 1 a 5 años.

Descripción del Impacto:

Este impacto se registra en la etapa de preparación de los sitios y construcción con impacto negativo bajo ha moderado, incrementando su intensidad en la fase operativa por el tránsito vehicular tanto del acarreo de material de préstamo, movimiento de personal de la empresa, contratistas y locales.

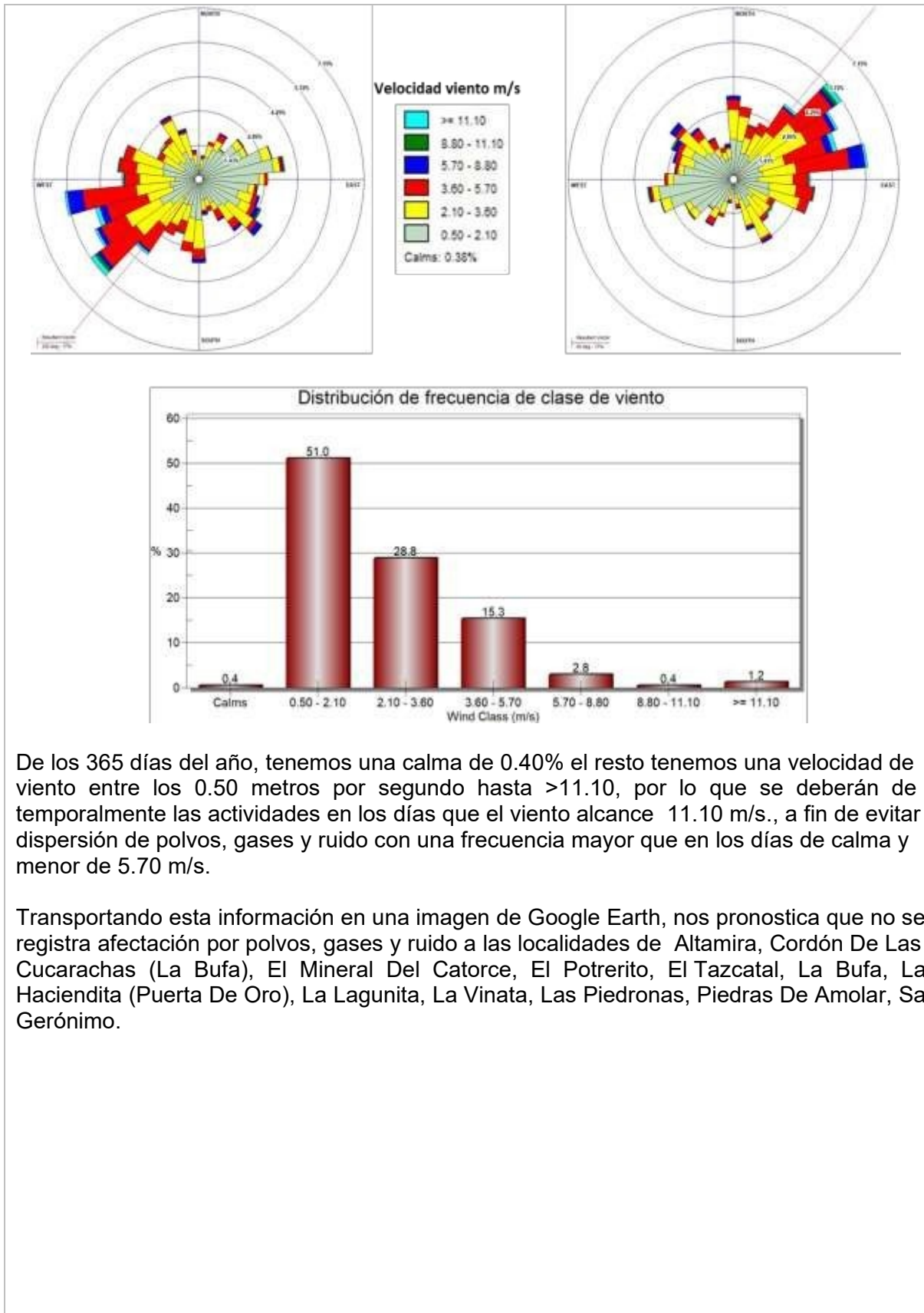
Los niveles de contaminantes por dióxido de carbono (CO₂) se presenta en la remoción de vegetación y retiro del suelo fértil que ayudan a su retención, además en estas etapas con el uso de los equipos, maquinaria y vehículos ligeros y pesados se generan gases contaminantes con un impacto negativo bajo, así mismo durante la etapa de abandono en las labores de re-nivelación se registrara emisión de polvo y gases y otro impacto positivo en los trabajos de reforestación y con la implantación del Programa de Control de Emisiones.

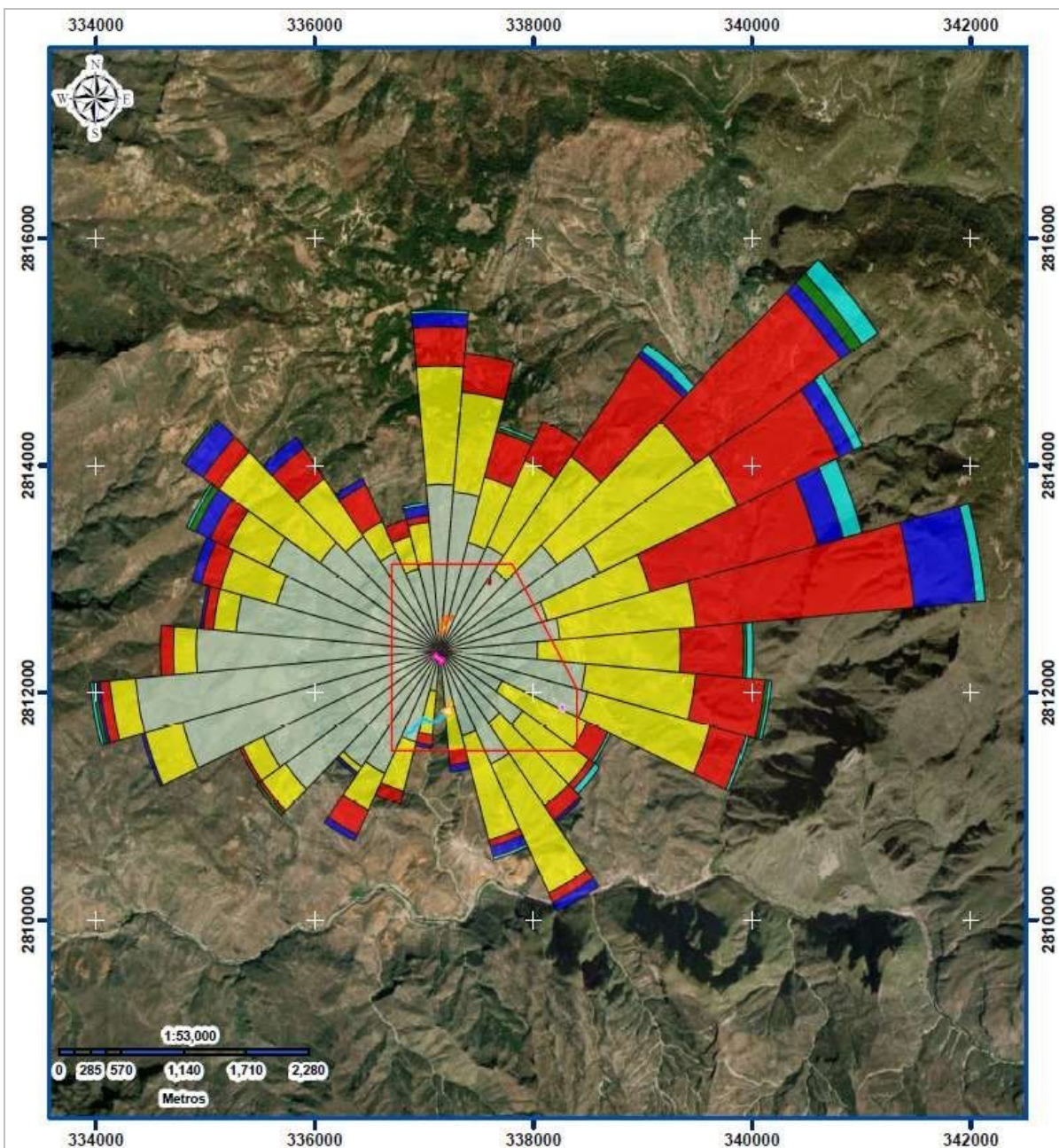
Respecto a la evaluación de dispersión de polvos furtivos originados por el movimiento de equipos y maquinaria pesada así como la movilidad que se ocasionara por el transporte de equipos, materiales, insumos y personal, producirán dispersión de partículas, las cuales serán puntuales en el área del proyecto.

Para medir la dispersión de polvos y material particulado se utilizó los modelos de WRPLOT View, que es un software para la construcción de Rosas de Viento para datos meteorológicos. Proporciona una vista de gráficas de rosas de viento, análisis de frecuencias, así como gráficas para diversos formatos de datos meteorológicos.

Este modelo de la dirección del viento y frecuencia nos pronostica hacia donde se estarán dispersando las partículas de polvo que se originaran en las actividades de preparación y construcción de las obras que conforma el proyecto así como en su operación donde los niveles de polvos se incrementaran por el tránsito vehicular.

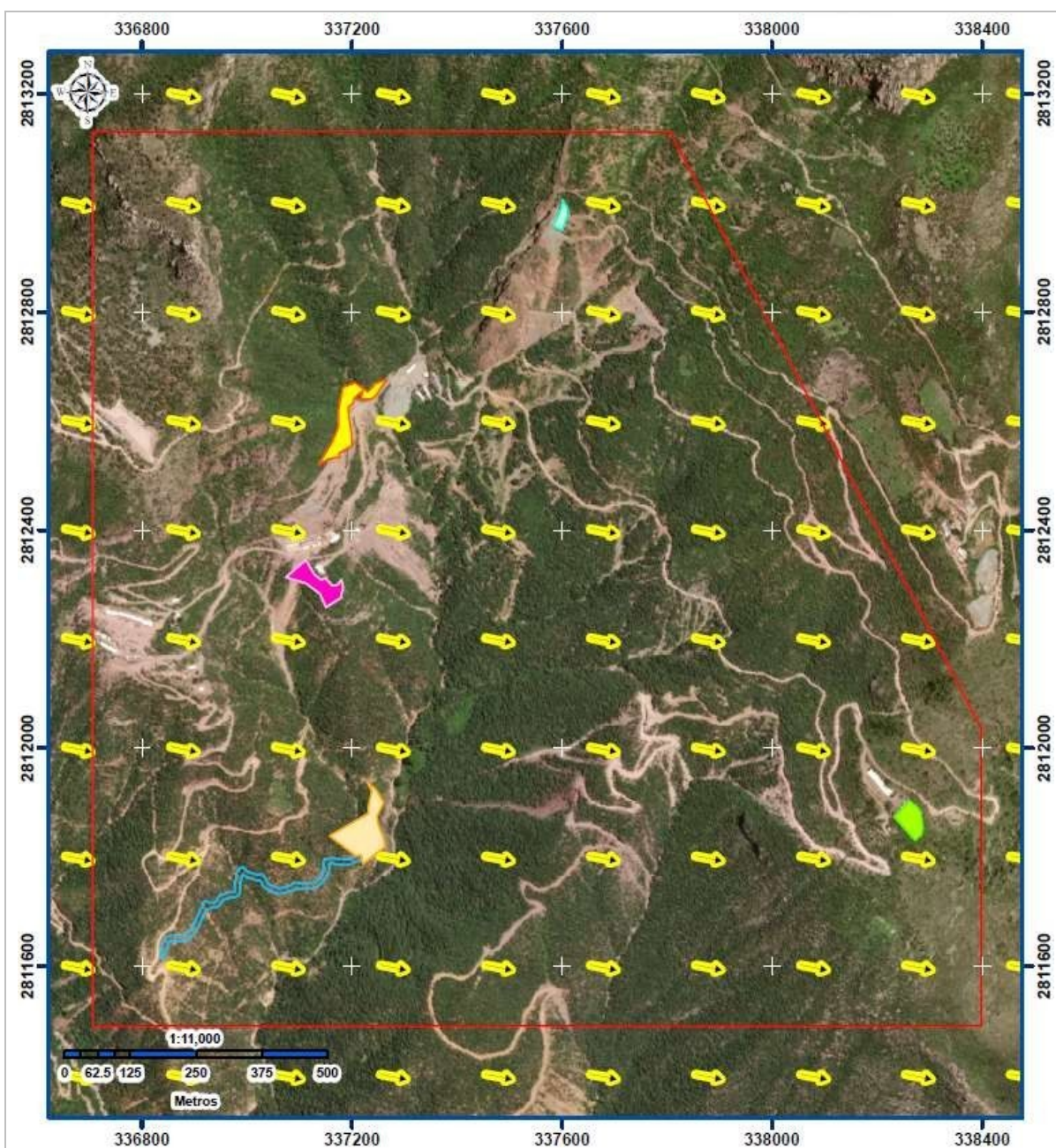
Para la proyección de las partículas de polvo, se consideraron los datos de velocidad del viento y frecuencia de las estaciones meteorológicas Chinatu, Las Vegas y Obispo, que se encuentra bajo el uso y administración de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en la entidad, cuyos resultados se presentan a continuación:





El viento dominante es hacia el este.

También se realizó la simulación de la dispersión de polvo, gases y ruido con el uso del programa de ArcGis 10.5, el cual trianguló la información de tres estaciones meteorológicas; Chinatu, Las Vegas y Obispo todas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), donde en su simulación se puede observar, que no habrá afectación significativa a la calidad del aire y la salud pública de los habitantes de esta zona por el desarrollo y operación del proyecto.



Confirmando con esta información que las partículas de polvo que se generen a causa del desarrollo del proyecto, no afectaran de forma significativa a las localidades aledañas.

V.4 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).

Componente	Impacto Potencial	Ubicación	Extensión	Intensidad	Duración
Ruido	Incremento en los niveles sonoros.	Ubicación geográfica de las obras del proyecto (Anexo VIII.1.3.4.2 Capítulo VIII)	Área del Proyecto (2.2181 ha)	Negativo moderado	Mediano Plazo de 1 a 5 años.

Descripción del Impacto:

Durante la fase de 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.

En 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 material de préstamo, 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 las localidades cercanas al proyecto. 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.

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.5 Geología y Geomorfología

Componente	Impacto Potencial	Ubicación	Extensión	Intensidad	Duración
Geología y geomorfología	Alteración de la topografía.	Ubicación geográfica de sitios destinados para la construcción de caminos y bancos de material de préstamo (Anexo VIII.1.3.4.2 Capítulo VIII)	Área del Proyecto (superficie del acceso a pileta y bordo iniciador y banco de préstamo y rampa de acceso)	Negativo alto	Permanente con medidas de estabilización de desplazamiento y falla de taludes y protección
Paisaje	Derrumbes o desplazamiento de laderas y falla de taludes principalmente en la construcción de acceso y bancos de material de préstamo				

Descripción del Impacto:

En las obras de almacén de reactivo, instalación de los filtros prensa y tanque de agua los impactos hacia este componente serán de una intensidad Negativo moderado a bajo, debido a que las construcciones solamente requieren excavaciones para el anclaje de las estructuras de soporte no se presentara una modificación de la topografía de forma significativa.

El mayor impacto se tendrá en la etapa de construcción y operación en los caminos de acceso, y bancos de material de préstamo sobre la superficie propuesta se ira modificando la topografía de forma permanente. Después del cierre, estas obras 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 las áreas de los caminos y banco de material de préstamo.

Como se menciona en el capítulo IV de ésta manifestación, la sismicidad en la zona del proyecto es intermedia donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

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 extracción de material de préstamo, 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.

En esta etapa de preparación 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 de caminos de acceso y bancos de material de préstamo. Este impacto previsto se comportará negativamente teniendo una importancia moderada y su intensidad se verá mitigada por la aplicación de medidas

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 o auxiliares 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 extracción de materiales de préstamo el efecto del impacto se considera irreparable dado que la modificación de la geomorfología tendrá una interrelación constante con las áreas aledañas, para los sitios que ocuparán los caminos de acceso 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.

En esta fase de operación 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.

El mayor impacto se tendrá en la etapa de operación ya que al avanzar en la extracción de material de préstamo sobre la superficie propuesta se ira modificando la topografía de forma permanente.

Después del cierre, las áreas destinadas a la explotación de material de préstamo permanecerán como modificación permanente a la topografía.

V.6 Agua superficial y subterránea

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.

Componente	Impacto Potencial	Ubicación	Extensión	Intensidad	Duración
Agua superficial y subterránea	Contaminación del agua superficial por residuos o lixiviados. Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez	Ubicación geográfica de las corrientes de primer orden cercanas al proyecto y arroyo Los murciélagos, localizada hacia el sur este a 900 m con intersección de un arroyo sin nombre local 548953 E y 2780947 N	Ubicación geográfica de las obras propuestas (Anexo VIII.1.3.4.2 Capitulo VIII)	Negativo bajo a moderado	Mediano plazo (1 a 5 años)

Descripción del Impacto:

El proyecto se localiza sobre cerros accidentados y con pendiente de 33.07° en promedio, por lo que el impacto, solo afecta los procesos hidrológicos relacionados con la cobertura forestal, es decir, influye directamente en la disminución de la infiltración y un aumento en el proceso de escurrimiento superficial. El impacto hacia este componente asume valores negativo bajo en las actividades de desmonte, al remover la cubierta vegetal reduce la capacidad de infiltración y aumenta el nivel de escurrimiento, además de los impactos positivos durante la restauración y reforestación, favoreciendo con la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada en los procesos de infiltración y retención de sedimentos.

Las obras propuestas se localiza de tal forma, que no modifican ninguna corriente y por consiguiente no se presenta ninguna modificación a la red hidrológica ni aun cuando se inicien operaciones, solamente como se mencionó, afecta los procesos hidrológicos relacionados con la cobertura forestal, es decir, influye directamente en la disminución de la infiltración y un aumento en el proceso de escurrimiento superficial. El impacto hacia este componente asume valores negativo moderado en las actividades de construcción.

El proyecto se localiza como se mencionó en el párrafo anterior, sobre cerros accidentados y con pendiente de 33.07° en promedio, por lo que el impacto, solo afecta los procesos hidrológicos relacionados con la cobertura forestal, es decir, influye directamente en la disminución de la infiltración y un aumento en el proceso de escurrimiento superficial. El banco de material de préstamo, tendrá una profundidad menor a 10 metros, por lo que es poco probable que afecte algún acuífero subyacente, aparte en los trabajos de exploración autorizados en él, proyecto, no han barrenado ninguna corriente subterránea.

Considerando la Actualización De La Disponibilidad Media Anual De Agua Subterránea Acuífero (2504) Río Culiacán (DOF. 20 de abril 2015), la profundidad del nivel estático en 2010 variaba de 3 a 140 msnm; la dirección del flujo subterráneo está condicionada por la topografía de la zona, los valores más bajos se registran en la zona costera desde donde se incrementan hacia las zonas topográficamente más altas. En la zona para el desarrollo del proyecto no se evaluó este parámetro, debido a que es una zona de difícil acceso y no existe nivel estático inmediato.

La vulnerabilidad del acuífero, se determinó de acuerdo a la NOM-141-SEMARNAT-2003 en su Anexo Normativo 2 establece un método para evaluar la vulnerabilidad de un acuífero a la contaminación, mediante la utilización del siguiente modelo:

$$VAq = (G) (O) (D)$$

Donde:

VAq = Índice de vulnerabilidad del acuífero

G = Confinamiento hidráulico del agua subterránea

O = Granulometría y litología sobreyacente

D = Profundidad del agua subterránea

1.1 Confinamiento hidráulico del agua subterránea (G). El valor del componente referido a la condición de confinamiento hidráulico del agua subterránea en el sitio, se obtiene de la siguiente tabla:

Tabla 1. Confinamiento hidráulico del agua subterránea

Ocurrencia del agua subterránea	Índice
Ausente	0.0
Surgente o artesiana	0.0
Confinada	0.2
Semi-confinada	0.4
Libre o freática	0.6
Subálvea o freática aflorante	1.0

En nuestro caso, es un acuífero tipo freático somero de tipo libre, heterogéneo y anisótropo el valor G es de 0.6 dado que, como ya se señaló en el Capítulo IV, se trata de un acuífero libre.

El Anexo Normativo 2 señala que “Cuando exista duda acerca de la continuidad y las propiedades de la presumible confinante, se considerará la ocurrencia del agua como libre o freática. Cuando la disponibilidad media anual del agua subterránea publicada en el Diario Oficial de la Federación indique que la unidad hidrogeológica se encuentra sobreexplotada, se considera su confinamiento próximo menor al real (Ejemplo: Un acuífero artesiano se considerará confinado cuando se encuentre sobreexplotado).

En este sentido y considerando esta especificación, el acuífero no presenta sobreexplotación, por lo que se le asigna el valor 0.6 Libre o freática.

1.2 Granulometría y litología sobreyacente (O). Para su determinación se usará la litología de mayor capacidad atenuante o predominante de los estratos sobreyacentes a la zona saturada. Los valores para cada tipo de litología se presentan en seguida:

Tabla 2. Granulometría y litología sobreyacente

Estratos sobreyacentes			
No consolidadas (sedimentos)	Consolidadas		Índice
	(rocas porosas)	(rocas densas)	
Arcillas lacustres/estuarinas, suelos residuales			0.4
Limos aluviales, loess, till glacial	Lutitas pizarras		0.5
Arenas aluviales y fluvioglaciales	Limolitas, toba volcánica	Formaciones ígneas/metamórficas y volcánicas antiguas	0.6
Arena eólica	Areniscas	--	0.7
Gravas aluviales y eluviales	--	Lavas recientes	0.8
--	Caliche, calcarenitas	--	0.9
--	--	Calcretitas y calizas karstificadas	1.0

Con base en la información geológica del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2018), en el sistema ambiental, existen rocas de clase Ígnea Extrusiva, de edad Oligoceno-Mioceno, por lo cual el valor O se estableció en 0.6.

1.3 Profundidad del agua subterránea (D). Se utilizará el acuífero menos profundo en la evaluación de la vulnerabilidad, excepto cuando existan pequeños acuíferos colgados. Los valores en función de la profundidad son los siguientes:

Tabla 3. Profundidad del agua subterránea.

Profundidad	Índice
Mayor a 50 m	0.60
Entre 20 y 50 m	0.70
Entre 5 y menos de 20 m	0.80
Menor a 5 m	0.90

El Anexo Normativo 2 señala que solo en los casos en que la capa sobreyacente al acuífero esté constituida por caliche, calcarenitas, lavas recientes, calcretitas o por calizas karstificadas, el índice de profundidad del agua subterránea deberá considerarse como 1.0.

En casos en que no se cuente con datos directos para estimar la profundidad del agua subterránea podrán elaborarse los estudios directos y específicos necesarios.

Considerando las actividades de exploración autorizadas, no se identificaron cuerpos de agua en los barrenos realizados, por lo que el valor D en este caso es de 0.6.

Al desplazar dicha información al modelo matemático establecido en el Anexo Normativo 2 señala "2. Valoración del índice de vulnerabilidad del acuífero. Se considerará un acuífero vulnerable cuando el valor de dicho índice sea mayor a 0.25.

$$VAq = (G) (O) (D) = 0.6 \times 0.6 \times 0.6 = 0.216$$

Dado que el índice de vulnerabilidad del acuífero en la zona de interés es menor a 0.25, se concluye que el Acuífero no es vulnerable a la contaminación en el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.

V.7 Suelo

Componente	Impacto Potencial	Ubicación	Extensión	Intensidad	Duración
Suelo	Eliminación del suelo fértil. 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	Ubicación geográfica de las obras del proyecto (Anexo VIII.1.3.4.2 Capítulo VIII)	Área del Proyecto (2.2181 ha)	Negativo bajo	Mediano Plazo de 1 a 5 años. El suelo fértil no será eliminado sino este hasta donde sea posible se recuperará para su posterior reuso en el programa de restitución del sitio.

Descripción del Impacto:

El mayor impacto se originará durante las actividades de preparación de los sitios, debido a la remoción de la cubierta vegetal, en una superficie de 2.2181 hectáreas que serán destinadas para la ocupación temporal de las obras así como en los trabajos de corte y nivelación, debido a que se removerá una porción de suelo de acuerdo a las dimensiones de las obras descritas en el Capítulo II.

Por otro lado en la preparación de los bancos de préstamo y construcción de caminos para la movilidad de los equipos, insumos y personal se reducirá la porosidad del suelo, originando un incremento en su compactación.

El suelo presenta impactos negativo alto en las actividades de desmonte y preparación de los sitios seleccionados para el desarrollo del proyecto a moderados en la nivelación y compactación del camino de acceso a la pileta y bordo iniciador y negativo bajo en las actividades de cimentación y edificación de las estructuras de soporte de las obras proyectadas y su red hidráulica para manejo de aguas de No Contacto (subdrenaje y cunetas), y un impacto positivo en las labores de restauración, reforestación y recuperación de suelo fértil.

A través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), desarrollada en el Capítulo IV de este documento, el potencial de pérdida de erosión hídrica en el sistema ambiental es de 3,633.6081 ton/año y en su área de influencia, representando una intensidad negativa moderada.

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 2,069.9686 ton/año y la potencial al ejecutar el proyecto es de 4,334.6214 ton/año, de igual forma se registrará pérdida de suelo por la acción del viento que de acuerdo con los cálculos realizados es de 16.3041 ton/año sin proyecto y con el desarrollo del proyecto se puede registrar una pérdida de suelo por la acción del viento de 81.5207 ton/año.

Registrando un impacto positivo en las actividades de reforestación y la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada y empleo.

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 reactivos 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 selva baja caducifolia 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 proyectadas:

Componente	Impacto Potencial	Ubicación	Extensión	Intensidad	Duración
Flora	Eliminación de la vegetación forestal y/o no forestal. Pérdida de los recursos forestales adicional	Ubicación geográfica de las obras del proyecto (Anexo VIII.1.3.4.2 Capítulo VIII)	Área del Proyecto (2.2181 ha)	Negativo alto	Mediano Plazo de 1 a 5 años.

Descripción del Impacto:

La principal afectación de pérdida de biodiversidad y cobertura vegetal, se registrará en la preparación del sitio, específicamente en las actividades de desmonte, en una superficie de 2.2181 hectáreas que en la actualidad contiene vegetación de Selva Baja Caducifolia, lo cual origina una intensidad negativa alta y en el abandono registra un impacto positivo durante los trabajos de restauración y reforestación al final de la vida útil del proyecto y reforestación como medida de compensación durante la operación, no se incluye el camino de acceso a la pileta y bordo iniciador y el banco de material de préstamo, sin embargo se considera esta superficie en otro sitio en forma de compensación aunado con la implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Flora.

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 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 rocas y tierra 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 no 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.

El reconocimiento de campo indica que no ocurrirá perturbación o destrucción de las especies de plantas de lento crecimiento en caso de flora y lento desplazamiento en especies de fauna, en el área del proyecto ya que como se ha mencionado se implementará un programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre. Las especies mayores de fauna silvestre probablemente abandonarán el área durante la fase de construcción.

Componente	Impacto Potencial	Ubicación	Extensión	Intensidad	Duración
Fauna	Eliminación o alteración del hábitat de la fauna silvestre. Cambios en la población de animales por desplazamiento.	Ubicación geográfica de las obras del proyecto (Anexo VIII.1.3.4.2 Capítulo VIII)	Área del Proyecto (2.2181 ha)	Negativo alto	Mediano Plazo de 1 a 5 años.

Descripción del Impacto:

El impacto negativo que se presenta en este componente, es durante las actividades de preparación y construcción del proyecto, a consecuencia de la eliminación de la vegetación en sus diferentes estratos, reduciéndose su hábitat, refugio y zona de alimentación en la superficie de 2.2181 hectáreas destinadas al proyecto, en la etapa operativa de las obras y áreas circunvecinas se presentará un estrés y desplazamiento de este recurso a consecuencia del movimiento de consecuencia del movimiento equipos, vehículos, insumos y personal. El impacto positivo se presenta con la restauración de las superficies, trabajos de reforestación y con la implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Fauna Silvestre.

La fragmentación del hábitat se presentara puntual y dentro de la superficie destinada al proyecto, generando con la eliminación de la vegetación una pérdida de áreas de refugio, reproducción y excursiones de alimentación, por lo que la construcción y operación del proyecto impedirá tales desplazamientos. Para algunas especies de pequeños mamíferos, 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 perdida de vegetación en las zonas circunvecinas.

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.

La fragmentación de los hábitats se define en general como la división de aquellos en porciones más pequeñas (Forman 1995). En el proyecto, se presentará un efecto de borde, debido a que estará sometido a perturbaciones durante la etapa de construcción y operación (ruido, etc.). En este sentido se mencionan los efectos de borde más destacados con la implementación del proyecto:

Ruido: El ruido que se producirá por el tráfico rodante y por la explotación de la mina, disminuirá la calidad del hábitat, para aquellas especies de animales sensibles a elevadas intensidades sonoras o que utilizan el nivel de ruido como una señal para rehuir zonas con

mucha actividad humana. En nuestro caso, el tráfico y las actividades propias de la explotación de la mina producirán ruido durante los horarios establecidos para la movilidad equipos, vehículos, insumos y supervisión de personal, por lo que la zona será evitada por la fauna local, disminuyendo la calidad de hábitat en la superficie de 2.2181 hectáreas y en la circunferencia puede quedar fragmentado por las zonas acústicamente contaminadas, afectado muy especialmente a especies de aves que utilizan la comunicación vocal.

Contaminación lumínica: Las luces fijas de las áreas administrativas, pueden tener un efecto en los animales locales, atrayéndolos, repeliéndolos o bien se puede presentar una alteración de sus patrones de actividad, interfiriendo en sus movimientos habituales o desorientándolos en su migración.

Los focos de luz de las oficinas o del tráfico que circule a deshoras después del cese diario de la actividad, atrae insectos que estos a su vez pueden atraer a sus depredadores como los murciélagos o aves nocturnas exponiéndolos a mortandad por atropello, por lo que la iluminación nocturna puede disminuir la calidad del hábitat para animales diurnos y nocturnos. En tal sentido puede también quedar fragmentado por contaminación lumínica.

Frecuencia antrópica: Finalmente la infraestructura de servicio conlleva a una presencia humana constante durante la vida útil del proyecto, teniendo efectos de fragmentación sobre especies monos antropófilas.

V.9 Impactos visuales

Durante la preparación del terreno necesario para la construcción de las obras y mejoras en los caminos existentes y acarreo de material de préstamo 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 caminos, apilamiento del material de préstamo, 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 sierra alta con cañones 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.9.1 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 material de préstamo y las excavaciones ocasionaran una mediana alteración en la topografía.

El mayor impacto se tendrá en la etapa de operación ya que al ir profundizando el banco de material de préstamo se ira modificando la topografía de forma permanente. Los cambios en las formas del terreno originados por la extracción de material de préstamo 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 Altamira, Cordón De Las Cucarachas (La Bufa), El Mineral Del Catorce, El Potrerito, El Tazcatal, La Bufa, La Haciendita (Puerta De Oro), La Lagunita, La Vinata, Las Piedronas, Piedras De Amolar, San Gerónimo 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 30 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 campamentos de la empresa, 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.

V.11 Impactos acumulativos

El Impacto ambiental acumulativo, de acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambientales, es el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. En este sentido se tiene autorizado una serie de obras que en conjunto dan origen a la Unidad Minera Tahuehueto, cuyo objetivo fundamental es la explotación y beneficio de minerales, sin descuidar la protección y conservación de su entorno natural.

El Sistema Ambiental cuenta con una superficie total de 3633.6081 has., donde interactúan diversos factores relacionados con las actividades antropogénicas como de forma natural de forma directa e indirecta sobre los componentes ambientales, sea en forma negativa o positiva

Esta empresa en años anteriores gestiona y obtuvo resoluciones en materia de impacto ambiental, cuyas obras están dentro del sistema ambiental definido para el proyecto y que en cierta medida han registrado alteraciones al ambiente natural, y como resultado de estos efectos sucesivos y/o combinados con una acción de los proyectos y sus actividades productivas, tiene efectos acumulativos, presentando aquellos efectos que son reconocidos como importantes

En seguida se presentan los proyectos autorizados anteriormente con el proyecto en trámite, que pueden sumar impactos ambientales existentes con los proyectados que incidan de forma negativa con los componentes ambientales, así como la superficie de impacto:

Proyecto	Oficio autorización	Superficie autorizada Has
Reactivación de Operaciones para la Explotación y Beneficio de Minerales Tahuehueto	SG/130.2.1.1/2331/17	2.8710
Presa de Jales I para el Proyecto Reactivación de Operaciones para la Explotación y Beneficio de Minerales Tahuehueto	SG/130.2.1.1/001869/17	3.7800
Presa de Jales II para el Proyecto Reactivación de Operaciones para la Explotación y Beneficio de Minerales Tahuehueto	SG/130.2.1.1/001870/17	9.3800
Proyecto de Exploración minera Tahuehueto	SG/130.2.1.1/2642/18	2.1273
Línea de Conducción de Agua y Ampliación de Infraestructura Tahuehueto	SG/130.2.1.1/0148/19	14.2388
Segunda Ampliación del Proyecto Minero Tahuehueto	SG/130.2.1.1/0416/20	4.9106
Pileta de Contención y Camino de Acceso proyecto Tahuehueto	En Trámite	2.2181
	Total	39.5258

A las obras autorizadas se suma una superficie de impacto de 37.3077 hectáreas y el proyecto en trámite comprende una superficie de 2.2181 hectáreas, para sumar un total de 39.5258 hectáreas. En este sentido se presenta la identificación de los impactos acumulativos que se pueden presentar en los componentes ambientales y sus medidas de mitigación

Impactos Acumulativos Identificados			
Componente Ambiental	Impacto	Actividad	Medidas
Aire	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, centro de población e industria minera	Emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por la operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna empleada para el desmonte, despalme y nivelación del área. Transporte y almacenamiento de mineral. emisiones contaminantes provenientes del parque vehicular de la población, las chimeneas o calentadores que siguen utilizando combustibles sólidos como la madera u otros residuos agrícolas para cocinar o mantener sus hogares cálidos.	Reforestación de 39 ha con especies nativas de la región. Para prevenir y mitigar el incremento de sólidos suspendidos en el ambiente por el tránsito de maquinarias se realizarán humectación del suelo mediante riegos en la superficie de caminos operativos.

Impactos Acumulativos Identificados			
Componente Ambiental	Impacto	Actividad	Medidas
Suelo	Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavaciones y compactación en el desarrollo del proyecto, asociándose con la degradación de los suelos ocasionada por actividades de la región (actividades agropecuarias) y transporte de minerales, tepetate y productos agropecuarios.	Construcción de los depósitos superficiales de tepetate. Construcción de camino, campamentos, estacionamiento líneas de distribución de agua. Apertura de rampa de acceso y banco de material de préstamo, Ampliación de la planta de beneficio. Transporte y almacenamiento de mineral, y tepetate. Actividades agropecuarias ajenas al proyecto	Para retener la pérdida de suelo calculada en los diferentes proyectos autorizados, se construirán un total de 2,425.28 m³ que representa una construcción de 208 presas filtrantes de piedra acomodada. Actividades de reforestación en 39 hectáreas. 13,530.15 metros lineales de acomodo de material vegetal muerto. 20 zanjas trinchera de 10 por 0.5 metros
	Contaminación.	Manipulación de residuos. Almacenamiento y manejo de combustibles.	Para prevenir la contaminación del suelo se aplicaran una serie de medidas, aparte se cuenta con los programas de vigilancia ambiental y sistema de gestión ambiental.

Impactos Acumulativos Identificados			
Componente Ambiental	Impacto	Actividad	Medidas
Flora	Pérdida de los recursos forestales en la superficie de desarrollo del proyecto.	Desmonte y despalle durante las actividades de preparación del sitio.	Actividades de reforestación en 39 hectáreas.
	Posible pérdida de los recursos forestales adicional y ocasional por la presencia de incendios Forestales.	En la operación del proyecto se pueden registrar conatos de incendio por descuido o negligencia, en la limpieza de las parcelas agrícolas y durante el transporte de productos agropecuarios y minerales.	Implementación de 5 programa de rescate de flora.
	Por la apertura de parcelas agrícolas y construcción de Caminos vecinales, agropecuarios y de extracción forestal ajenos al proyecto.		Capacitación y adiestramiento del personal encargado de vigilar, prevenir y combatir incendios forestales. Ejecución de los programas de vigilancia ambiental y sistema de gestión ambiental.

Impactos Acumulativos Identificados			
Componente Ambiental	Impacto	Actividad	Medidas
Fauna silvestre	Pérdida de hábitat y biodiversidad.	Desmonte y despalde durante las actividades de preparación del sitio,	Actividades de reforestación en 39 hectáreas.
	Cambios en la población de animales por desplazamiento Y destrucción del hábitat Por la construcción de las obras mineras y asociadas.	ocasionando una migración temporal y pérdida de hábitat y sitios de anidación y alimentación en la superficie del proyecto. Áreas de cultivo y caminos de transporte de productos agropecuarios y forestales.	Implementación de programa de rescate de fauna silvestre. 5
	Construcción de Caminos vecinales, agropecuarios y de extracción forestal, ajenos al proyecto.	En la operación del proyecto se pueden registrar atropellamientos. Al igual que en los caminos vecinales durante el transporte de productos agropecuarios y forestales.	Implementación de reglamento interno de protección a la fauna Capacitación y adiestramiento del personal encargado de las actividades de rescate. Ejecución de los programas de vigilancia ambiental y sistema de gestión ambiental.

Impactos Acumulativos Identificados			
Componente Ambiental	Impacto	Actividad	Medidas
Geología y geomorfología	Derrumbes o desplazamiento de laderas.	Desmonte y despalde durante las actividades de preparación del sitio.	Actividades de reforestación en 39 hectáreas.
	Falla de los taludes de las estructuras construidas.	En la operación del proyecto se pueden registrar desprendimiento de rocas y Aumento de erosión por cambios en la geomorfología.	Obras de conservación de suelo, mediante la construcción un total de 2,425.28 m3 que representa una construcción de 208 presas filtrantes de piedra acomodada.
			13,530.15 metros lineales de acomodo de material vegetal muerto. Capacitación y adiestramiento del personal encargado del diseño civil para la estabilidad de los taludes del camino. Supervisión constante de taludes. Ejecución de los programas de vigilancia ambiental y sistema de gestión ambiental.

Impactos Acumulativos Identificados			
Componente Ambiental	Impacto	Actividad	Medidas
Agua	Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez. Aumento en las concentraciones de contaminantes en cuerpos de agua o en el suelo, como consecuencia de múltiples descargas de aguas residuales domésticas y de la industria minera	Construcción de caminos y ampliación de planta de beneficio. Mantenimiento de caminos. Transporte y almacenamiento de mineral y tepetate.	Para compensar la pérdida de agua por escurrimiento e infiltración calculada y presentada en los documentos técnicos de los proyectos anteriores y actuales, se construirán un total de 2,425.28 m³ que representa una construcción de 208 presas filtrantes de piedra acomodada. Actividades de reforestación en 39 hectáreas. 13,530.15 metros lineales de acomodo de material vegetal muerto.
	Contaminación.	Manipulación de residuos. Almacenamiento y manejo de combustibles.	Ejecución de los programas de vigilancia ambiental y sistema de gestión ambiental.

ÍNDICE

VI MEDIDAS PREVENTIVAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS

AMBIENTALES	1
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	1
VI.1.1Clasificación de las medidas de mitigación	2
VI.1.2Agrupación de las Medidas Propuestas	2
VI.2 Calidad del aire y ruido	25
VI.3 Agua superficial y subterránea.....	25
VI.4 Control de erosión y sedimentación	26
VI.5 Manejo de combustibles y lubricantes	29
VI.6 Suelos	30
VI.6.1Prevención de la erosión	30
VI.6.2Compactación	30
VI.7 Flora y fauna silvestre	30
VI.7.1Pérdida de vegetación terrestre	30
VI.7.2Pérdida de especies raras o peligro de extinción	30
VI.7.3Pérdida de fauna local y biodiversidad de especies	30
VI.8 Impactos residuales	31

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro VI-1. Medidas aplicables al factor Agua durante el desarrollo del proyecto.	4
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.	10
Cuadro VI-4. Medidas aplicables al geología y geomorfología durante el desarrollo del proyecto.	14
Cuadro VI-5. Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto.	16
Cuadro VI-6. Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto.	19



VI MEDIDAS PREVENTIVAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida programada de medidas de mitigación correctivas por componente ambiental

El proyecto fue diseñado para construir operasieteobraspara construir la infraestructura de servicios consistentes en:

Obras propuestas
1. Acceso a pileta de contención y bordo iniciador de la presa de jales. 2. Banco de material de préstamo. 3. Tanque de agua 1. 4. Área de pileta de contención. 5. Filtrado de jales. 6. Rampa de acceso. 7. Almacén de reactivos.

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 realizarse son de suma importancia para minimizar los impactos

- 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

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.

Componente Ambiental: Agua Impacto: Alteración del régimen hidrológico o alteración en la turbidez, contaminación por derrames.						
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
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 un lugar que destine la autoridad competente	Áreas de servicio a mina.	2 eventos con temas de cultura en el manejo de residuos sólidos.	Procedimiento de manejo de residuos peligrosos.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de Horas. No. de empleados capacitados	% de personal capacitado respecto a personal de nuevo ingreso.
Dotar de contenedores y medios de contención a las áreas y actividades que generen residuos peligrosos en estado líquido y sólido y que puedan generar afectaciones de agua y suelo.	Áreas de servicio a mina.	Cuando se generen residuos peligrosos	Programa de manejo de Residuos. Bitácoras de manejo, control y disposición de residuos peligrosos.	Permanente durante la etapa de operación.	No. de áreas o actividades que cuentan con medios de contención y contenedores	% de áreas o actividades que cuentan con medios de contención y contenedores. No. de derrames detectados en inspecciones.
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 y otros.	Área de taller	Parque de equipos y maquinaria en forma permanente de acuerdo a especificaciones del proveedor.	Programa de mantenimiento	Permanente durante la etapa de operación.	Número de equipos y/o maquinaria que recibieron mantenimiento.	% de maquinaria y equipo que recibió mantenimiento respecto a lo programado.
Las reparaciones	Área de taller	Parque de equipos	Programa de	Permanente	No. de talleres	% de sitios de

Componente Ambiental: Agua Impacto: Alteración del régimen hidrológico o alteración en la turbidez, contaminación por derrames.

Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
mantenimiento de la maquinaria deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores.		maquinaria en forma permanente de acuerdo a especificaciones del proveedor.	mantenimiento	durante la etapa de operación.	sitios de reparación que cuentan con medios de contención e impermeabilización de suelos.	reparación que cuentan con medios de contención e impermeabilización respectal total de sitios de mantenimiento.
El promotor 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	Centro de acopio y transferencia de residuos peligrosos	Inspecciones rutinarias en las áreas generadoras de residuos peligrosos.	Almacén construido con forma la legislación, bitácoras de control de tipos, cantidades, entradas y salidas de residuos. Plan de manejo en caso que aplique con forma la cantidad anual que se genere.	Permanente durante la etapa de operación.	No. de verificaciones por año. No. de áreas que cumplen las condiciones para manejar residuos peligrosos.	No. de áreas que generan residuos peligrosos con condiciones apropiadas para su manejo.
Identificar sitios, para la instalación de letrinas sanitarias portátiles en caso de requerir.	Frentes operativos	Un baño por cada 10 trabajadores.	Indicaciones del proveedor.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de sanitarios portátiles colocados en el sitio del proyecto en etapas que existan personal permanente.	No. De sanitarios portátiles colocados en el sitio del proyecto en etapas que existan personal permanente.
Limpieza constante en campamentos y frentes operativos. Colocar contenedores en las instalaciones donde haya mayor concentración de personal.	Lugar donde se generen residuos (áreas de servicio mina).	2 contenedores para residuos orgánicos e inorgánicos en las áreas de servicio. 2 contenedores en mina. Los que sean necesarios para mantener las áreas administrativas y operativas limpias.	Recolección y disposición de residuos de forma diaria.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de contenedores o recipientes instalados para residuos.	No. de áreas con contenedores para residuos.
Cumplir con el almacenamiento y manejo de residuos peligrosos con forma a lo establecido en el programa de manejo	Centro de acopio y transferencia de residuos peligrosos	Inspecciones rutinarias en las áreas generadoras de residuos peligrosos.	Almacén construido con forma la legislación, bitácoras de control de tipos, cantidades, entradas y salidas de residuos.	Permanente durante la etapa de operación.	No. de verificaciones por año. No. de áreas que cumplen las condiciones para	Volumen de residuos recolectados. % de áreas que generan residuos con condiciones

Componente Ambiental: Agua Impacto: Alteración del régimen hidrológico o alteración en la turbidez, contaminación por derrames.

Descripción de Medida	Ubicación y Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
de residuos.			Plan de manejo en caso que aplique en la cantidad anual que se genere.		manejar residuos.	apropiada para su manejo.
Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada	Ubicación geográfica presentada Anexo VIII.1.3.4.4.	40 presas filtrantes de piedra acomodada	Manual de conservación del CONAFOR	Etapa de preparación y construcción.	No de presas programado.	Numero de presas realizado.
Actividades de reforestación como medida de compensación	Ubicación geográfica presentada Anexo VIII.1.3.4.5.	2.5 hectáreas	Programa de reforestación	Etapa de construcción (temporada de Lluvias)	Superficie programada.	Superficie realizada.

Aire

Cuadro VI-2. Medidas aplicables al factor Aire durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Aire		Impacto: Degradación de la calidad del aire por emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna empleada para la el desmonte, desnivelación del área.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Respetar áreas ajenas a la autorización para la construcción del proyecto.	Área del proyecto.	Delimitación de obras físicamente en el terreno.	Ubicación de polígonos mediante instrumentos de medición (GPS Estación total).	Permanente durante etapa de preparación sitio.	Superficie definida para el proyecto previo a la preparación de sitio.	% de superficie del proyecto que está dentro del área autorizada.
Implementar Programa de Mantenimiento al parque vehicular.	Área de Taller y/o talleres autorizados.	Parque vehicular	Técnicas de mantenimiento (Prueba, inspección, reemplazo, reinstalación, detección y análisis de fallas, lubricación, etc. Bitácora de mantenimiento.	Permanente de acuerdo a las especificaciones del equipo y la maquinaria.	Número de equipos y/o maquinaria que recibieron mantenimiento.	% de maquinaria que recibió mantenimiento respecto a lo programado.
Cuando sea necesario y una vez que el área con tiempo carezca de humedad y que favorezcan la dispersión de partículas, será necesario la humectación de riegos para evitar el levantamiento de partículas al aire.	Caminos operativos	Un mínimo de un riego diario si las condiciones ambientales lo ameritan	Camión pipa con dispersor de agua. Bitácora de riegos en áreas de mucho polvo.	En la etapa de operación.	Número de riegos por día. Monitoreo anual de PST realizados.	Concentración de partículas por $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
Todo vehículo que entre al área del proyecto así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad con el fin de evitarse emisiones de ruido o levantamiento de polvo.	Sitios de carga y descarga de equipos, insumos y movimiento de personal y caminos operativos.	5 Cursos de inducción y capacitación	Metodología simple de capacitación y material didáctico y práctico. Bitácora de lista de asistencia y capacitación	En la etapa de operación.	Número de personas involucradas que recibieron la difusión de límites de velocidad.	% de personal que ha recibido la inducción respecto a los límites de velocidad en el área del proyecto.

Componente Ambiental: Aire		Impacto: Degradación de la calidad del aire por emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna empleada para la el desmonte, desnivelación del área.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Realizar mantenimiento preventivo a equipos, maquinaria y vehículos, verificando en los equipos en los que sea aplicable cuente con silenciadores.	Área de Talleres y talleres autorizados.	Parque vehicular.	Técnicas de mantenimiento (Prueba, inspección, reemplazo, reinstalación, detección de fallas, lubricación, etc. Bitácora de mantenimiento.	Permanente de acuerdo a las especificaciones del equipo y la maquinaria.	No. de equipos verificados y sujetos a mantenimiento preventivo	% de equipo y maquinaria que ha recibido mantenimiento preventivo respecto a lo programado.
Monitoreo de ruido de ruido con base en la NOM-081-SEMARNAT-1994.	Área del taller y del proyecto.	Monitoreo anual.	Lineamientos de la norma.	Etapas de operación.	No de monitoreos.	Límite máximo permisible.
Evitar en lo posible el uso del fuego en la zona de interés y de influencia del proyecto.	Área del proyecto y zona de influencia.	10 recorridos de inspección. 2 temas de inducción	Metodología simple de capacitación y material didáctico y práctico. Bitácora de lista de asistencia y capacitación	Etapas de operación.	Número de personas involucradas que han recibido la difusión de lineamientos y prohibición.	% de personal que ha recibido la inducción respecto a lineamientos y prohibición.
Identificar sitios, para la instalación de letrinas sanitarias portátiles en caso de requerir.	Áreas operativas.	Un baño por cada 10 trabajadores.	Indicaciones del proveedor.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de sanitarios portátiles colocados en el sitio del proyecto en etapas que exista personal permanente.	No. De sanitarios portátiles colocados en el sitio del proyecto en etapas que exista personal permanente.
Limpieza constante en áreas administrativas y frentes operativos. Colocar contenedores en las instalaciones donde haya mayor concentración de personal.	Lugar donde se generen residuos (área de servicio mina).	2 contenedores para residuos sólidos urbanos en las áreas de servicio. 2 contenedores en mina Los que sean necesarios para mantener las áreas administrativas y operativas limpias.	Recolección y disposición de residuos de forma diaria.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de contenedores o recipientes instalados para residuos.	% de áreas con contenedores para residuos.
Realizar verificaciones en áreas que generen residuos	Lugar donde se generen residuos (área de servicio mina).	Inspecciones rutinarias en las áreas administrativas y operativas.	Recorridos de inspección y controles en bitácora.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	Volumen de residuos recolectados.	Volumen de residuos dispuestos a disposición final (bitácora de generación de residuos).

Componente Ambiental: Aire		Impacto: Degradación de la calidad del aire por emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna empleada para la el desmonte, desnivelación del área.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Cumplir con el almacenamiento y manejo de residuos peligrosos con forma a lo establecido en el programa de manejo de residuos.	Taller y patios de maniobras	No determinadas según requerimientos en su manejo y control.	Almacén construido con forma la preparación, bitácoras construcción, de tipos operación y abandono. Plan de manejo en caso que aplique en forme la cantidad anual que se genere.	Etapas de construcción, operación y abandono.	Almacén de residuos peligrosos y su documentación de control.	Usos de áreas que generan residuos con condiciones apropiadas para su manejo.

Suelo

Cuadro VI-3. Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Suelo						
Impacto: Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavación y compactación y contaminación por derrames y movimiento vehicular.						
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
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 un lugar que destine la autoridad competente.	Áreas de servicio y mina.	2 eventos con temas de cultura en el manejo de residuos sólidos.	Procedimiento de manejo de residuos peligrosos.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de Horas. No. de empleados capacitados	% de personal capacitado respecto a personal de nuevo ingreso.
El promotor deberá establecer tambo 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.	Taller y patios de maniobras.	Cuando se generen residuos peligrosos	Procedimiento de manejo de residuos peligrosos.	Permanente durante la etapa de operación.	No. de áreas o actividades que cuentan con medios de contención y contenedores	% de áreas o actividades que cuentan con medios de contención y contenedores. No. de derrames detectados en inspecciones.
Limpieza constante en áreas administrativas y frentes operativos. Colocar contenedores en las instalaciones donde haya mayor concentración de personal.	Lugar donde se generen residuos (áreas de servicio y mina).	2 contenedores para residuos sólidos urbanos en las áreas de servicio. 2 contenedores en mina Los que sean necesarios para mantener las áreas administrativas y operativas limpias.	Recolección y disposición de residuos de forma diaria.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de contenedores o recipientes instalados para residuos.	% de áreas con contenedores para residuos.
Realizar verificaciones en áreas que generen residuos Cumplir con el	Taller y patios de maniobras	No determinadas según requerimientos en su manejo y control	Almacén construido conforme la legislación, de control de tipos y cantidades, entradas y salidas	Etapas de preparación, construcción, operación y abandono.	No. de verificaciones por año. No. de áreas que cumplen las	Volumen de residuos recolectados. % de áreas que generan residuos

Componente Ambiental: Suelo		Impacto: Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavación y compactación y contaminación por derrames y movimiento vehicular.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
almacenamiento y manejo de residuos peligrosos conforme a lo establecido en el programa de manejo de residuos.			salidas de residuos. Plan de manejo en caso que aplique en la cantidad anual que se genere.		condiciones para manejar residuos.	con condiciones apropiadas para su manejo.
El promotor debe determinar el (casos fortuitos) procedimiento de saneamiento de suelos afectados, para el caso de que accidentalmente residuos en general se viertan o diseminen (según corresponda) tanto en el área del proyecto así como en el área de influencia.	No determinado (casos fortuitos).	Cuando suceda eventos de derrame	Procedimiento de atención a emergencias y respuesta inmediata	Permanente durante toda la etapa de operación.	Toneladas de tierra contaminada retiradas del sitio. Metros cuadrados de área afectada remediados.	Concentración de hidrocarburos o metales pesados de acuerdo a la normatividad aplicable.
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.	No determinado (casos fortuitos).	Cuando suceda eventos de derrame	Procedimiento de atención a emergencias y respuesta inmediata	Permanente durante toda la etapa de operación.	Toneladas de tierra contaminada retiradas del sitio. Metros cuadrados de área afectada remediados	Concentración de hidrocarburos o metales pesados de acuerdo a la normatividad aplicable

Componente Ambiental: Suelo		Impacto: Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavación y compactación y contaminación por derrames y movimiento vehicular.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
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.	Área de taller	Parque de equipos y maquinaria en forma permanente de acuerdo a especificaciones del proveedor.	Programa de mantenimiento	Permanente durante etapa de operación.	Número de equipos y/o maquinaria que recibieron mantenimiento.	% de maquinaria y equipo que recibió mantenimiento respecto a lo programado.
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 evitará modificar la calidad del suelo.	No determinado (casos fortuitos).	De acuerdo a requerimientos inesperados de necesidad de abastecimiento o reparaciones en el área del proyecto.	Programa de mantenimiento.	Permanente durante etapa de operación.	No. de talleres de reparación que cuentan con medios de contención e impermeabilización de suelos.	% de sitios de reparación que cuentan con medios de contención e impermeabilización respectal total de sitios de mantenimiento.
Cumplir con el almacenamiento y manejo de residuos peligrosos conforme a lo establecido en el programa de manejo de residuos.	Centro de acopio y transferencia de residuos peligrosos	Inspecciones rutinarias en las áreas generadoras de residuos peligrosos.	Almacén construido con forma de bitácora de tipos cantidades, entradas y salidas de residuos. Plan de manejo en caso que aplique con forma la cantidad anual que se genere.	Permanente durante etapa de operación.	No. de verificaciones por año. No. de áreas que cumplen las condiciones para manejar residuos.	Volumen de residuos recolectados. % de áreas que generan residuos con condiciones apropiadas para su manejo.
Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada.	Ubicación geográfica presentada Anexo VIII.1.3.4.4.	40 presas filtrantes de piedra acomodada.	Manual de conservación de suelo CONAFOR	Etapas de preparación y construcción.	No. de presas filtrantes de piedra acomodada.	Número de presas filtrantes de piedra realizadas.

Componente Ambiental: Suelo		Impacto: Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavación y compactación y contaminación por derrames y movimiento vehicular.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Actividades de reforestación como medida de compensación	Ubicación geográfica presentada Anexo VIII.1.3.4.5.	2.5 hectáreas.	Programa de reforestación.	Etapas de construcción. (temporada de Lluvias)	Superficie programada.	Superficie realizada.
Acomodo de material vegetal muerto	Ubicación geográfica presentada Anexo VIII.1.3.4.6.	2,878.02 metros de material vegetal muerto	Manual de conservación de CONAFOR	Etapas de preparación y construcción.	No de metros programados de material vegetal muerto	No de metros de material vegetal muerto realizado

Geología y geomorfología

Cuadro VI-4. Medidas aplicables al geología y geomorfología durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Geología y Geomorfología		Impacto: Derrumbes o deslizamiento de laderas, falla de los taludes de las estructuras construidas y aumento de erosión por cambios en la geomorfología.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Durante las actividades de ampliación y mejoramientos a caminos se suavizarán los taludes para evitar desplazamientos	Caminos de acceso a pileta y bordo iniciador	Un tramo de camino	Especificaciones técnicas para evitar desplazamientos de ladera.	Permanente durante la etapa de preparación y construcción.	Superficie autorizada con obras de estabilización de taludes.	Área de superficie construida con técnicas de estabilidad adecuadas.
Las obras que componen el proyecto deberán estar diseñadas y construidas para ser estables	Área del proyecto	Siete obras propuestas	Especificaciones Capítulo II Construcción de obras propuestas	Permanente durante la etapa de preparación y construcción.	Superficie autorizada para la construcción de las obras.	Área de obras construidas de acuerdo a lo diseños establecidos.
Implementar las acciones propuestas en la prevención de accidentes, que prevé las labores de respuesta inmediata, minimización y limpieza, en caso de contingencias ambientales.	No determinados (casos fortuitos).	2 eventos de prevención de accidentes y respuesta inmediata	Procedimiento de atención a emergencias y respuesta inmediata	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto y obras en operación.	Número de eventos inesperados.	% de atención a emergencias y solución inmediata.
Inspección durante la construcción de obras a fin de verificar su estabilidad de pendientes en forma continua durante la operación del proyecto. En caso de ser necesario conforme a las verificaciones, se deberá de re-nivelar los taludes para asegurar la	Área del proyecto.	Siete obras propuestas	Especificaciones Capítulo II Construcción de obras propuestas	Permanente durante la etapa de operación.	Recorridos de inspección preventivos o en caso correctivos.	% de atención anticipada al derrumbe o deslizamiento en su caso remediación.

Componente Ambiental: Geología y Geomorfología		Impacto: Derrumbes o deslizamiento de laderas, falla de los taludes de las estructuras construidas y aumento de erosión por cambios en la geomorfología.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
estabilidad.						
Construcción de los canales de escurrimiento superficial en el camino de acceso a pileta y bordo iniciador y banco de préstamo, se deberá de realizar con las medidas necesarias para evitar la erosión.	Sitios específicos de ocupación de las obras.	Los necesarios para encausar el agua precipitada a los drenes naturales.	Especificaciones Capítulo II Construcción de obras propuestas Bitácora de inspección	Permanente durante la etapa de preparación y construcción.	Número de obras hidráulicas programadas.	% de obras hidráulicas realizadas.
Mejora de los arreglos finales en los caminos de acceso con material de préstamo con objeto de disminuir los impactos en escorrentías superficiales.	Camino de acceso a pileta y banco de préstamo	Conforme se avance en la conformación de estas obras, con predicciones de rediseño.	Análisis predictivo de infectaciones a las escorrentías.	Permanente durante la etapa de construcción y operación.	Eventos predictivos de mejoras en diseño y construcción.	No de correcciones realizadas antes de una contingencia.

Flora

Cuadro VI-5. Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Flora		Impacto: Pérdida de los recursos forestales y creación de nuevas masas forestales.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Delimitación perimetral con señalamiento específico para definir el área utilizada para el proyecto.	Área del proyecto.	Delimitación de obras físicamente en el terreno.	Ubicación de polígonos mediante instrumentos de medición (GPS Estación total).	Permanente durante etapa de preparación sitio.	Superficie delimitada respecto a polígonos autorizados previa la preparación sitio.	% de superficie del proyecto que está dentro del área autorizada
Todo personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, colectar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre. El Promovente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivada 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.	Áreas de servicio.	2 eventos con temas de cultura en el cuidado y protección de la flora.	Metodología simple de capacitación y material teórico y práctico. Bitácora de lista de asistencia y capacitación.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de Horas. No. de empleados capacitados.	% de personal capacitado respecto a personal de nuevo ingreso.
En la etapa de preparación del sitio, el promovente ejecutará un programa de rescate de flora, protegiendo	Área del proyecto.	Meta de especies su conservación establecida en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora.	Aplicación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora.	Permanente durante etapa de preparación sitio.	Número de especies de flora programadas.	% de especies de flora rescatadas respecto a meta establecida.

Componente Ambiental: Flora Impacto: Pérdida de los recursos forestales y creación de nuevas masas forestales.

Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
las especies de lento crecimiento de interés ecológico que pudieran ser afectadas						
No deberán ejecutarse trabajos en áreas no autorizadas en CUSTF para este proyecto anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.	Área del proyecto.	Número de obras propuestas para el desarrollo del proyecto en una superficie de 2.2181 hectáreas	Ubicación de polígonos mediante instrumentos de medición (GPS de Estación total).	Permanente durante la etapa de preparación de sitio.	Superficie delimitada respecto a polígonos autorizados previamente la preparación de sitio.	% de superficie del proyecto que está dentro del área autorizada.
La realización del desmonte de las áreas forestales deberá realizarse en forma direccional para evitar dañar la vegetación adyacente al proyecto.	Área del proyecto.	Derribo de las especies inventariadas en el Capítulo IV y VII de la MIA-p que serán eliminadas en una superficie de 2.2181 hectáreas.	Implementación de técnica de derribo que requiere uso de tractores con cuchillas para cortar hacia dentro del polígono autorizado, fin de evitar daños a la vegetación mitrofal del proyecto.	Permanente durante la etapa de preparación de sitio.	Superficie delimitada respecto a polígonos autorizados previamente la preparación de sitio.	% de superficie del proyecto que está dentro del área autorizada
Se instalarán letreros alusivos a la conservación de los recursos de flora silvestre	Caminos operativos	Colocación de 4 letreros alusivos a la conservación de la flora.	Instalación estratégica de tal forma que sea visible en áreas de mucho tráfico.	Permanente durante las etapas de operación y abandono.	Número de letreros instalados.	% de letreros colocados respecto a letreros programados
Cumplir con el almacenamiento y manejo de residuos peligrosos conforme a lo establecido en el programa de manejo de residuos.	Centro de acopio y transferencia de residuos peligrosos	Inspección rutinaria en las áreas generadoras de residuos peligrosos.	Programa de manejo de Residuos. Bitácora de manejo, control y disposición de residuos peligrosos.	Permanente durante la etapa de operación.	No. de verificaciones por año.	Volumen de residuos recolectados.
Actividades de reforestación como medida de compensación.	Ubicación geográfica presentada Anexo VIII.1.3.4.5.	2.5 hectáreas	Programa de reforestación	Etapas de construcción (temporada de Lluvias)	Superficie programada.	Superficie realizada.
Disposición	Áreas de servicio	Cuando se generen	Programa de manejo	Permanente	No. de áreas o	% de áreas o

Componente Ambiental: Flora Impacto: Pérdida de los recursos forestales y creación de nuevas masas forestales.

Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
adecuación de los residuos sólidos urbanos.	mina.	residuos peligrosos	de Residuos no peligrosos. Bitácora de manejo, control y disposición de residuos no peligrosos.	durante la etapa de operación.	actividades que cuentan con medios de contención y contenedores	actividades que cuentan con medios de contención y contenedores. No. de tiraderos detectados en inspecciones.

Fauna

Cuadro VI-6. Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Fauna		Impacto: Pérdida de hábitat y diversidad y cambios en la población de animales por desplazamiento.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas solo por los caminos establecidos con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio.	Áreas de servicio mina.	2 eventos con temas de inducción en educación vial.	Metodología simple capacitación y material didáctico y práctico. Bitácora de lista de asistencia y capacitación.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	Número de personas involucradas que han recibido la inducción respecta en educación vial.	% de personal que ha recibido la inducción respecto a límites de velocidad en el área del proyecto y educación 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 internas (supervisadas por el Promovente) que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal.	Áreas de servicio mina.	2 eventos con temas de cultura en el cuidado y protección de la fauna local.	Metodología simple capacitación y material didáctico y práctico. Bitácora de lista de asistencia y capacitación.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de Horas. No. de empleados capacitados.	% de personal capacitado respecto a personal de nuevo ingreso.
Se instalarán letreros alusivos a la conservación de la fauna silvestre	Caminos operativos	Colocación de 4 letreros alusivos a la conservación de la fauna.	Instalación estratégica de tal forma que sea visible en áreas de mucho tráfico.	Permanente durante las etapas de operación y abandono.	Número de letreros instalados.	% de letreros colocados respecto a letreros programados.
El promovente deberá ejecutar acciones de ahuyentamiento de fauna mediante	Área del proyecto.	No definido	Implementación del Programa de Rescate Y Reubicación de Fauna Silvestre.	Previo a iniciar actividades de desmonte. Calendario de	Número de especies de fauna identificadas en el sitio del proyecto.	Número de recorridos para ahuyentar fauna. Número de especies de fauna rescatadas

Componente Ambiental: Fauna Impacto: Pérdida de hábitat y diversidad y cambios en la población de animales por desplazamiento.

Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
generación de ruido, esto se llevará a cabo antes de la etapa de preparación del sitio.				ejecución del CUS.		y reubicadas con respecto a las identificadas.
Previo a las actividades de remoción de vegetación, se recomienda realizar actividades que permitan el alejamiento de la fauna silvestre a otro lugar lejano a área de trabajo esto se puede hacer por medio de la generación de ruidos así como la reubicación de especies en 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.	Área del proyecto.	No definido	Implementación del Programa de Rescate Y Reubicación de Fauna Silvestre.	Previo al inicio de actividades de desmonte. Calendario de ejecución del CUS.	Número de especies de fauna identificadas en el sitio del proyecto. No. de Hectáreas desmontadas en periodo diurno.	Número de recorridos para ahuyentar fauna. Número de especies de fauna rescatadas y reubicadas con respecto a las identificadas. % No. De Hectáreas desmontadas en periodo diurno.
En la etapa de preparación del sitio	Área del proyecto.	Meta de especies su conservación	Aplicación del Programa de Rescate Y Reubicación de Fauna Silvestre.	Previo al inicio de actividades de desmonte.	Número de recorridos de	Porcentaje de nidos reubicados con

Componente Ambiental: Fauna Impacto: Pérdida de hábitat y diversidad y cambios en la población de animales por desplazamiento.

Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
y construcción del promotor ejecutivo un programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran ser afectadas.		establecida en el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.	Reubicación de Fauna Silvestre	desmonte. Calendario de ejecución del CUS.	identificación y localización de ejemplares y madrigueras. Número y tipo de ejemplares de fauna Identificados en el sitio del proyecto recorridos previstos al inicio de las obras. Número de ejemplares de recorridos y superficie de sitios en los que se realizan actividades de ahuyentamiento de fauna. Número de ejemplares rescatados de lento desplazamiento posteriores a las actividades de ahuyentamiento. Número de nidos reubicados previa actividades de desmonte.	sobrevivencia de polluelos Porcentaje de supervivencia organismos capturados durante el rescate y liberación de los mismos en los sitios seleccionados para recorridos previstos al fin Presencia o evidencia de existencia de ejemplares de especies rescatadas en zonas colindantes al sitio del proyecto % No. De Hectáreas desmontadas en periodo diurno.
El desmonte del arbolado será observado minuciosamente la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas.	Área del proyecto.	Superficie del proyecto 2.2181 hectáreas	Eliminación minuciosas del derribo de vegetación	Previo al iniciar actividades de desmonte. Calendario de ejecución del CUS.	Número de especies de fauna identificadas en el sitio del proyecto. No. de Hectáreas desmontadas en periodo diurno.	Número de recorridos para ahuyentar fauna. Número de especies de fauna rescatadas y reubicadas con respecto a las identificadas. % No. De Hectáreas

Componente Ambiental: Fauna Impacto: Pérdida de hábitat y diversidad y cambios en la población de animales por desplazamiento.

Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
						desmontadas en periodo diurno.
En caso de localización de aves durante la ejecución de actividades se realizará el rescate de estos, así como de las especies terrestres que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras.	Área del proyecto.	Superficie del proyecto 2.2181 hectáreas	Eliminamientos minuciosos del derribo de vegetación	Previo al inicio de actividades de desmonte. Calendario de ejecución del CUS.	Número de especies de fauna identificadas en el sitio del proyecto, previo inicio a obra. No. de Hectáreas desmontadas en periodo diurno.	Número de recorridos para ahuyentar fauna. Número de ejemplares de fauna rescatados previo al inicio de obras y reubicadas con respecto a las identificadas. % No. De Hectáreas desmontadas en periodo diurno.
Actividades de reforestación como medida de compensación	Ubicación geográfica como presentada Anexo VIII.1.3.4.5.	2.5 hectáreas	Programa de reforestación	Etapas de construcción (temporada de Lluvias)	Superficie programada.	Superficie realizada.

Paisaje

Cuadro VI-7. Medidas aplicables al paisaje durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Paisaje		Impacto: Alteración de la topografía e impactos visuales en las localidades cercanas.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Actividades de preparación, construcción y operación del proyecto	Áreas definidas en el proyecto.	Por definir	Elaboración y ejecución del Plan de Restitución del sitio.	En la Etapa de Construcción y abandono	Superficie afectada por el proyecto.	Superficie restaurada de acuerdo al plan de restitución del sitio.

Socioeconómico

Cuadro VI-8. Medidas aplicables al componente socioeconómico durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Socioeconómico		Impacto: oportunidades de empleo y bienestar social.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
empleo en las Actividades de restauración y conservación de los sitios impactados	Áreas afectadas por el proyecto.	Número de obras propuestas para el desarrollo del proyecto en una superficie de 2.2181 hectáreas	Ejecución de los diseños civiles y programa de trabajo	en todas las etapas del proyecto	Superficie construida y operada por el proyecto.	Superficie realizada para las obras de acuerdo a lo programado.
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, evitar la ocurrencia de accidentes	Áreas de servicio y mina.	Colocación de 6 letreros salivos a la señalización en la construcción y operación de las obras	Instalación estratégica de tal forma que sea visible en áreas de riesgo y de mayor concentración de empleados.	Permanente durante las etapas de operación y abandono.	Número de letreros instalados.	% de letreros colocados respecto a letreros programados.
Proveer los equipos necesarios de protección personal.	Personal en áreas de servicio y mina.	No definido (según número de empleados contratados)	Metodología simple de capacitación y material didáctico y práctico el uso de EPP. Bitácora de lista de asistencia y capacitación.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de Horas. No. de empleados capacitados.	% de personal capacitado respecto a personal de nuevo ingreso. % de accidentes por el desuso EPP.
Tomar las medidas de precaución necesarias para garantizar la seguridad de los pobladores de la región y empleados.	Áreas de servicio y mina. Área de influencia	No definido	Procedimiento de seguridad y aplicación de normas de trabajo	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto y obras en operación.	Número de eventos inesperados.	% de atención a emergencias y solución inmediata.

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 migrar hacia las grandes ciudades en busca de mejores perspectivas.

La demanda de artículo de consumo primario, será 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 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

Dentro de los caminos, que serán utilizados para la movilización de camiones y vehículos de la empresa se deberán de acondicionar obras de drenaje adecuadas y funcionales 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 recursos hídricos debido a derrames accidentales de combustible 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 obra 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) sigue el siguiente procedimiento:

1.- Se realiza un modelo de cubicación de una presa de piedras acomodada

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.

$$\text{Vol} = \frac{E * H}{2} * \text{Largo}$$

$$\text{Vol} = \frac{15.0 * 1.5}{2} * 4$$

$$\text{Vol} = 45.0^3 \text{ m}$$

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-10 la densidad aparente promedio es de 1.3 g/cm³

$$\text{Volumen (ton)} = \text{Densidad aparente (g/cm}^3\text{)} * \text{Volumen (m}^3\text{)}$$

$$\text{Volumen (ton)} = 1.3 * 45.00$$

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)

5.- 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 (4,334.6214 ton.) entre la cantidad de azolve que puede retener la presa (58.50 ton) como se muestra a continuación:

$$\text{No. de presas} = \text{Erosión total del proyecto} / \text{volumen de azolve}$$

$$\text{No. de presas} = 4,334.6214 / 58.500$$

$$\text{No. de presas} = 74.096$$

6.- Para calcular los metros cúbicos de presas filtrantes que se requiere para retener los 4,334.6214 ton/año de erosión se multiplica el número de presas (74.096) que se obtuvo en el paso anterior por el volumen de la presa (11.660 m³, Cuadro VI-9)

$$m^3 \text{ de presa filtrante} = 74.096 * 11.660$$

$$m^3 \text{ de presa filtrante} = 863.959$$

Del cálculo anterior se concluye que se requieren 863.959 m³ de presa filtrante lo que equivale a realizar 74.096 obras de presas filtrantes para retener los 4,334.6214 ton/año de erosión hídrica que se provocara con el cambio de uso de suelo. Sin embargo, solo se realizarán 40 obras de presas filtrantes con lo que se estima retener 2,340.00 toneladas de azolves y lo que equivale a construir 466.400 m³ de presas filtrantes. Para retener las otras 1,994.6214 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.

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, 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 al Programa S219PRONAFOR-Pago Servicio Ambiental 2013, el cual menciona que por cada hectárea de acomodo de material muerto se retendrán 319.87 m^3 de suelo, y considerando la densidad aparente del suelo que es de 1.3 g/cm^3 se estarían reteniendo 415.831 toneladas/ha. Ahora bien, CONAFOR menciona que en una hectárea son 600 m de acordonamiento, por lo que se para retener las 1994.6214 toneladas de erosión restante se propone realizar 2,878.02 m de acomodo de material muerto representando 4.7967 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.

Conclusión:

Si bien es cierto que con la implementación del CUSTF 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 2,878.02 m lineales de acomodo de material vegetal muerto y 40 obras de presas filtrantes de 1 p. 660 m, aunado a estas obras se reforestará 2.50 hectáreas con especies arbóreas o arbustivas nativas de la región mitigando así la erosión que se pudiera generar en la superficie de CUSTF del proyecto

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 aplicaran 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 medidas 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 en la superficie destinada al desarrollo del proyecto, de acuerdo a la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, Que establece los criterios de protección ambiental a especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a Protección especial y establece especificaciones para su protección. Sin embargo, se contempla la ejecución de un programa de rescate de flora y fauna silvestre, para especies de flora de lento crecimiento y para especies de fauna de lento desplazamiento.

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

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 mejorará 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:

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 en 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 selva baja caducifolia, 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 banco de material de préstamo 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



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.
Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

Aunque los sitios presentan vegetación de selva baja caducifolia 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.

ÍNDICE

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	1
VII.1Pronóstico del escenario.....	1
VII.2Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	6
VII.3Descripción y análisis del escenario con proyecto sin mitigación y con proyecto y mitigación.	18
VII.4Programa de vigilancia ambiental	28
VII.5Seguimiento y control	40
VII.6Conclusiones	50

VII PRONÓSTICO AMBIENTAL EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Como se mencionó la vegetación, suelo y paisaje 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 13 impactos negativo alto 62 impactos negativo moderado y 52 impactos negativo bajo y 39 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 existente 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 de potencial de ruido, gases y de partículas de polvo, registrándose de manera puntual y poco significativa. En este sentido	En la etapa de preparación de construcción se generarán emisiones de partículas, suspensión de partículas, gases, debido al uso de maquinaria y vehículos de carga, incrementando la suspensión de polvo y gases y ruido a causa del flujo de camiones de carga así como los movimientos propios en las actividades mineras aunque estos serán de manera puntual y en la zona del proyecto.	En las primeras etapas las emisiones de partículas, ruido y gases se consideran despreciables, se presenta un incremento debido al movimiento de material de préstamo, equipos e insumos y personal en proporciones aceptables durante la etapa de operación. Durante la operación del proyecto se registrará emisión de gases y ruido producto del uso de los

Suelo		
Estado actual	Impactos	Proyección
En el área destinada al desarrollo de la ciudad tiene identificado la unidad de suelos de Leptosol, Luvisol y Phaeozem, que son suelos delgados de textura media donde se desarrolla una vegetación con una cobertura de 50 a 75% de selva caducifolia.	Retiro de la capa fértil en las zonas donde se realizarán las excavaciones, nivelación y acondicionamiento del sitio propuesto para la actividad proyectada donde se presentará una pérdida de suelo por el movimiento de la maquinaria y tránsito vehicular.	Cambios en las características físicas del suelo y reversibles una vez que concluya la operación. Además de pérdida de suelo por agua y viento.
La erosión hídrica actual se presenta por el desgaste natural del sitio seleccionado es de 2,009.666 Ton/año y una erosión eólica potencial de 81.5207 ton/año actual sin proyecto de 16.3041 ton/año.	Con la implementación del proyecto se presentará una erosión hídrica potencial total de 4,334.6212, 878.02 de acomodo de material muero y la reforestación en 2.5 has. Posible contaminación por derrames accidentales de residuos peligrosos.	Este proceso de desgaste potencial que se puede presentar con el desarrollo del proyecto se pretende revertir por la construcción de 40 mts de muros de piedra acomodada, de acomodo de material muero y la reforestación en 2.5 has.

Agua		
Estado actual	Impactos	Proyección
El proyecto no cruza a ningún arroyo o cuerpo de agua, sin embargo, se encuentra cerca de un arroyo intermitente sin nombre, que pase en forma parcelada a las propuestas a una distancia de 300 metros al norte de las corrientes es tributaria del Río Culiacán, así como en los conglomerados sedimentos lacustres, cuyo espesor es de varios cientos de metros hacia el centro de los valles y la planicie. Esta es la unidad que actualmente explota para satisfacer la necesidad de agua de la región para todos los usos.	La corriente superficial citada se afectará con el desarrollo de las obras y no se modificarán los patrones del agua subterránea. El agua para la operación será abastecida por el agua de flujo que se extrae de las minas en operación a través del sistema de conducción y drenaje de la empresa. Por lo que no habrá afectación al componente ambiental. Menor infiltración en la superficie destinada para el proyecto, aumentando el escurrimiento superficial.	Esta no corriente seguirá 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 por la red de drenaje de la empresa y evitar en lo posible la contaminación de aguas superficiales, subterráneas y suelo.
Con respecto al agua subterránea el acuífero es libre, heterogéneo y anisotrópico y se encuentra alojado en su porción superior, en los sedimentos aluviales y de granulometría variable que constituyen el lecho y la inundación del Río Culiacán, así como en los conglomerados sedimentos lacustres, cuyo espesor es de varios cientos de metros hacia el centro de los valles y la planicie. Esta es la unidad que actualmente explota para satisfacer la necesidad de agua de la región para todos los usos.	Al desarrollar el proyecto se presentará un aumento en el escurrimiento superficial a 2,879.344 m ³ en una disminución en la infiltración a 401.226 m ³ .	Para normalizar en lo posible el aumento al escurrimiento superficial la pérdida de infiltración se proponen actividades de reforestación y obras de conservación de suelos.
En la porción inferior del acuífero, el agua subterránea se aloja en una secuencia de rocas volcánicas, tales como andesitas, riolitas, basaltos y brechas volcánicas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento, con baja aportación acuífera.		
De acuerdo al balance hídrico calculado tenemos que la situación actual sin desarrollar el		

Flora y Fauna

Estado actual	Impactos	Proyección																				
De acuerdo con el inventario de vegetación del proyecto se presenta la vegetación de Yucca rostrata, Bursera penicillata, Wimmeria microphylla, Ipomoea arborescens, Sapium lateriflorum, Acacia pennata, Erythrina, Acacia cochliacantha, Guazuma acuminata, Ficus cotinifolia, Sapindus Croton dioicus, Dodonaea viscosa, Agave Agave striata, Pachycereus sectenaboriginum, Cephalaria, Fraxinosa, Melochia tomentosa y Bouteloua gracilis. Se identificaron 22 especies dentro de los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y Crasos. No se identificaron especies con algún estatus de conservación de acuerdo con la NOM – 059, en la zona del proyecto se registra una cobertura de 50 al 75%. Con un índice de diversidad de: <table><tr><th>Índice</th><th>Arbóreo</th><th>Arbustivo</th><th>Herbáceo</th><th>Crasas</th></tr><tr><td>Riqueza S</td><td>13</td><td>2</td><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>Shannon-Wiener</td><td>1.874</td><td>0.633</td><td>0.892</td><td>1.288</td></tr><tr><td>Equidad</td><td>0.731</td><td>0.914</td><td>0.812</td><td>0.929</td></tr></table>	Índice	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Crasas	Riqueza S	13	2	4	3	Shannon-Wiener	1.874	0.633	0.892	1.288	Equidad	0.731	0.914	0.812	0.929	Afectación total de la vegetación terrestre basada con programas de reforestación. Se presentará migración permanente de la fauna hacia lugares seguros. En total se	Eliminación de las comunidades vegetales y migración de la vida silvestre en la zona donde se construirá la obra proyectada. De acuerdo con el valor de importancia ecológica estimado y presentado en el Capítulo V no se compromete la biodiversidad del sistema ambiental proyecto.
Índice	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Crasas																		
Riqueza S	13	2	4	3																		
Shannon-Wiener	1.874	0.633	0.892	1.288																		
Equidad	0.731	0.914	0.812	0.929																		

Además se observó media abundancia de especies faunística, calculando un índice de diversidad de:

Índice	Aves	Mamíferos	Anfibios y reptiles
Riqueza S =	18	9	5
Shannon-Wiener	2.437	2.016	1.520
Equidad	0.843	0.917	0.944

Paisaje		
Estado actual	Impactos	Proyección
La cuenca visual está formada por cerros de pendiente pronunciada (33.07°), con topografía de sierra alta con cañones, cuya orientación es de suroeste al noreste, donde se puede apreciar una visualización de más de 2 Km. En general el relieve es continuo, con cañones profundos que son interrumpidos por valles pequeños en el margen del Rio Las Vueltas, 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 Selva Baja caducifolia, 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. Aparición visual y calidad	Cambio en el paisaje de la zona por la existencia permanente de la obra que se pretende construir. 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 propuestas impacta significativamente sobre las localidades Altamira (2.852 Km), Cordón Cucarachas (La Bufa 3.6569 Km), El Mineral del Catorce, (0.3261 Km), El Potrerito (3.7422 Km), El Tazcatal (3.2175 Km), La Bufa (3.6569 Km), La Haciendita (Puerta De Oro) (2.0678 Km), La Lagunita (0.9068 Km), La Vinata (3.3689 Km) 9999, Las Piedronas (3.2602 Km), Piedras de Amolar (4.2863 Km), San Gerónimo (3.3532 km) y para la región.	Derrama económica y prestaciones de bienes y servicios. Impactos en la demanda de servicios públicos y hotelaría y de las alimentación.	Se presentará una mejora sensible del estado socioeconómico actual y una estabilidad familiar. Aumentará 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 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 ruidos son bajas y poco significativas. Es decir, dentro del SA no existen localidades rurales ni urbanas que generen contaminantes hacia la atmósfera, a diferencia del proyecto existe un flujo constante de acarreo de minerales y suelo estéril producto del minado subterráneo de las minas en operación, donde se presentan emisión de polvo, gases y ruido producto del uso de caminos de carga y vehículos ligeros utilizados por la empresa para desarrollo de sus actividades productivas, los cuales contribuyen de cierta manera a

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 capturarlos 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 basaron en el desarrollo de la metodóloga 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 10037 La Huerta administrada por la CNAD Delegación Durango, considerando el empleo de las siguientes formulas:

Para el cálculo de la infiltración:

$$\text{Infiltración} = P - ETR - Ve$$

Dónde P: precipitación (volumen precipitado (m³/año) ETR: Evapotranspiración (m³/año) y Ve: Escurrimiento Superficial (m

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 10037 La Huerta (SMN) durante el periodo del año 1951-2010, en donde se puede observar que el promedio anual de precipitación es de 795.9 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 de área para CUST y para el área de la reforestación, se utilizaron los siguientes métodos:

- Método de Coutagne: este método es aplicable para valores de precipitaciones (m/año) comprendidos entre el intervalo $\frac{1}{8 \times \lambda}$ a $\frac{1}{2 \times \lambda}$ definido por

$$\text{Dónde } a = \frac{1}{0.8 + 0.14 \times t}$$

$$Ve = P * At * Ce$$

Dónde: Ve = Volumen medio anual de escorrentía (m³), P = Precipitación anual (m),
 At = Área (m²) 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 ^{m³}	Proyecto ^{m³}
Precipitación	28,919,886.868	17,653.858
Evapotranspiración	23,545,780.488	14,373.288
Escurrecimiento	3,308,435.058	1,883.667
Infiltración	2,065,671.322	1,396.903

De los 795.9 mm que se precipitan el 81.42% se pierde por evapotranspiración, el 11.44% se escurren de manera natural y 7.14% 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 20, 673,923 metros cúbicos anuales disponibles para otorgar nuevas concesiones (CNA 2015).

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 20 de abril de 2015 en la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Rio Culiacán (2504), Estado de Sinaloa, donde el sistema ambiental queda al interior de este estudio que consistió en la toma de 5 muestras de agua subterránea en aprovechamientos distribuidos en la zona de explotación para su análisis fisicoquímico correspondiente. Las determinaciones incluyeron: temperatura, potencial de hidrogeno iones principales, conductividad eléctrica y sólidos totales disueltos (STD), metales traza y parámetros bacteriológicos, para identificar los procesos geoquímicos o de contaminación y comprender el modelo de funcionamiento hidrodinámico del acuífero. Adicionalmente se realizaron determinaciones in situ de temperatura, pH, conductividad eléctrica y concentración de STD en 700 aprovechamientos

De acuerdo con los resultados de los análisis fisicoquímicos, se establece que las concentraciones de los algunos iones y elementos en algunas muestras sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1993 para el agua destinada al consumo humano. La

La conductividad eléctrica varía de 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 1800 $\mu\text{S}/\text{cm}$, los valores más altos se registran cerca de la costa, disminuyendo gradualmente conforme se asciende topográficamente a lo largo del cauce del Río Culiacán, mostrando de esta manera la dirección preferencial del flujo subterráneo. En cuanto al pH se obtuvieron valores que varían entre 4 y 8, con un pH constante de 7 en la parte baja y centro del acuífero, mientras que en la parte alta presenta valores de 8.

Con respecto a las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, predominan las familias cálcica-bicarbonatada y sódico-bicarbonatada, que representan agua de reciente infiltración que ha circulado a través de rocas volcánicas.

Suelo.

El tipo de suelo presente en el sistema ambiental y proyecto son el Leptosol, Regosol, Luvisol, Phaeozem y Cambisol, y 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 del estudio elaborado por la Dirección de Geomática en el año 2004 de la SEMARNAT nos muestran que la degradación del suelo en el sistema ambiental y proyecto está vinculada por procesos hídricos a causa de la deforestación y remoción de la vegetación. En la actualidad de acuerdo a este análisis tenemos un grado de pérdida de suelo por el agua a un nivel leve a moderado y sin erosión en la superficie del SA, como se muestra en el siguiente cuadro e imagen:

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)	%
HC1+HL1	Hídrica	Cárcava	Leve	Hídrica	Laminar	Leve	248.6522	6.84
HC2+HL2	Hídrica	Cárcava	Moderado	Hídrica	Laminar	Moderado	1,774.8443	48.85
HL1+HC1	Hídrica	Laminar	Leve	Hídrica	Cárcava	Leve	216.7561	5.97
SE	Sin Erosión	S/E	S/E	S/E	S/E	S/E	1,393.3534	38.35
						Total	3,633.608	100.00
Área del Proyecto (AP)								
HC2+HL2	Hídrica	Cárcava	Moderado	Hídrica	Laminar	Moderado	2.2181	100.00

Plano de Erosión del Sistema Ambiental

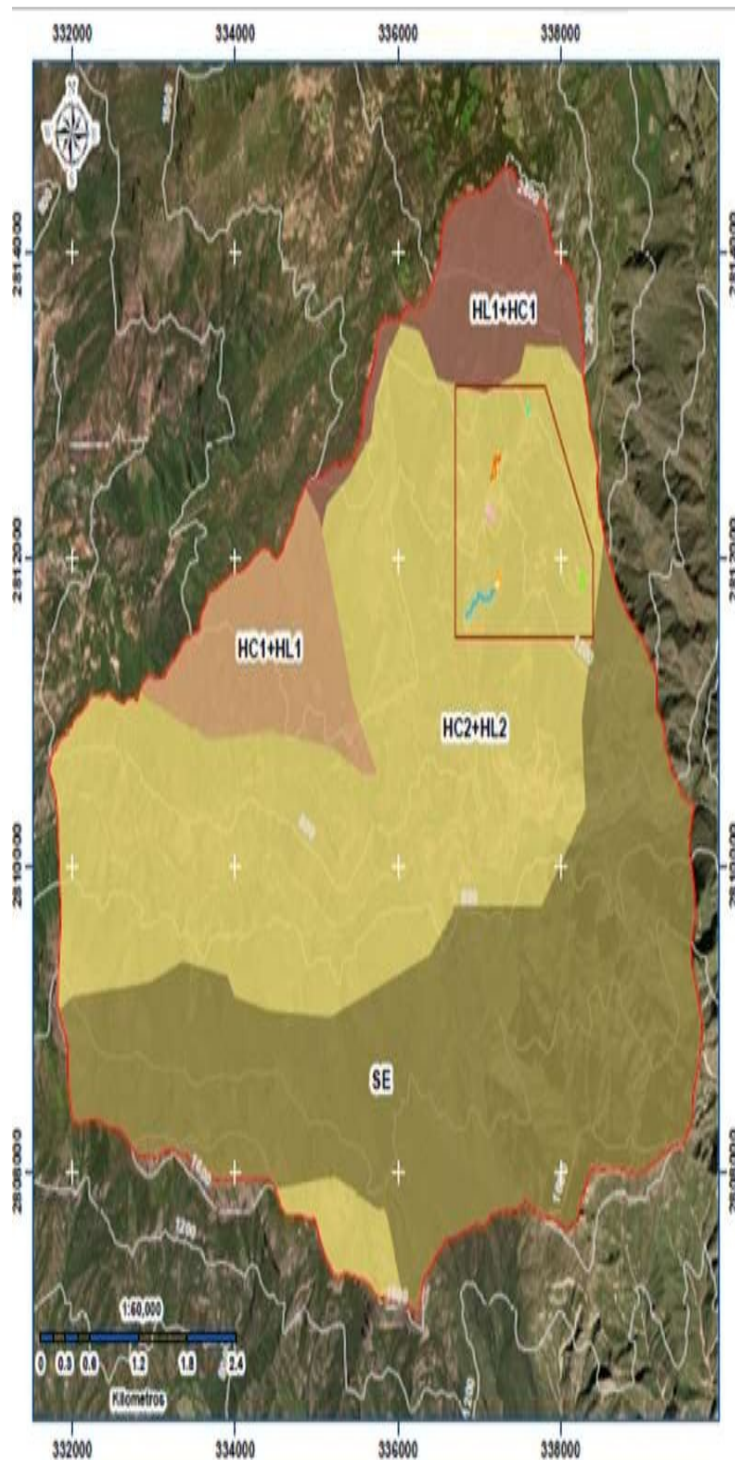


Figura VII-1. Tipos de erosión en el sistema ambiental.

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

$$E=R*K*LS*C$$

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 metodología es la siguiente:

Estimación de la pérdida de suelo en el Sistema Ambiental.

Erosión Potencial del SA (RKLS)				
Clave	Clase	Rango de erosión (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Superficie afectada (ha)	%
1	Nula	<2	0.0000	0.00
2	Ligera	2 – 10	1.5170	0.04
3	Moderada	10 – 50	0.9545	0.03
4	Alta	50 – 200	24.7370	0.68
5	Muy Alta	>200	3,606.3995	99.25
Total			3,633.6081	100.00

Erosión Actual del SA (RKLSC)				
Clave	Clase	Rango de erosión (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Superficie afectada (ha)	%
1	Nula	<2	5.1556	0.14
2	Ligera	2 – 10	99.0031	2.72
3	Moderada	10 – 50	1,004.8306	27.65
4	Alta	50 – 200	796.6831	21.93
5	Muy Alta	>200	1,727.9356	47.55
Total			3,633.6081	100.00

Estimación de la pérdida de suelo en el área del proyecto.

Erosión Potencial CUSTF (RKLS)					
Clave	Clase	Rango de Erosión (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Superficie afectada (ha)	Erosión potencial total (t·año ⁻¹)	%
1	Nula	<2	0.0000	0.00	0.00

Erosión Actual CUSTF (RKLS)					
Clave	Clase	Rango de Erosión (1-año)	Superficie afectada (ha)	Erosión Actual total (t/año)	%
1	Nula	<2	0.0000	0.00	0.00
2	Ligera	2 - 10	0.0000	0.00	0.00
3	Moderada	10 - 50	0.0000	0.00	0.00
4	Alta	50 - 200	0.0000	0.00	0.00
5	Muy alta	200 – 933.2170	2.2181	2,069.9686	100.00
Total			2.2181	2,069.9686	100.00

Sin la ejecución del proyecto, tenemos que actualmente en el área propuesta para el desarrollo del proyecto se está perdiendo 2,069.9686 ton/año de suelo por efecto de la erosión hídrica.

La erosión eólica propuesta por el Instituto Nacional de Ecología (1988: A 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 CUSTF (2.2181 ha)		Superficie a reforestar (2.5 ha)	
	Erosión Eólica Actual	Erosión Eólica Potencial	Erosión Eólica Actual	Erosión Eólica reforestación
PECRE	134.9862	134.9862	134.9862	134.9862
IAVIE	57.4258	57.4258	57.4258	57.4258
CATEX	0.64	0.64	0.62	0.62
CAUSO	0.20	1.00	1.00	0.20
Erosión ton/ha/año	7.3505	36.7525	35.6040	7.1208
Erosión total ton/año	16.3041	81.5207	89.0100	17.8020

Con los resultados del cuadro anterior se concluye que la erosión eólica actual sin proyecto es de 16.3041 ton/año.

Durante las actividades de muestreo de campo no se observó indicio de contaminación del suelo, por lo que se considera de buena calidad dentro del sistema.

Flora.

Las comunidades vegetales persistentes ambiental que crecen

la Vegetación de Selva Baja Caducifolia (SBC). Con el uso de esta metodología un total de 40 especies dentro de los cuales 25 especies corresponden al estrato arbóreo, 2 al estrato arbustivo, 8 a las crasas y 5 especies corresponden al estrato herbáceo.

En el estrato arbóreo, la especie *Acacia cochliacantha* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área de la SA acumulando 45.519% del valor de importancia (300%), seguido por las especies *Ipomoea arborescens* y *Quercus tuberculata* con valores de 26.321% y 24.787% 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 *Bocconia arborea* y *Prockia crucis* son los que tienen menor valor de importancia con 5.159% y 4.4225% 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 arbustivo solo se registraron dos especies de la cual la especie de *Croton dioicus* es la que presenta mayor valor de importancia con el 153.227%, mientras que la especie *Dodonaea viscosa* presenta un valor de importancia de 146.237%.

En el estrato de las crasas, la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 60.226% del valor total es el *Cephalocereus alensis*, seguido de la especie *Pachycereuspecten aboriginum* con el 53.52% del valor de importancia total, mientras que las especies que tienen menor valor de importancia son *Cylindropuntia leptocaulis* y *Echinocereus ortegae* con solo el 22.919% y 12.056% respectivamente.

Por último, en el estrato herbáceo la especie de *Melochia tomentosa* cuya suma de la frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa representa el 107.222% del valor de importancia por lo que se considera la especie más importante dentro del ecosistema seguido por las especies *Franseria ambrosioides* y *Bouteloua gracilis* con el 96.773% y 39.704% respectivamente. Por el contrario, la especie de *Parthenium bipinnatifidum* es la que tiene menor valor de importancia con solo el 21.711%.

De acuerdo con el índice de ~~Shannon-Wiener~~ ^{Shannon-Wiener}, en la comunidad se identificaron 25 especies en el estrato arbóreo con un índice de 2.741, en el estrato arbustivo se encontraron 2 especies resultado un índice de 0.651, en las crasas se registraron 8 especies con un índice de 1.791 y en el estrato herbáceo se registraron 5 especies donde se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 1.332. En relación con lo anterior, podemos concluir que para el estrato arbóreo existe una diversidad de especie media mientras que, para los estratos arbustivos, crasos y herbáceos la diversidad de especie es baja, esto nos indica que el sitio seleccionado para el SA es prácticamente homogéneo donde existe dominancia de algunas especies.

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 arbustivo solo se registraron dos especies de la cual la especie de *Croton dioicus* es la que presenta mayor valor de importancia con el 205.742%, mientras que la especie *Dodonaea viscosa* presenta un valor de importancia de 94.258%.

En el estrato de las crasas la especie de *Agave striata* es la que presenta mayor valor de importancia con el 115.087%, seguido por la especie de *Pachycereus pecten aboriginum* con el 91.123%, 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 *Agave parryi* y *Cephalocereus alensis* son las que tienen menor valor de importancia con 52.530% y 41.260% 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, dentro del estrato herbáceo la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 212.782% del valor total es la *Franseria ambrosioides*, seguido de la especie *Bouteloua gracilis* con el 53.383% del valor de importancia total, mientras que la especie que tiene menor valor de importancia es la *Melochia tomentosa* con solo el 33.835%

El volumen de las especies se obtuvo de manera hipotética, utilizando el método de Huber el cual fue multiplicado por un coeficiente mórfico que para este caso se consideró de 0.7 que es el que se usa para las especies de selva baja caducifolia ya que los resultados se apegan más a la realidad

(<https://es.scribd.com/document/323671921/INFORME-DE-FORMAS-DENDROMETRICAS-1-doc>)

Para el cálculo del volumen se consideraron los individuos con un diámetro normal mayor a 7.5 cm y la formula siguiente:

$$Vol = \frac{\pi}{4} * DN^2 * AT * CM$$

Dónde: Vol= Volumen (m³), DN= 0.7854, DN= Diámetro norma elevado al cuadrado (m), AT= Altura total (m) y CM= Coeficiente mórfico (0.7).

En razón a lo anterior se tiene el siguiente resultado:

Estrato	Familia	Nombre común	Nombre científico	No. Individuo inventario
	Asparagaceae	Yuca	<i>Yucca rostrata</i>	6
	Burseraceae	Paguay	<i>Bursera penicillata</i>	11
	Celastraceae	Venadillo	<i>Wimmeria microphylla</i>	39

	Sapindaceae	Jaboncillo	Sapindus saponaria	12
Total Arbóreo				358
Arbustivo	Euphorbiaceae	Encinilla	Croton dioicus	51
	Sapindaceae	Chapulixtle	Dodonaea viscosa	25
Total Arbustivo				76
Crasas	Asparagaceae	Maguey	Agave parryi	16
	Asparagaceae	Maguey espadín	Agave striata	34
	Cactaceae	Organo	Pachycereus pecten aboriginum	43
	Cactaceae	Viejito	Cephalocereus alensis	15
Total Crasas				108
Herbáceo	Asteraceae	Chicura	Franseria ambrosioides	36
	Malvaceae	Hierba	Melochia tomentosa	8
	Poaceae	Pasto	Bouteloua gracilis	12
Total Herbáceo				56
Total				598

Con esta información obtenida a través del inventario de campo se calculó el volumen por tipo de vegetación y por especie, la información obtenida del inventario forestal fue procesada en una hoja de cálculo de Excel donde se aplicó el modelo antes citado.

El cálculo del volumen existente en la zona del proyecto se presenta en el siguiente cuadro:

Estrato	Familia	Nombre común	Nombre científico	No. Individuos en 2.2181 has	ETR (m3)
Arbóreo	Asparagaceae	Yuca	Yucca rostrata	13	0.636
	Burseraceae	Paguay	Bursera penicillata	24	0.266
	Celastraceae	Venadillo	Wimmeria microphylla	87	2.147
	Convolvulaceae	Palo blanco	Ipomoea arborescens	171	8.281
	Euphorbiaceae	Copalillo	Jatropha cordata	11	0.418
	Euphorbiaceae	Palo lechoso	Sapium lateriflorum	27	1.304
	Fabaceae	Algarrobo	Acacia pennatula	24	0.470
	Fabaceae	Colorín	Erythrina lanata	2	0.234
	Fabaceae	Vinorama	Acacia cochliacantha	324	7.697
	Malvaceae	Guacima	Guazuma ulmifolia	29	1.015
	Malvaceae	Ceiba	Ceiba acuminata	38	2.042
	Moraceae	Amate negro	Ficus cotinifolia	18	1.094
	Sapindaceae	Jaboncillo	Sapindus saponaria	27	0.374
Total Arbóreo				794	25.978
	Euphorbiaceae	Encinilla	Croton dioicus	113	0.000



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.
Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

Herbáceo	Asteraceae	Chicura	Franseria ambrosioides	80	0.000
	Malvaceae	Hierba	Melochia tomentosa	18	0.000
	Poaceae	Pasto	Bouteloua gracilis	27	0.000
Total Herbáceo				124	0.000
Total				1,326	25.978

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 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 12 transectos considerando que fuera lo más recto posible, de longitudes variadas desde 125.00 m hasta 311.00 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de $23,980 \text{ m}^2$ para la observación de mamíferos, anfibios y reptiles y para el grupo de aves consistió en establecer 12 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 12 transectos de longitudes variadas desde 50 m hasta 150 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de $14,400 \text{ m}^2$ para la observación de mamíferos, reptiles y anfibios y para aves se utilizó el 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 =	19.000	34.000	13.000
H' calculada =	2.748	3.060	2.477
H Max = LnS =	2.944	3.526	2.565
Equidad (J) = H/Hmax=	0.933	0.868	0.966

El paisaje tanto del sistema como proyecto presenta una topografía accidentada con cerros tipo “V” en su mayoría y su entorno ostenta características irregulares con una fisiografía de sierra alta con cañones de poca apreciación estética; la consideración sobre la calidad sensorial de los recursos es moderada, donde este tipo de paisaje de selva baja caducifolia 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 el aprovechamiento de los recursos forestales maderables y en la explotación y beneficio de minerales así como áreas abiertas a cultivos anuales de subsistencia.

VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto sin mitigación y con proyecto y mitigación.

Componente Ambiental; Calidad del aire	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
La calidad del aire se verá alterada de 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 el viento así mismo se presentara una emisión de gases causado por el movimiento de la maquinaria 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 registra un incremento en la emisión de gases producto del movimiento vehicular de transporte de personal, materiales, insumos y material de préstamo así como la generación de energía eléctrica. de los generadores operados son gas natural. Adicionalmente se deberá prohibir la emisión a cielo abierto de cualquier material de desecho en el sitio, por la generación de residuos de madera, plásticos de empaque, etc. Dentro del sistema ambiental se consideran importantes los cambios en la calidad del aire debido a que es una zona de poco tráfico vehicular, reduciéndose la parte noreste donde atraviesa el camino que conduce de La Lagunita hacia Bufa, y este sector donde se presente la emisión de partículas de polvo, gases y ruido	Para disminuir la emisión de gases y polvos y preparar el área de influencia e interés para el proyecto se implementarán las siguientes medidas de mitigación para mejorar la calidad de aire y disminuir el ruido: - La aplicación de un programa de mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos ligeros y pesados, se mantendrán los niveles de emisión de gases de combustión por debajo de la normatividad en la materia. - Regular el horario de trabajo y tráfico, para evitar horas innecesarias de funcionamiento de equipos y maquinaria a fin de disminuir ruido, gases contaminantes y polvos. - Prohibir el uso de los caminos de uso frecuente. - Los camiones de transporte de material de préstamo deberán ser cubiertos o bien humedecerlos para disminuir la emisión de polvos. - No sobrepasar los límites establecidos en la NOM-084-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. - Uso obligatorio del EPP a los trabajadores. La calidad del aire actual tanto en el sistema ambiental y proyecto no se verá afectado significativamente, debido a que los impactos ambientales que componente ambiental son puntuales y solo durante las horas laborales establecidas en el proyecto.

Componente Ambiental: Agua

Escenario Con Proyecto Sin Mitigación Escenario Con Proyecto y Mitigación

Al eliminar completamente la vegetación que en la operación del proyecto, la zona del proyecto se reducirá a través de la ejecución de las medidas, se captación de agua precipitada, generando las condiciones favorables de la mayor escurrimiento superficial por la falta de agua:

vegetación de 1,883.667 m³ a 2,879.34 m³ y se le sensibilizará y se tendrá una menor infiltración de para que el manejo de los residuos sólidos 1,396.903 m³ a 401.226 m³ y un plástico, la papel, cartón, aluminio, etc.) se por Evapotranspiración de 14,373.28 m³ y posteriormente se deposite en el Teniendo una ganancia con las actividades de residuos sólidos no de reforestación en estos parámetros peligrosos su disposición final donde (Capítulo IV).

Con el uso de los equipos y maquinarias de entre otros) a los cuerpos de construcción de agua puede contaminarse agua, así mismo estos deberán ser por derrames accidentales de hidrocarburos de acuerdo con la o por su mal manejo al momento de normatividad ambiental aplicable abastecer los equipos proporcionados. Toda la maquinaria y equipo que se utilice mantenimiento preventivo o correctivo en el proyecto deberá estar en buenas

condiciones mecánicas, con el fin de evitar Las corrientes superficiales no se fugas de lubricantes y combustibles, afectarán con el desarrollo de la obra evitando así la posible contaminación modificara su curso, ni su calidad y caudales de agua, ríos, arroyos, entre otros. y no se modificaran los patrones de las aguas. Las operaciones y/o mantenimiento de la subterránea. La maquinaria deberá realizarse en áreas

determinadas para estas actividades y que Las corrientes descritas en el Capítulo IV con los requisitos para ejecutar seguirán normalmente con la captación de labores. agua de lluvia y no sufrirá ninguna alteración. El área deberá trasladarse a consecuencia de las etapas de desarrollo peligrosos en recipientes de la obra. previamente etiquetados y almacenados

residuos peligrosos, para llevar a cabo un control de los diferentes residuos, cantidades, entradas y salidas de los mismos.

- Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá hacer uso del sistema sanitario de la empresa.
- Para evitar la contaminación de arroyos o cuerpos de agua se realizará la limpieza en

Componente Ambiental: Agua

Escenario Con Proyecto Sin Mitigación Escenario Con Proyecto y Mitigación

nativas de la región

- 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 acomodadas en áreas adyacentes al proyecto a fin de reducir el escurrimiento y permitir una mayor infiltración del agua de lluvia.
- Realizar las obras o estructuras que permitan drenar el agua superficial hacia los drenes naturales

Analizando los resultados del balance hídrico en la superficie del proyecto obtiene que se dejaría de infiltrar 995.677 m³/año, que es la diferencia de entre realizar el cambio de uso de suelo o no, sin embargo con la reforestación de 2.5 ha en áreas aledañas al proyecto y con la construcción de 40 presas filtrantes de piedra acomodadas con una dimensión de 11.660 m³ cada una, 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 una vez establecida la plantación de 1,574.437 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 tendríamos un beneficio de 126.542 m³/año, motivo por el cual se dice que no se pone en riesgo la captación de agua por la ejecución del proyecto. Las corrientes superficiales 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

Componente Ambiental: Suelo

Escenario Con Proyecto Sin Mitigación Escenario Con Proyecto y Mitigación

El pronóstico del escenario que se presentará durante la ejecución del proyecto es erosivos a consecuencia del uso de en el componente suelo de acumulación y movilidad de vehículos ligeros y cálculo realizado, tenemos que pesados, parte de los efectos naturales de en el área propuesta se está perdiendo erosión por agua y viento, además de posible 2,069.9686 ton/año de suelo por erosión hídrica y una vez que se lleve a cabo la actividad programada se generará una pérdida de 4,334.6214 ton/año de suelo.

Esta proyección mediante acciones específicas el impacto sea mitigable:

- Al personal operativo se le sensibilizará

Las actividades que se realizarán el desmonte y despalme para la construcción de las obras se presentará un impacto colectivo y posteriormente se deposite en el adverso que originara la pérdida de suelo por la acción del agua y viento de la maquinaria. Además se puede presentar contaminación por uso y manejo inadecuado de hidrocarburos.

Se deberá realizar el desmonte y despalme únicamente en los sitios donde se construirán las obras propuestas para evitar que se contamine el suelo por el movimiento de tierra innecesario conllevando a mantener las otras áreas no utilizadas en su condición original.

Con el uso de los equipos y maquinaria para la construcción el suelo puede contaminarse accidentalmente los residuos en general se por derrames accidentales de hidrocarburos o por su mal manejo al momento de abastecer los equipos o proporcionar el mantenimiento preventivo o correctivo.

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 el método de descontaminación,

Componente Ambiental: Suelo

Escenario Con Proyecto Sin Mitigación Escenario Con Proyecto y Mitigación

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.

- 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.
- Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer del servicio sanitario con que cuenta la empresa.
- Limpieza constante en áreas de servicio y frentes operativos.
- La pérdida de suelo se pretende mitigar mediante la utilización de obras de conservación de suelos como la construcción de 40 presas filtrantes de piedra acomodada con una capacidad de 11.660 m³, 2,878.02 metros de acomodo de material vegetal muerto y reforestación de 2.5 hectáreas.

Componente Ambiental: Geología y Geomorfología

Escenario Con Proyecto Sin Mitigación Escenario Con Proyecto y Mitigación

Las obras propuestas lleva implícita la alteración de la topografía o relieve por la explotación de minerales de la zona. En el sitio se presentará un cambio en la geomorfología del sitio específicamente en las áreas de corte de los caminos de acceso a la pileta de contención y con su proyecto de diseño para el inicio de la obra de material de préstamo. El relieve en el banco de material de préstamo continuara modificándose conforme se avance en el programa de extracción. Estas obras registrarán un cambio permanente en la geomorfología de la zona, las repercusiones probables de erosión e improbables derrumbes ocasionarán cambios en la estructura. Las demás obras propuestas presentarán cambios poco significativos, debido a que solamente se nivelara el terreno.	La estabilidad de las obras para apoyo a la explotación de minerales dependerá de las acciones siguientes: ▪ Los cortes de los caminos deberán de diseñarse con su proyecto de diseño para evitar deslaves y problemas de erosión. ▪ Verificar que los cortes y terraplenes deberán de cumplir con sus especificaciones técnicas de estabilidad. ▪ 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. ▪ Para evitar los desplazamientos de las laderas se deberán de realizar inspecciones y/o verificaciones de forma constante por personal capacitado. ▪ Al observar el personal capacitado problemas de estabilidad, deberán de realizar las correcciones necesarias para evitar derrumbes, problemas de erosión y accidentes. ▪ 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. ▪ Diseño y construcción de las obras que garanticen su estabilidad física.

Componente Ambiental: Flora

Escenario Con Proyecto Sin Mitigación Escenario Con Proyecto y Mitigación

El componente flora o vegetación del proyecto este registrará una afectación significativa por ser uno de los más afectados, eliminada completamente 1,326 sin embargo se establece una serie de individuos de diferentes especies medidas entre la que destaca el programa de relacionadas anteriormente.

rescate de especies:

- Delimitación perimetral y señalamiento

Con la eliminación de la flora existente en el emplazamiento utilizando pintura para definir sitio propuesto al desarrollo del proyecto utilizada para el proyecto. dejará el terreno sin residuos vegetales. Todo el personal que labore en el proyecto dar pasó a la preparación y construcción de obra deberá recibir y acatar indicaciones de no las obras propuestas conllevando a su vez, velar por no dañar o destruir ningún ejemplar de una reducción en los índices de biodiversidad. El Promovente deberá biológica calculado.

establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal sobre las

Con la presencia de los trabajadores del personal, sobre las constantes actividades de la unidad minera se pueden registrar por imprudencia negligencia o actos de incendios forestales y consecuentemente pérdida de biodiversidad.

poblaciones de flora silvestre, especialmente sobre aquellas bajo estatus de protección, de acuerdo con el listado establecido en la NOM-059- SEMARNAT- 2010.

- En la etapa de preparación del sitio, el promovente ejecutará un programa de rescate de flora, protegiendo las especies de lento crecimiento o de interés ecológico que pudieran ser afectadas
- Disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos.
- No deberán ejecutarse trabajos en áreas no autorizadas para este proyecto, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.
- Se instalará un retrosalvavida para la conservación de los recursos de flora silvestre.
- La realización del desmonte de las áreas forestales se deberá realizar en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña al proyecto.
- Reforestación de 2.5 hectáreas.



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. Reproductores de las actividades de remoción de vegetación, se recomienda realizar actividades que permitan el alejamiento de la fauna hasta 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

Componente Ambiental: Fauna silvestre

Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
	construcción, promoviendo la ejecución de un programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran ser afectadas. ▫ El desmonte del arbolado será observando minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas. 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. ▫ Se instalarán letreros salusivosa la conservación de la fauna silvestre ▫ Se establecerá acordonamiento de material vegetal muerto en áreas aledañas al sitio del proyecto para que sean utilizados por reptiles o pequeños mamíferos como refugios. ▫ Reforestación de 6 hectáreas.

Componente Ambiental: Paisaje

Escenario Con Proyecto Sin Mitigación Escenario Con Proyecto y Mitigación

El proyecto se localiza en una cueva, este se superpone al igual que el de flora, son de forma ovalada con orientación de norte a sur, representando una superficie de 0,86 km², con relieve continuo, cerros redondeados por pequeñas depresiones sin presentar arcos de IV), el sitio presenta una calidad baja. Los contrastes significativos siendo la vegetación de selva baja caducifolia presente. Aunque el banco de material de préstamo imprime un contraste coloreado. de la superficie se realizarán actividades de Las obras que se proyectan aumentarán la restauración que ayude a evitar fragilidad de este paisaje, se verá reflejado como a reintegrar el escenario en la visibilidad conforme se construyan las obras hasta dar origen a la unidad paisajística, originando un cambio de estructura paisajística y compensar los efectos al paisaje. Con lo anterior, se generará un programa de seguimiento y evaluación durante la ejecución de la presente obra, aumentando la vida útil la ejecución del plan de las indicaciones que dicte la SEMARNAT en beneficio de la preservación de los recursos naturales y la par con el desarrollo del estado.

La operación y funcionalidad del proyecto favorecerá la modificación del paisaje como consecuencia de la apertura del banco de material de préstamo y acceso a la pileta de contención y bordo iniciador. Los efectos serán continuos conforme se avance con el programa operativo del banco de préstamo, en gran medida será permanente y altamente visible. Sin embargo, en la etapa de abandono se realizará el programa de restitución del sitio de aquellas áreas perturbadas por el proyecto, en lo posible se integren al paisaje con el menos contraste al entorno natural.



Componente Ambiental: Socioeconómico	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
Con la realización del proyecto el medio socioeconómico se verá modificado de manera positiva, a través de la generación de empleos en las diferentes etapas del proyecto desde su preparación del sitio hasta el cierre y abandono.	El proyecto con su operación generara un impacto económico estable durante su vida útil. Registrándose un impacto negativo en la etapa de cierre y abandono de pérdidas de empleo y adquisición de insumos locales.
Activandda economía en la zona, reflejándose en mejoras a la calidad de vida. También se tendrá un aumento en la demanda de servicios básicos de hospedaje, alimentación agua, energía eléctrica, insumos, etc.	

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.

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 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y 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 2.2181 hectáreas que requieren cambio de uso de suelo para la construcción de las obras propuestas, evitando afectaciones innecesarias en la zona limítrofe al proyecto.

No afectar más de la superficie de 2.2181 hectáreas autorizadas 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 2.5 hectáreas de acuerdo a las especificaciones establecidas en el Programa de Reforestación como la

Paisaje.

Cumplir con el abandono del sitio para la restitución del área destinada a las obras lo más posible a su condición original.

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 instrumentará	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmósfera	Respetar áreas ajenas a la autorizada para la construcción del proyecto	P	D	N	Ne	M	O	Semestral
	Todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como fuente de contaminación P,C y O ambiente deberá cumplir con el programa de mantenimiento.							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							Quincenal
	Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad y al fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo.							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.							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.							Semestral
	El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, deberá ser cubierto con lonas u humedecido para evitar dicho fenómeno.							Diaria
	Reforestación	O y A						Anual
	Evitar en lo posible el uso del fuego en la zona de interés y de influencia del proyecto.							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.							Semanal
	Para evitar la contaminación del aire se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria							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 instrumentará	Recursos y costo (\$)	Supervisión 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 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 que pretende construir la empresa.	P, C, O y A	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: se contempla \$1,100,000.00 para las actividades de mitigación y prevención de impactos	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	P, 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 deberán realizarse en áreas determinadas para estas actividades, que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores.	P, C, O y A					Semestral		
	El promotor deberá trasladar los residuos peligrosos en recipientes previamente etiquetados al almacén de residuos peligrosos, para realizar el control y salida en bitácora 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, 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 operativos de forma diaria	P, C, O y A					Diaria		
	Cuidados y mantenimiento de la vegetación adyacente a fin de aumentar su cobertura	O					Mensual		

AGUA		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 grado de cumplimiento	
	que permita mejorar la captación de agua de lluvia.									
	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al factor agua se proponen la reforestación en áreas O y A adyacentes al proyecto con especies nativas de la región						Anual			
	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al agua por el aumento de escurrimiento se proponen la construcción de presas filtrantes en las áreas P y C adyacentes al proyecto a fin de reducir el escurrimiento, permitiendo una mayor infiltración del agua de lluvia.						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 instrumenta	Recursos y costo (\$)	Supervisión grado de cumplimiento
Pérdida de suelo por erosión y compactación. Contaminación. Pérdida de suelo por rodamiento vehicular.			D N Ne M O			
	Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se recolecte 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 su confinamiento por empresas autorizadas por la SEMARNAT.	P, C, O y A		Diaria	Recipientes herméticos con tapa e identificados para residuos peligrosos y para no peligrosos.	
	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.	P, C, O y A		Diaria	Depósito de residuos sólidos no peligrosos.	
	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.	P, C, O y A		Diaria	Vehículos para la recolección de residuos. Letrinas portátiles. Gestión de residuos.	Verificación y registros de cumplimiento
	Si ocurrieran 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 para evitar derrame sobre cuerpos de agua cercanos al área del proyecto.	P, C, O y A		Irregular	Costo estimado: se contempla \$1,100,000.00 para las actividades de mitigación y prevención de impactos	
	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 instrumentará	Recursos y costo (\$)	Supervisión 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.								Diaria		
	Los residuos que se generan 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.								Semanal		
	Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.								Semanal		
	Limpieza constante en campamentos 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								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 instrumentará	Recursos y costo (\$)	Supervisión grado de cumplimiento
Con la presencia de trabajadores y contratistas en la zona existe la posibilidad de que se puedan presentar incendios en zonas circunvecinas al proyecto. Pérdida de flora debido a incendios forestales. Creación de nuevas masas forestales a través de medidas autorizadas para este proyecto, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales. Se instalarán retrerosalvas a la conservación de los recursos de flora silvestre. La realización del desmonte de las áreas forestales deberá realizarse en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña al proyecto. Reforestación.	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 de medición forestal. Ejecución del programa de rescate y reubicación de flora. Costo estimado: se contempla \$1,100,000.00 para las actividades de mitigación y prevención de impactos	Verificación y registros de cumplimiento
	Toda persona que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre. El Promovente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivada 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.							Semanal		
	En la etapa de preparación del sitio el promovente ejecutará un programa de rescate de flora, protegiendo las especies de lento crecimiento o de interés ecológico que pudieran ser afectadas							Diaria		
	Disposición adecuada de los residuos sólidos 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.							Semestral		
	Se instalarán retrerosalvas a la conservación de los recursos de flora silvestre	P, C, O y A						Anual		
	La realización del desmonte de las áreas forestales deberá realizarse en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña al proyecto.	P						Diaria		
	Reforestación.	O						Anual		
Observaciones y recomendaciones:										



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.
Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto

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 grado de cumplimiento
Posible migración de la fauna existente en el área de influencia de hábitat y biodiversidad. Cambios en la población de animales por desplazamiento. Migración de especies	Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas 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: se contempla \$1,100,000.00 para las actividades de mitigación y prevención de impactos	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 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-2013. 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 posibles muertes accidentales.	P		Diaria		
	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.	Protegiendo		Diaria		
	El desmonte del arbolado será observado minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas.	Permitir		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 instrumentará	Recursos y costo (\$)	Supervisión 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 salusivos 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 utilizados por reptiles 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 instrumentará	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.	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.								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 propuestas 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.
- 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 uso de maquinaria y tránsito de vehículos	Este procedimiento se lleva a cabo en las áreas de la construcción del proyecto así como el camino de uso transporte de material préstamo hacia los que lo requieran. Así como también movimientos de vehículos para el movimiento de insumos y personal	El responsable de la obra es el contratista se encargará de determinar los puntos de emisión de gases durante las distintas fases del proyecto en los que todos el personal participe en el desarrollo del proyecto tiene la obligación de informar cualquier alteración o anomalía en los puntos de generación de emisiones de polvos y gases.	Inspeccionar visualmente las áreas operativas del proyecto para comprobar la ausencia de partículas suspendidas en el aire (polvos) Antes de ingresar al proyecto verificar que la maquinaria 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 la conservación preventiva de toda la maquinaria 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 movimientos de las fases de construcción y operación del proyecto. Verificación de cumplimiento de las medidas impuestas	Valoración de forma semanal si el tránsito de vehículos es de 1 a 5 por día, menor a este flujo la inspección se realizara Mensual.	polvos

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 por el método de erosión que se determinará por el método de que aumentara el acarreo de sedimentos a cuerpos de agua.	Este procedimiento consiste en evitar la contaminación de aguas 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 control, manejo y disposición final.	Implementación del procedimiento de Manejo de Residuos para protección de los recursos hídricos cercanos al proyecto. Disponer adecuadamente los residuos etiquetados y los sólidos urbanos en zonas seguras para su manejo y disposición personal autorizado.	Las actuaciones realizadas en cuanto al control y manejo de residuos peligrosos y no peligrosos se reflejarán en bitácoras y en los informes semestrales.	Los residuos peligrosos no deberán de durar más de seis meses en las áreas para su disposición temporal.
Posible aumento de la evapotranspiración del agua debido al retiro de la cubierta vegetal.		Todo el personal que participe en este proyecto, tiene la obligación de informar cualquier derrame o contaminación que de manera accidental pudiera presentar.	Identificar la presencia de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas no gestionadas que se encuentren 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.	La salida de los residuos peligrosos debe realizarse por medio de la periodicidad establecida en el Manifiesto de Entrega y Recepción expedidos por la SEMARNAT.	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.
Afectación en la dinámica y aumento en el escurrimiento del agua.					
Disminución en la infiltración.					
Posible alteración de la calidad del agua por efecto de la contaminación por derrame de combustibles o desechos sólidos.		El responsable de medio ambiente supervisará la ejecución del programa de reforestación con sus obras de conservación de suelos, manejo de residuos y el programa de manejo de residuos.	Aplicación del programa de manejo de residuos y reforestación.		La disposición de residuos sólidos urbanos se realizará cada mes.
		Gestión adecuada por el responsable de medio ambiente y contratista referente a la disposición final de los residuos.			

Procedimiento para la protección del suelo					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Aumento en la erosión y transporte de sedimentos.	Este procedimiento consiste en evitar hasta donde sea posible la contaminación del suelo 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 control, manejo y disposición final.	Implementación del procedimiento de Manejo de Residuos para protección del suelo.	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.	Los residuos peligrosos no deberán de durar más de seis meses en las áreas para su disposición temporal.
Compactación de los suelos por el nuevo uso.	Evitar la erosión controlada del proyecto mediante obras de conservación.	Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de informar cualquier derrame o contaminación que de manera accidental se pudiera presentar.	Disponer adecuadamente los residuos peligrosos y los sólidos urbanos en zonas seguras su manejo y disposición final por personal autorizado.	La salida de los residuos peligrosos debe realizarse a través de un medio de transporte de material de residuos peligrosos préstamo, insumos y personal especializado.	La verificación visual para identificar posibles contaminantes en caminos de uso en el transporte de material de préstamo, insumos y personal especializado deberá de hacerse cada tres meses o con la periodicidad que estime el responsable medio ambiente.
Perdida de materia orgánica por el despalme.	Adoptar las medidas de protección del suelo a fin de minimizar su aplicación la pérdida de suelo por el desarrollo de las obras.	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.	Identificar la presencia de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas no gestionadas.	Manifesto de Entrega y Recepción expedido por la SEMARNA.	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.
Possible contaminación de suelo por derrames.		Gestionar adecuadamente el responsable de medio ambiente y contratista referente a la disposición final de los residuos.	Verificar que la construcción de las presas filtrantes sea la correcta y que cumplan su función en la retención de sólidos y sedimentos.	Recepción de bitácora de registro en la construcción de las presas filtrantes acorde a material vegetal afectado con margen de los polígonos destinados al proyecto.	La disposición de residuos sólidos urbanos se realizará cada mes.
			Verificar que el acomodo de material vegetal afectado con margen de los polígonos destinados al proyecto.	Recepción de bitácora de registro en la construcción de las presas filtrantes acorde a material vegetal muerto y actividades de reforestación.	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 2.2181 ha.	Este control consiste en realizar de manera correcta la afectación de la vegetación únicamente dentro de los polígonos autorizados.	Este responsable de medio ambiente supervisará que las actividades de desmonte se realicen dentro de los perímetros autorizados.	Implementación del programa de rescate y reubicación de flora nativa.	Las actuaciones se realizarán en cuanto a la inspección y cumplimiento de la protección de la vegetación límite del proyecto se reflejará en los informes de campo.	Realizar visitas de verificación de forma diaria en la etapa de preparación del sitio.
Modificación del paisaje natural.	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.	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.	Implementar el programa de reforestación con fines de compensación ambiental.	Para el cumplimiento de la protección de la vegetación se deberá de llevar un registro de cumplimiento de acuerdo con el inventario forestal realizado en los sitios del proyecto.	En todas las etapas de construcción y operación serán en forma mensual, verificando que no se cause daño a la vegetación circunvecina.
Alteración del hábitat al desmontar la vegetación.	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.	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.	Todo el personal que participe en actividades de desmonte y desbroza deberá recibir una plática de inducción en temas de cuidado de la flora silvestre con el fin de prevenir daños a la vegetación circundante al proyecto.	Para el cumplimiento de la protección de la vegetación se deberá de llevar un registro de cumplimiento de acuerdo con el inventario forestal realizado en los sitios del proyecto.	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.
Alteración poco significativa en los resultados del Índice de Shannon-Wiener.	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 la ejecución del programa de reforestación y el programa de rescate y reubicación de flora.	El desmonte de la vegetación debe limitarse al ancho y dimensiones propuestas para el desarrollo de las obras.	Llevar bitácora de registro en las actividades de desbroza y rescate.	Realizar visitas no periódicas en la época de secas para la detección de incendios.
			Verificar que el personal participante no corte o extraigan plantas para su comercialización o uso particular.		Realizar análisis de supervisión de las especies secadas en forma semestral.
			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		

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 sitios destinados al proyecto.	El responsable del medio ambiente supervisará que las actividades de desmonte se realicen sin afectaciones a la nidación o madrigueras.	Implementación del programa de rescate y reubicación de la fauna silvestre.	Una de 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 durante el desmonte de fauna silvestre antes el inicio de la actividad.
Modificación de hábitats de la fauna.	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 durante las actividades de desarrollo del proyecto.	El personal que emigre de la zona del proyecto deberá recibir una capacitación en temas de cuidado de la fauna silvestre, con el fin de prevenir daños a este recurso.	Levar bitácora de registro en las actividades de rescate de la fauna silvestre.	El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses.
Migración de la fauna existente.	Adoptar las medidas de protección de la fauna silvestre a fin de evitar daños a este componente ambiental.	El responsable del medio ambiente supervisará la ejecución del programa de reforestación y reubicación de la fauna silvestre.	El desplazamiento de maquinaria en los sitios autorizados deberá realizarse sin afectar a los madrigueras.	Verificar que el personal participante no haga uso de la fauna local como alimento tráfico o comercialización particular.	Realizar visitas no periódicas en la época de secas para la detección de incendios.
Perdida de hábitat.	Adoptar las medidas de protección de la fauna silvestre a fin de evitar daños a este componente ambiental.	El responsable del medio ambiente supervisará la ejecución del programa de reforestación y reubicación de la fauna silvestre.	El desplazamiento de maquinaria en los sitios autorizados deberá realizarse sin afectar a los madrigueras.	Verificar que el personal participante no haga uso de la fauna local como alimento tráfico o comercialización particular.	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 este control ambiental supervisará que las actividades de restauración y cierre se realicen al final de la vida útil del proyecto.	Selección de los sitios dentro de la zona afectada que serán restaurados durante la etapa de abandono y tener elaborado un programa de reforestación para fines de restauración paisajística en las zonas afectadas.	Llevar a cabo las acciones de restauración paisajística en la etapa de abandono. 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.
- Superficie reforestada contra superficie programada.
- Términos y condicionantes de resolutivos contra cumplidos MIA-P.
- Términos y condicionantes de resolutivos 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.
- Especies de flora y fauna programadas para rescate contra especies rescatadas y reubicadas.
- Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales contra cumplimiento en la aplicación de las medidas propuestas.

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

Actividad	Impacto Ambiental	Indicador	Control Operativo (Métodos)	Equipo o instrumento y documento que evidencia el control
Apertura del banco de materiales de préstamo	Deforestación	Superficie proyectada contra superficie realizada.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Apertura de las obras propuestas	Deforestación	Superficie proyectada contra superficie realizada.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento programa de reforestación	Deforestación	Superficie reforestada contra superficie programada.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento resolutivo MIA-P	Todos	Términos y condicionantes de resolutivos contra cumplidos.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento resolutivo ETJ	Todos	Términos y condicionantes 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 programa de residuos	Residuos peligrosos	Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento programa de residuos	Residuos peligrosos	Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento 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 medidas de prevención y mitigación de impactos	Daños a los componentes ambientales	Medidas preventivas de mitigación contra cumplidas	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías – Informes

- 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 / 2.2181 has x 100	% superficie deforestada
Planilla proyectada para la construcción del banco de material de préstamo contra planilla realizada.	Superficie incluida en el mismo polígono de 2.181 has	% superficie deforestada
Superficie reforestada contra superficie programada.	No. de hectáreas reforestadas / 2.5 has x 100	% superficie reforestada
No de presas filtrantes realizadas	No de presas filtrantes / 40 x 100	% de construcción de presas filtrantes
Acomodo de material vegetal muerto	Metros de acomodo de material vegetal muerto / 2,878.02 x 100	% de acomodo de material vegetal muerto
Ejecución del programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre	No de individuos rescatados de flora y fauna programada x 100	% de avance en actividades de rescate
Términos y condicionantes resolutivos MIA contra cumplidos.	No. de términos y condicionantes cumplidos / No. de términos y condicionantes x 100	% de cumplimiento
Términos y condicionantes resolutivos ETJ contra cumplidos.	No. de términos y condicionantes cumplidos / No. de términos y condicionantes 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
Medidas de prevención y mitigación de impactos	No de medidas cumplidas / No de medidas propuestas x 100	% de cumplimiento

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 compensarán 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 Plano de Obra	6
VIII.1.3.2 Planos de Ubicación	7
VIII.1.3.2.1 Planos de Ubicación y Ruta de Acceso al Proyecto Respecto al Estado de Durango	7
VIII.1.3.2.2 Ubicación Geopolítica del Proyecto	7
VIII.1.3.2.3 Plano de Ubicación del Proyecto Dentro del Sistema Ambiental (SA) .	7
VIII.1.3.2.4 Plano de la ubicación física del proyecto	7
VIII.1.3.3 Plano del sistema y red hidrográfica	8
VIII.1.3.3.1 Plano de Ubicación del Proyecto Dentro del Sistema y Red Hidrológica	8
VIII.1.3.3.2 Plano de la Red Hidrológica del Sistema Ambiental (SA)	8
VIII.1.3.3.3 Plano de la Red Hidrológica del Área del Proyecto	8
VIII.1.3.4 Información de los polígonos de CUSTF	9
VIII.1.3.4.1 Plano de los polígonos considerados para CUSTF	9
VIII.1.3.4.2 Coordenadas de los polígonos considerados para CUSTF	9
VIII.1.3.4.3 Archivo shapefile y KML de los polígonos de CUSTF	9
VIII.1.3.4.4 Coordenadas de las presas filtrantes de piedra acomodada	9
VIII.1.3.4.5 Coordenadas del sitio de reforestación	9
VIII.1.3.4.6 Coordenadas del acomodo de material vegetal muerto	9
VIII.1.3.5 Planos de las regiones prioritarias	10
VIII.1.3.5.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Durango	10
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	10
VIII.1.3.5.3 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias en el Estado de Durango	10

VIII.1.3.5.4	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias en el Estado de Durango	10
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.	10
VIII.1.3.6	Planos temáticos del Sistema Ambiental (SA)	11
VIII.1.3.6.1	Plano de Clima del Sistema Ambiental (SA)	11
VIII.1.3.6.2	Plano de Geología del Sistema Ambiental (SA)	11
VIII.1.3.6.3	Plano de Fallas y Fracturas Geológicas del Sistema Ambiental (SA) ..	11
VIII.1.3.6.4	Plano de la Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica, sistema de topoformas y toponimios) del Sistema Ambiental (SA)	11
VIII.1.3.6.5	Plano del Modelo Digital de Elevación del Sistema Ambiental (SA) ..	11
VIII.1.3.6.6	Plano de Exposiciones del Sistema Ambiental (SA)	11
VIII.1.3.6.7	Plano de Pendientes del Sistema Ambiental (SA)	11
VIII.1.3.6.8	Plano de Edafología del Sistema Ambiental (SA)	11
VIII.1.3.6.9	Plano de Erosión del Sistema Ambiental (SA)	11
VIII.1.3.6.10	Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental (SA) ..	11
VIII.1.3.7	Plano de ubicación del proyecto respecto a áreas susceptibles a fenómenos naturales	12
VIII.1.3.7.1	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana	12
VIII.1.3.7.2	Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana	12
VIII.1.3.7.3	Ubicación del Proyecto Respecto a las Zonas Potenciales de Inundación en la República Mexicana	12
VIII.1.3.7.4	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Acuífero 2504 Río Culiacán	12
VIII.1.3.8	Planos temáticos a nivel proyecto	13
VIII.1.3.8.1	Plano de Clima del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.2	Plano de Geología del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.3	Plano de Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica, sistema de topoformas y toponimios) del Área del Proyecto.....	13
VIII.1.3.8.4	Plano del Modelo Digital de Elevación del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.5	Plano de Exposiciones del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.6	Plano de Pendientes del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.7	Plano de Edafología del Área del Proyecto	13

VIII.1.3.8.8	Plano de Erosión del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.9	Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.9	Planos de los Ordenamientos Ecológicos	14
VIII.1.3.9.1	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio	14
VIII.1.3.9.2	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (Actualización 2016)	14
VIII.1.3.10	Planos de los sitios de muestreo de flora y fauna del Sistema Ambiental y área de CUSTF del proyecto	15
VIII.1.3.10.1	Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el Sistema Ambiental (SA)	15
VIII.1.3.10.2	Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el Sistema Ambiental (SA)	15
VIII.1.3.10.3	Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF del Proyecto	15
VIII.1.3.10.4	Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el área de CUSTF del Proyecto	15
VIII.1.3.10.5	Plano de ubicación de las obras de compensación ambiental	15
VIII.1.4	Fotografías	16
VIII.1.5	Listas de flora y fauna.....	17
VIII.2	Otros Anexos	18
VIII.2.1	Documentación Legal de la Comunidad La Bufa, municipio de Tepehuanes, Durango	19
VIII.2.1.1	Acuerdo para la Delimitación, Destino y Asignación de Tierras de la Comunidad y Aprobación del Plano Interno	19
VIII.2.1.2	Plano de la Comunidad La Bufa	19
VIII.2.1.3	Convenio de ocupación temporal de tierras comunales que celebran la Comunidad la Bufa y la sociedad Real de La Bufa, S.A. de C.V.	19
VIII.2.1.4	Acta de Asamblea donde se autoriza el cambio de uso de suelo de terrenos forestales de las Tierras de Uso Común de la comunidad La Bufa.	19
VIII.2.2	Documentación Legal de la Empresa y Apoderado General	20
VIII.2.2.1	Acta Constitutiva de la Empresa Minera Real de la Bufa S.A. de C.V. y Poder del Apoderado General de la Empresa	20
VIII.2.2.2	Identificación Oficial del Apoderado General	20
VIII.2.2.3	Clave Única de Registro de Población (CURP) del Apoderado General	20
VIII.2.2.4	RFC del Apodera General	20

VIII.2.3 Documentación Legal del Responsable Técnico	21
VIII.2.3.1 RFC de SAFPIA S.C.	21
VIII.2.3.2 Copia Simple de la Constancia del Registro Forestal Nacional (RFN) ..	21
VIII.2.3.3 Copia Simple de la Cédula Profesional del Responsable Técnico	21
VIII.2.3.4 Copia Simple de la Identificación Oficial del Responsable Técnico (INE)	21
VIII.2.3.5 CURP del Responsable Técnico	21
VIII.2.3.6 RFC del Responsable Técnico	21
VIII.2.4 Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre	22
VIII.2.5 Programa de Reforestación	23
VIII.3 Glosario de Términos	24
VIII.4 Bibliografía.....	28

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 Plano de Obra

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 Ubicación del Proyecto Dentro del Sistema y Red Hidrológica

VIII.1.3.3.2 Plano de la Red Hidrológica del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.3.3 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.1.3.4.4 Coordenadas de las presas filtrantes de piedra acomodada
- VIII.1.3.4.5 Coordenadas del sitio de reforestación
- VIII.1.3.4.6 Coordenadas del acomodo de material vegetal muerto

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 Fallas y Fracturas Geológicas del Sistema Ambiental (SA)
- VIII.1.3.6.4 Plano de la Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica, sistema de topoformas y toponimios) del Sistema Ambiental (SA)
- VIII.1.3.6.5 Plano del Modelo Digital de Elevación del Sistema Ambiental (SA)
- VIII.1.3.6.6 Plano de Exposiciones del Sistema Ambiental (SA)
- VIII.1.3.6.7 Plano de Pendientes del Sistema Ambiental (SA)
- VIII.1.3.6.8 Plano de Edafología del Sistema Ambiental (SA)
- VIII.1.3.6.9 Plano de Erosión del Sistema Ambiental (SA)
- VIII.1.3.6.10 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 2504 Río Culiacán

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, sistema de topoformas y toponimios) 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.1.3.10.5 Plano de ubicación de las obras de compensación ambiental

VIII.1.4 Fotografías

VIII.1.5 Listas de flora y fauna

VIII.2 Otros Anexos

VIII.2.1 Documentación Legal de la Comunidad La Bufa, municipio de Tepehuanes, Durango

VIII.2.1.1 Acuerdo para la Delimitación, Destino y Asignación de Tierras de la Comunidad y Aprobación del Plano Interno

VIII.2.1.2 Plano de la Comunidad La Bufa

VIII.2.1.3 Convenio de ocupación temporal de tierras comunales que celebran la Comunidad la Bufa y la sociedad Real de La Bufa, S.A. de C.V.

VIII.2.1.4 Acta de Asamblea donde se autoriza el cambio de uso de suelo de terrenos forestales de las Tierras de Uso Común de la comunidad La Bufa.

Nota: Los documentos debidamente certificados obran en el expediente registrado con el No. de bitácora 10/DS-0321/11/17 del proyecto autorizado con oficio SG/130.2.2/00150/18 denominado Explotación y Beneficio de Minerales Tahuehueto.

VIII.2.2 Documentación Legal de la Empresa y Apoderado General

VIII.2.2.1 Acta Constitutiva de la Empresa Minera Real de la Bufa S.A. 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.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 reciproca 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 Subcaducifolia de encino, de coníferas y Mesófilo 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.
- D.O.F. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. 68 P.
- Dumbar, Carl. O. 1982.- Geología Histórica. CECCSA. 556 p.
- INEGI 2000. Anuario Estadístico del Estado de Durango
- INEGI 1995. Durango: Resultados definitivos Tabulados Básicos.
- INEGI. 2000: Durango: Resultados Definitivos XII Censo General de Población y Vivienda.
- PDN. Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018.
- LEOPOLD, S.A. 1990. Fauna Silvestre de México. Ed. Pax, México, 360 p. Con apéndices.
- PETERSON, R. T. y E.L. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de Campo. Ed. Diana. 473 p.
- RAMIREZ; Pulido, J. R. López Wilchis, C. Mudespaser e I. Lira. 1982. Catálogo de los Mamíferos Terrestres de México. Ed. Trillas, México. 124 p.
- RZEDOWSKI; Jerzy, 1978. La Vegetación de México. Ed. Limusa. México, .D.F. 432 p.
- CONANP Información Básica sobre las Aéreas Naturales Protegidas de México.
- SEMARNAT – Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. 1997. Glosario de Términos. 85 pp. México, D.F.
- Alderfer, J. 2006. Complete Birds of North America. National Geographic. Washington D.C. U.S.A.
- Alvarez-Mondragon, E. y J. Morrone, J. 2004. Propuesta de áreas para la conservación de aves de México, empleando herramientas panbiogeográficas e índices de complementariedad. INCI, mar. vol.29, no.3, p.112-120. ISSN 0378-1844
- Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. Inst. Ecol. A. C. 212 p.
- Casas-Andrew, G. y C. J. McCoy. 1979. Anfibios y reptiles de México: Claves ilustradas para su identificación. Limusa, México, 87 p.
- Ceballos G. y Oliva G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO. Fondo de Cultura Económica. 986 p.
- Conant R. and Collins J. T. 1998. Reptiles and Amphibians. Eastern/Central North America. Western Reptiles and Amphibians. Houghton Mifflin Company. Boston, New York. 616 p.
- Craw, R. 1988. Panbiogeography: method and synthesis in biogeography. En A. A. Myers y P. S. Giller (eds.) Analytical biogeography: an integrated approach to the study of animal

and plant distributions. Chapman y Hall, Londres. Cap. 13. The mexican state of San Luis Potosi. Louisiana State Univ. Studies Biol. Sci. Ser. 1:1-229.

Beheler John L. 1988. The Audubon Society. Field Guide For tl North American Reptiles and Amphibians. National Audubon Society.742 p.

Beheler John L. 2006. National Audubon Society. Pocket Guide. Familiar Reptiles and Amphibians of North America. National Audubon Society.192 p.

Brower, J. E. And J. H. Zar. 1979. Field and Laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Company, U.S.A., 194 p.

Escalante, T., G. Rodriguez y J. Morrone J. 2005. Las provincias biogeográficas del Componente Mexicano de Montaña desde la perspectiva de los mamíferos continentales. Rev. Mex. Biodiv. [online]. vol. 76, no. 2 [citado 2008-02-10], pp. 199-205. Disponible en: http://scielo.unam.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532005000200005&lng=es&nrm=iso. ISSN 1870-3453

Flores-Villela, O. 1991. Análisis de la distribución de la herpetofauna de México. Tesis docotoral, Fac. Ciencias, UNAM. México. 269 p.

Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna mexicana. Spec. Publs. Carnegie Mus. Nat. Hist. (17): 1-73.

Flores-Villela O. y P. Geréz. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. CONABIO y U.N.A.M., México.

García, R. 1996. Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano. Informe Técnico Regional. CCAD. Costa Rica. 108p

Gaviño, G.1977. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo. Limusa, Méx., 251 p.

Kaufman. K., Bowers N. and Bowers R. 2004. Field Guide of Mammals of North America. Houghton Mifflin Company. Boston, New York L. C. 351 p.

Knudsen, J. W. 1966. Biological Techniques, Harper and Row, New York.

Leopold, A. S. 1959. Wildlife of Mexico. University of California Press, Berkeley. 608 pp.

Pough, F. H., R. M. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. Savitzky, and K. D. Wells. 2004. Herpetology. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, NJ. 726.

Salinas, Letty, Arana, Cesar, y Pulido, Victor. 2007. Diversidad, abundancia y conservación de aves en un agroecosistema del desierto de Ica, Perú. Rev. Perú. Biol. 13(3):155 – 167. Facultad de ciencias biológicas UNMSM. Perú

Stebbins R. C. 2003. Western Reptiles and Amphibians. Houghton Mifflin Company. Boston, New York. 533 p.

Bravo H and Arias S. 1999 Sinopsis de la familia Cactaceae en Mesoamérica. Cactáceas y Suculentas Mexicanas 44(1): 4–19

García, E. 1964. Modificaciones al Sistema de Clasificación climática de Koppen. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 246 p

- Alan A. Myers; Paul S. Giller (eds.). 1990. Analytical biogeography: an integrated approach to the study of animal and plant distributions. Chapman & Hall, Londres. Cap. 13. The Mexican state of San Luis Potosí. Louisiana State Univ. Studies Biol. Sci. Ser. 1-229.
- Hernández H. M., and Godínez H. 1994. Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. Acta Botánica Mexicana 26: 33–52
- Hernández HM, Alvarado V and Ibarra R (1993) Base de datos de colecciones de cactáceas de Norte y Centroamérica. Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Botánica 64: 87–94
- Hernández, H. M., y R.T. Bárcenas. 1995. Endangered cactaci in the Chihuahuan Desert. Distribution Patterns. Conservation Biology, 5:1176-1188.
- Matteucci, S.D. y Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. OEA. Washington. 168 pp.
- McNeely, J.A., K.R. Miller, W. V, Reid, R. A. Mittermeier, and T.B. Werner. 1990. Conserving the world's biological diversity, international Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Zwitterland.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. Marzo 6 del 2001.
- Rzedowski, J., 2006. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

EL abajo firmante, bajo protesta de decir verdad, manifiesta que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del proyecto denominado “Pileta de Contención y Camino de Acceso Proyecto Tahuehueto”, Municipio de Tepehuanes, 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