Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2

I.1.- Proyecto. 2

I.1.1.- Nombre del proyecto. 2

I.1.2.- Ubicación del Proyecto. 2

I.1.3.-Tiempo de vida útil del proyecto. 5

I.1.4.- Presentación de la documentación legal. 6

I.1.5.- Nombre o razón social. 6

I.1.6.- Registro federal de contribuyentes. 6

I.1.7.- Nombre y cargo del representante legal. 6

I.1.8.- RFC y CURP del representante legal. 6

I.1.9.- Domicilio para recibir u oír notificaciones. 7

I.2.- Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental. 7

I.2.1.- Nombre o razón social. 7

I.2.2.- Registro federal de contribuyentes. 7

I.2.3.- Nombre del responsable técnico del estudio. 7

I.2.4.- Domicilio del responsable técnico. 7

Cuadros

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

Cuadro I- 2.- *Coordenadas UTM y Geográficas de la ubicación de los polígonos que comprenden la superficie total del proyecto* *5*

Cuadro I- 3.-*Vida útil del proyecto.* *6*

Figuras

Figura I- 1.- *Ubicación geopolítica del proyecto.* *3*

Figura I- 2.- *Acceso al proyecto.* *4*

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

I.1.- Proyecto.

I.1.1.- Nombre del proyecto.

El proyecto se denomina "**Banco de materiales de préstamo 2"** promovida por la empresa Minera William S.A. de C.V., ubicada en el municipio de Cuencamé, Estado de Durango.

I.1.2.- Ubicación del Proyecto.

El proyecto que nos ocupa, se encuentra dentro de la jurisdicción del Municipio de Cuencamé, Dgo., específicamente en el Predio Particular propiedad de la empresa Minera William, S.A. de C.V. identificada como parcela número "128 Z-8P-1", del Ejido Vista Hermosa.

Dicho municipio se encuentra en la región oriental del estado y pertenece a la zona semi-árida. Limita al norte con los municipios de Lerdo, General Simón Bolívar y Nazas; al este con el mpio., de General Simón Bolívar y el mpio., de Santa Clara; al sur con el mpio., de Poanas y el estado de Zacatecas específicamente con los mpio., de Sombrerete y Miguel Auza y al oeste con los municipios de al oeste con los municipios de Guadalupe Victoria, Peñón Blanco y Nazas. Comprende una superficie territorial aproximada 534,739.872 hectáreas, su cabecera municipal se encuentra en las coordenadas 24°52'00.0" de latitud norte y 103°42'00.0" de longitud oeste, a una altura de 1,590 metros sobre el nivel medio del mar.

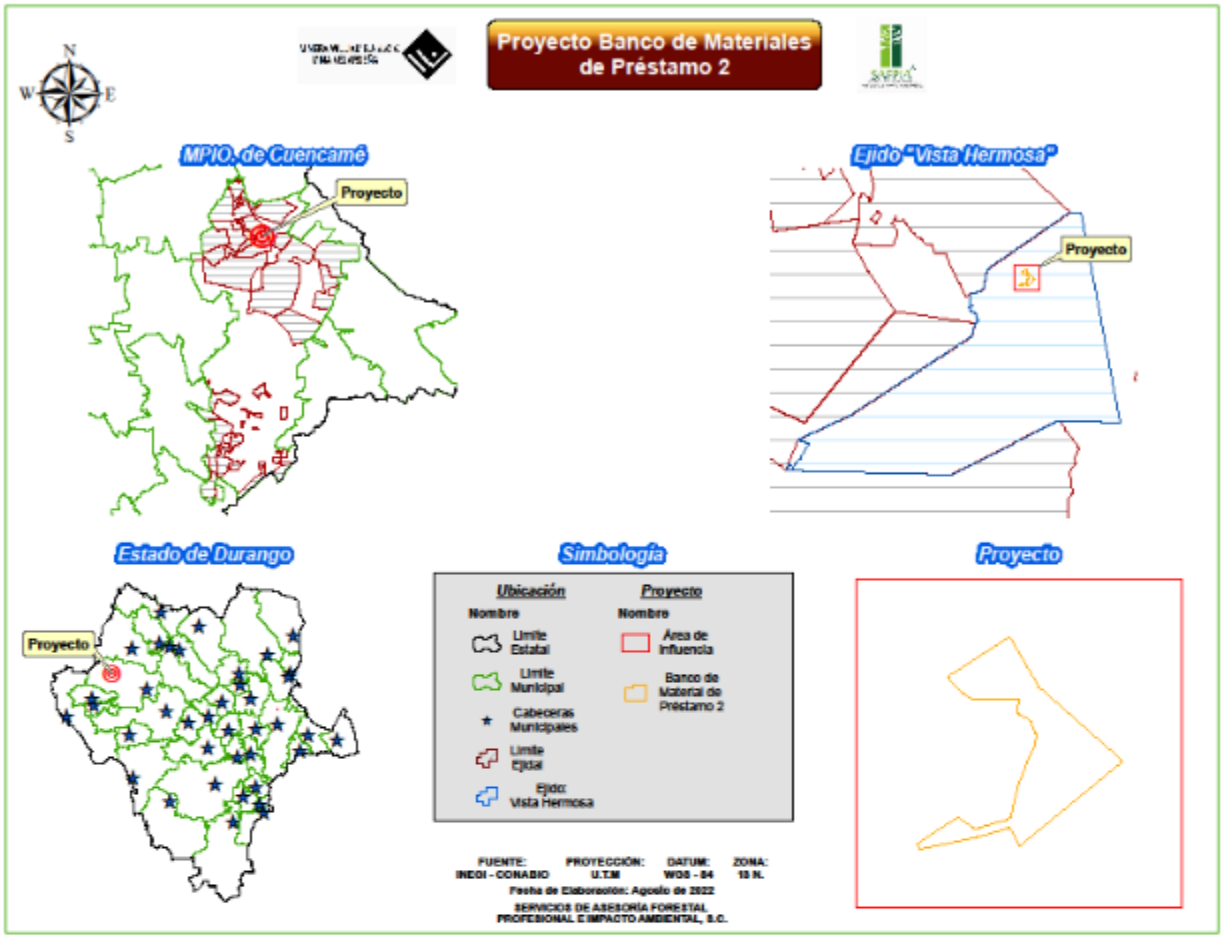


Figura I- 1.- *Ubicación geopolítica del proyecto.*

Para llegar al área del proyecto se tiene que recorrer una distancia total de 178.772 kms de los cuales 167.572 kms cuentan con pavimento y 11.2 kms son de terracería.

Para una mejor comprensión de estas rutas se presenta el siguiente cuadro:

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

Indicaciones de Semarnat a Proyecto					
De	A	Tiempo	Distancia		Camino
			m.	km.	
Calle Guadalajara	Instituto Politécnico Nacional	1 min.	32	0.032	Pavimentado
Instituto Politécnico Nacional	Prol. Cuauhtémoc	1 min.	140	0.14	Pavimentado
Prol. Cuauhtémoc	Teotihuacán	1 min.	400	0.4	Pavimentado
Teotihuacán	C. Uxmal	2 min.	500	0.5	Pavimentado
C. Uxmal	Mitla	1 min.	100	0.1	Pavimentado
Mitla	Prol. Gral. L. Cárdenas	2 min.	550	0.55	Pavimentado
Prol. Gral. L. Cárdenas	Blvd. Felipe Pescador	5 min.	2000	2	Pavimentado
Blvd. Felipe Pescador	Blvd. Luis Donaldo Colosio M.	1 min.	350	0.35	Pavimentado

Blvd. Luis Donaldo Colocio M.	Lib. Durango	6 min.	4300	4.3	Pavimentado
Lib. Durango	Francisco I. Madero - Durango	7 min.	9200	9.2	Pavimentado
Francisco I. Madero - Durango	Francisco I. Madero	36 min.	47100	47.1	Pavimentado
Francisco I. Madero	Guadalupe Victoria	19 min.	21100	21.1	Pavimentado
Guadalupe Victoria	Yerbanís	34 min.	44600	44.6	Pavimentado
Yerbanís	Rio Grande - Torreón	19 min.	23500	23.5	Pavimentado
Rio Grande - Torreón	Cam. A Vista Hermosa	9 min.	13700	13.7	Pavimentado
Cam. A Vista Hermosa	Vista Hermosa	15 min.	7500	7.5	Terracería
Vista Hermosa	Proyecto	8 min.	3700	3.7	Terracería
Total		**2 h. 78 min.**	**178772**	**178.772**	

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

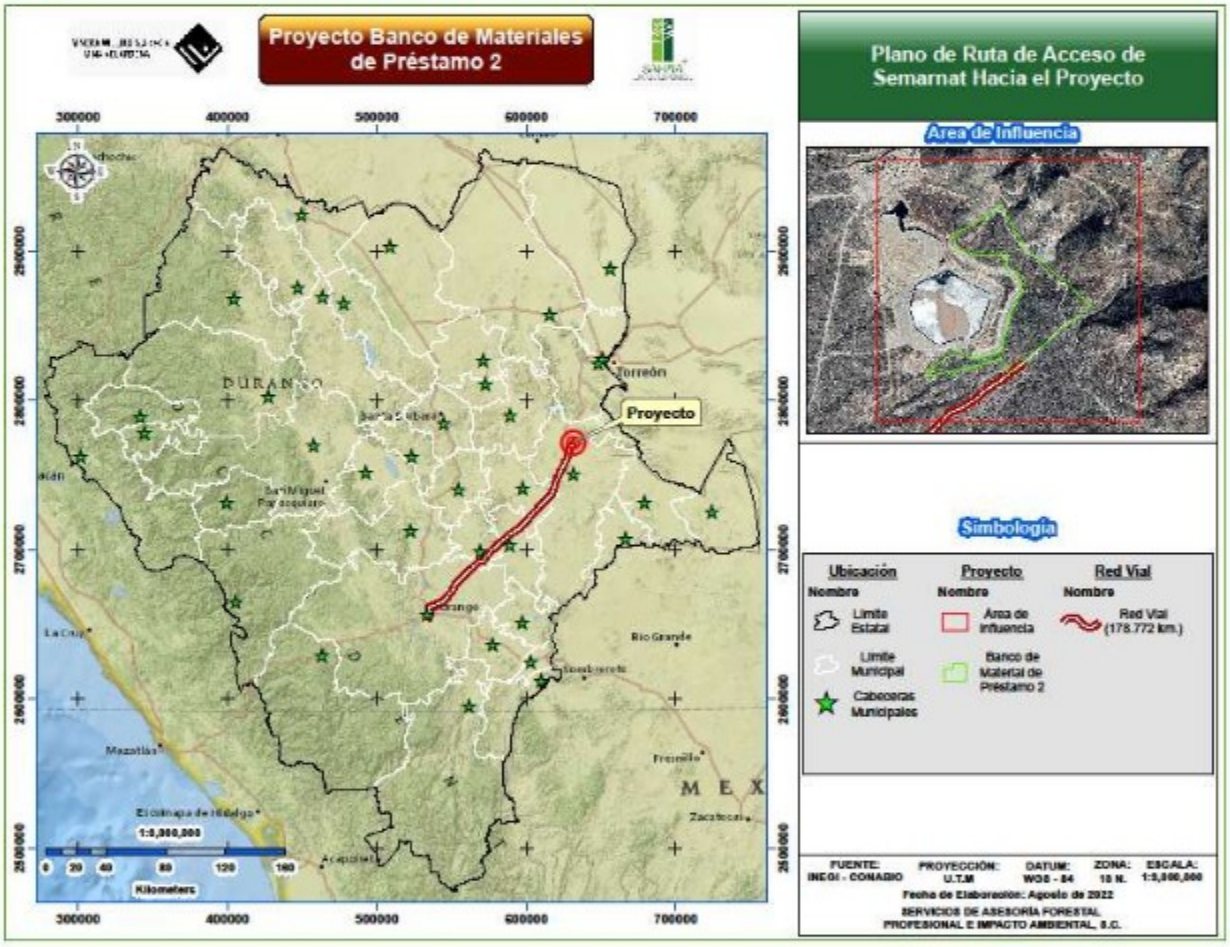


Figura I- 2.- *Acceso al proyecto.*

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

En el siguiente cuadro se mencionan las coordenadas de los polígono que comprenden las obras que se pretenden construir, se muestran en el sistema UTM (del Inglés: Universal Transversa de Mercator o sistema de coordenadas rectangulares con base a la representación sobre la superficie terrestre de una superficie cilíndrica que es secante y en dirección

perpendicular al eje de rotación terrestre), Datum WGS84.

***Cuadro I- 2.**- Coordenadas UTM y Geográficas de la ubicación de los polígonos que comprenden la superficie total del proyecto*

Obras	Polígono	Superficie (ha)	Superficie (m^2)	Vértice	Coordenadas UTM	
					X	Y
Banco de materiales de préstamo 2	1	16.336	163,360	1	631,110.52	2,771,479.39
				2	631,253.97	2,771,573.24
				3	631,314.81	2,771,532.27
				4	631,422.53	2,771,562.13
				5	631,427.36	2,771,564.55
				6	631,443.79	2,771,614.26
				7	631,451.72	2,771,678.21
				8	631,467.34	2,717,780.25
				9	631,505.34	2,771,780.25
				10	631,530.81	2771,832.50
				11	631,533.49	2771,871.54
				12	631,513.62	2771,920.32
				13	631,465.80	2771,948.33
				14	631,474.02	2771,999.03
				15	631,302.26	2772,000.01
				16	631,269.43	2772,020.95
				17	631,219.17	2,772,075.32
				18	631,438.45	2,772,217.63
				19	631,544.07	2,772,036.76
				20	631,841.24	2,771,774.85
				21	631,475.51	2,771,474.44
				22	631,440.81	2,771,537.73
				23	631,322.83	2,771,503.36
				24	631,119.04	2,771,461.30
Total		**16.3368**	**163,368**			

I.1.3.-Tiempo de vida útil del proyecto.

El presente proyecto tendrá una vida útil de 10 años, el material que se obtenga de este banco se usara para aumentar la cortina de la presa de jales, por lo tanto el Proyecto se traduce en una obra indispensable para continuar la operación de la planta de beneficio en forma normal y garantizar el adecuado depósito de jales

La vida útil de esta importante obra incluye las etapas de preparación del sitio y construcción, operación de esta y abandono del sitio, está calculada de acuerdo con los procesos productivos propios de la empresa, distribuidas conforme se muestra en la siguiente tabla.

No	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
A	PRELIMINARES												
A1	MOVILIZACION DE EQUIPOS	LOTE	1										
A2	DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	LOTE	1										
B	PREPARACION DE SITIO												
B1	MARCACION TOPOGRAFICA DEL SITIO DE LA OBRA DURANTE TODA LA CONSTRUCCION,	*LOTE*	1										
B2	DESPALME DE BANCO DE MATERIAL,	*M2*	163,300.00										
B3	CARGA Y ACARREO DE MATERIAL DE DESPALME A ALMACEN VEGETAL A UNA DISTANCIA DE HASTA 1 KM,	*M3*	40,825.00										
C	BANCO DE PRÉSTAMO												
C1	CORTE DE MATERIAL TIPO B EN BANCO DE PRÉSTAMO CON EXCAVADORA O TRACTOR, INCORPORANDO LA HUMEDAD NECESARIA DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LABORATORIO DE CALIDAD,	*M3*	1,182,000.00										
C2	CARGA Y ACARREO DE MATERIAL DE BANCO A BORDO A UNA DISTANCIA DE HASTA 1 KM,	*M3*	1,182,000.00										

***Cuadro I- 3.**-Vida útil del proyecto.*

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 edificará la obra propuesta, Acta Constitutiva de la empresa y la carta poder del representante legal.

I.1.5.- Nombre o razón social.

Minera William S.A. de C.V.

I.1.6.- Registro federal de contribuyentes.

MWI960314368 (se anexa copia).

I.1.7.- Nombre y cargo del representante legal.

C. Jorge Emilio García Nava.

I.1.9.- Domicilio para recibir u oír notificaciones.

Minera William S.A. de C.V.
Domicilio: Río Támesis No 2505, Colonia Magdalenas, CP 27010.
Localidad: Torreón.
Municipio: Torreón.
Entidad Federativa: Coahuila.
Telefono: 01(871) 747 57 50.
Correo electrónico: *jorge.garcia@minerawilliam.mx* **y/o** *sergio.gutierrez@minerawilliam.mx*

I.2.- Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.2.1.- Nombre o razón social.

Servicios de Asesoría Forestal Profesional e Impacto Ambiental SC.

I.2.2.- Registro federal de contribuyentes.

SAF – 0902042-V6.

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.2.3.- Nombre del responsable técnico del estudio.

Ing. Faustino Simental García
RFC: SIGF – 630215 – L11
No. de Cédula Profesional: 1297534.
CURP: SIGF630215HDGMRS09.

I.2.4.- Domicilio del responsable técnico.

Domicilio: *Tepehuanes N° 602 interior 2*
Colonia: *Hipódromo.*
Código Postal: *34270*
Localidad: *Durango*
Municipio: *Durango*
Entidad federativa: *Durango*
Teléfono (618) 810 41 11 **Cel.** (618) 152 07 82
Correo electrónico: *fasiga_1@hotmail.com*

I.2.5.- Resumen de datos generales de la promovente y responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

Datos generales del promovente o representante legal	
Nombre o razón social de la empresa: ***Minera William S.A. de C.V.***	
Nombre del representante legal: ***C. Jorge Emilio García Nava***	
Calle: ***Rio Támesis***	Numero Exterior: ***2505.***
Colonia: ***Magdalenas***	C. P. ***27010***
Municipio: ***Torreón***	Entidad Federativa: ***Coahuila***
Teléfono: ***01 (871) 747 57 50***	E-mail: *jorge.garcia@minerawilliam.mx* *sergio.gutierrez@minerawilliam.mx*

Nombre y firma del representante legal:

C. Jorge Emilio García Nava **Firma:** _____

Datos generales del responsable de la elaboración de la MIA_P	
Nombre o razón social de la empresa: ***Servicios de Asesoría Forestal Profesional e Impacto Ambiental SC***	
Nombre del representante legal: ***Ing. Faustino Simental García***	
Calle: ***Tepehuanes***	Numero Exterior: ***602 int. 2.***
Colonia: ***Hipódromo***	C.P. ***34270***
Municipio: ***Durango***	Entidad Federativa: ***Durango***
Teléfono: ***01(618)8 10 41 11 Cel. 044(618)152 07 82***	E-mail: *fasiga_1@hotmail.com*

Nombre y firma del responsable técnico:

Ing. Faustino Simental García **Firma:** _____

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2

I.1.- Proyecto. 2

I.1.1.- Nombre del proyecto. 2

I.1.2.- Ubicación del Proyecto. 2

I.1.3.-Tiempo de vida útil del proyecto. 5

I.1.4.- Presentación de la documentación legal. 6

I.1.5.- Nombre o razón social. 6

I.1.6.- Registro federal de contribuyentes. 6

I.1.7.- Nombre y cargo del representante legal. 6

I.1.8.- RFC y CURP del representante legal. 6

I.1.9.- Domicilio para recibir u oír notificaciones. 7

I.2.- Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental. 7

I.2.1.- Nombre o razón social. 7

I.2.2.- Registro federal de contribuyentes. 7

I.2.3.- Nombre del responsable técnico del estudio. 7

I.2.4.- Domicilio del responsable técnico. 7

Cuadros

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

Cuadro I- 2.- *Coordenadas UTM y Geográficas de la ubicación de los polígonos que comprenden la superficie total del proyecto* *5*

Cuadro I- 3.-*Vida útil del proyecto.* *6*

Figuras

Figura I- 1.- *Ubicación geopolítica del proyecto.* *3*

Figura I- 2.- *Acceso al proyecto.* *4*

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

I.1.- Proyecto.

I.1.1.- Nombre del proyecto.

El proyecto se denomina "**Banco de materiales de préstamo 2"** promovida por la empresa Minera William S.A. de C.V., ubicada en el municipio de Cuencamé, Estado de Durango.

I.1.2.- Ubicación del Proyecto.

El proyecto que nos ocupa, se encuentra dentro de la jurisdicción del Municipio de Cuencamé, Dgo., específicamente en el Predio Particular propiedad de la empresa Minera William, S.A. de C.V. identificada como parcela número "128 Z-8P-1", del Ejido Vista Hermosa.

Dicho municipio se encuentra en la región oriental del estado y pertenece a la zona semi-árida. Limita al norte con los municipios de Lerdo, General Simón Bolívar y Nazas; al este con el mpio., de General Simón Bolívar y el mpio., de Santa Clara; al sur con el mpio., de Poanas y el estado de Zacatecas específicamente con los mpio., de Sombrerete y Miguel Auza y al oeste con los municipios de al oeste con los municipios de Guadalupe Victoria, Peñón Blanco y Nazas. Comprende una superficie territorial aproximada 534,739.872 hectáreas, su cabecera municipal se encuentra en las coordenadas 24°52'00.0" de latitud norte y 103°42'00.0" de longitud oeste, a una altura de 1,590 metros sobre el nivel medio del mar.

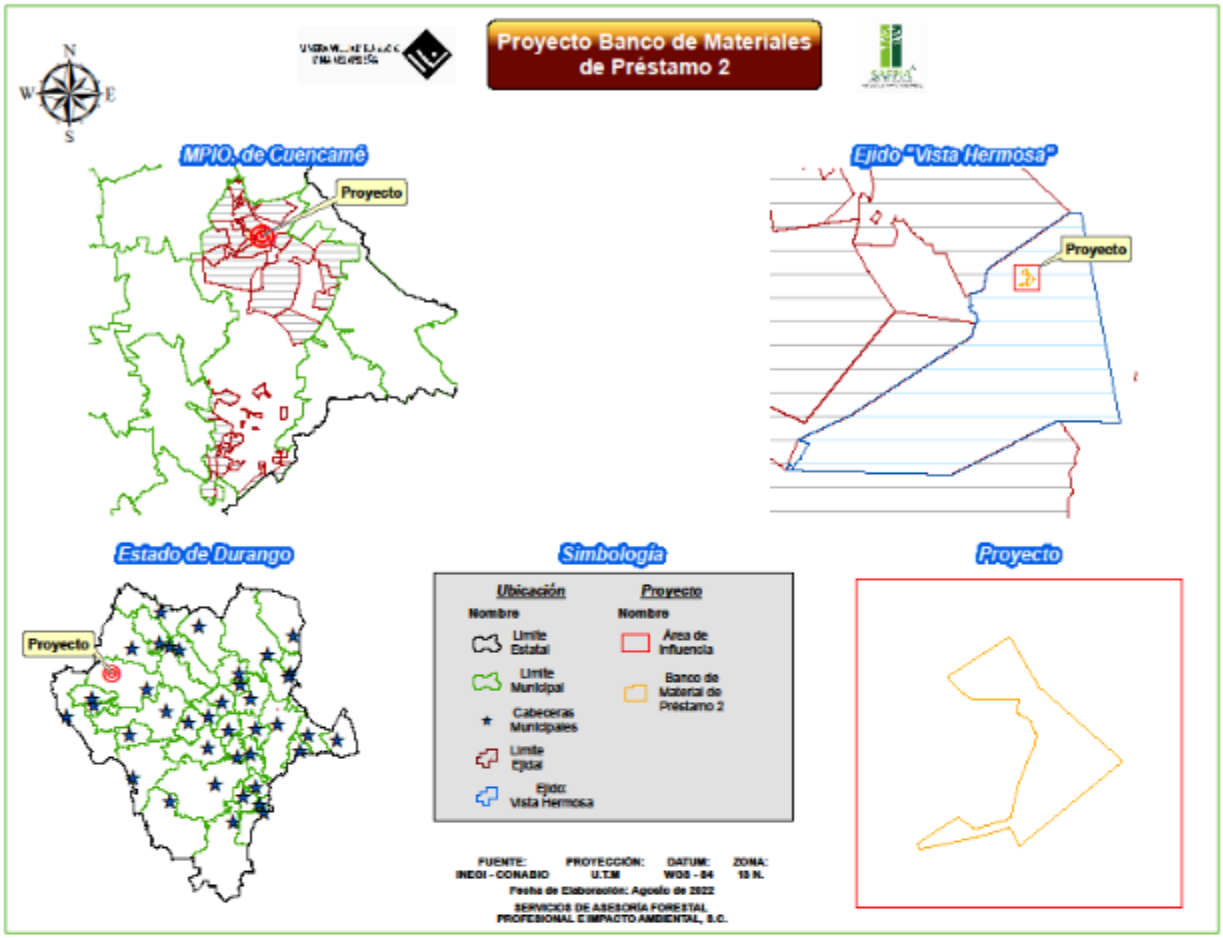


Figura I- 1.- *Ubicación geopolítica del proyecto.*

Para llegar al área del proyecto se tiene que recorrer una distancia total de 178.772 kms de los cuales 167.572 kms cuentan con pavimento y 11.2 kms son de terracería.

Para una mejor comprensión de estas rutas se presenta el siguiente cuadro:

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

Indicaciones de Semarnat a Proyecto					
De	A	Tiempo	Distancia		Camino
			m.	km.	
Calle Guadalajara	Instituto Politécnico Nacional	1 min.	32	0.032	Pavimentado
Instituto Politécnico Nacional	Prol. Cuauhtémoc	1 min.	140	0.14	Pavimentado
Prol. Cuauhtémoc	Teotihuacán	1 min.	400	0.4	Pavimentado
Teotihuacán	C. Uxmal	2 min.	500	0.5	Pavimentado
C. Uxmal	Mitla	1 min.	100	0.1	Pavimentado
Mitla	Prol. Gral. L. Cárdenas	2 min.	550	0.55	Pavimentado
Prol. Gral. L. Cárdenas	Blvd. Felipe Pescador	5 min.	2000	2	Pavimentado
Blvd. Felipe Pescador	Blvd. Luis Donaldo Colosio M.	1 min.	350	0.35	Pavimentado

Blvd. Luis Donaldo Colocio M.	Lib. Durango	6 min.	4300	4.3	Pavimentado
Lib. Durango	Francisco I. Madero - Durango	7 min.	9200	9.2	Pavimentado
Francisco I. Madero - Durango	Francisco I. Madero	36 min.	47100	47.1	Pavimentado
Francisco I. Madero	Guadalupe Victoria	19 min.	21100	21.1	Pavimentado
Guadalupe Victoria	Yerbanís	34 min.	44600	44.6	Pavimentado
Yerbanís	Rio Grande - Torreón	19 min.	23500	23.5	Pavimentado
Rio Grande - Torreón	Cam. A Vista Hermosa	9 min.	13700	13.7	Pavimentado
Cam. A Vista Hermosa	Vista Hermosa	15 min.	7500	7.5	Terracería
Vista Hermosa	Proyecto	8 min.	3700	3.7	Terracería
Total		**2 h. 78 min.**	**178772**	**178.772**	

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

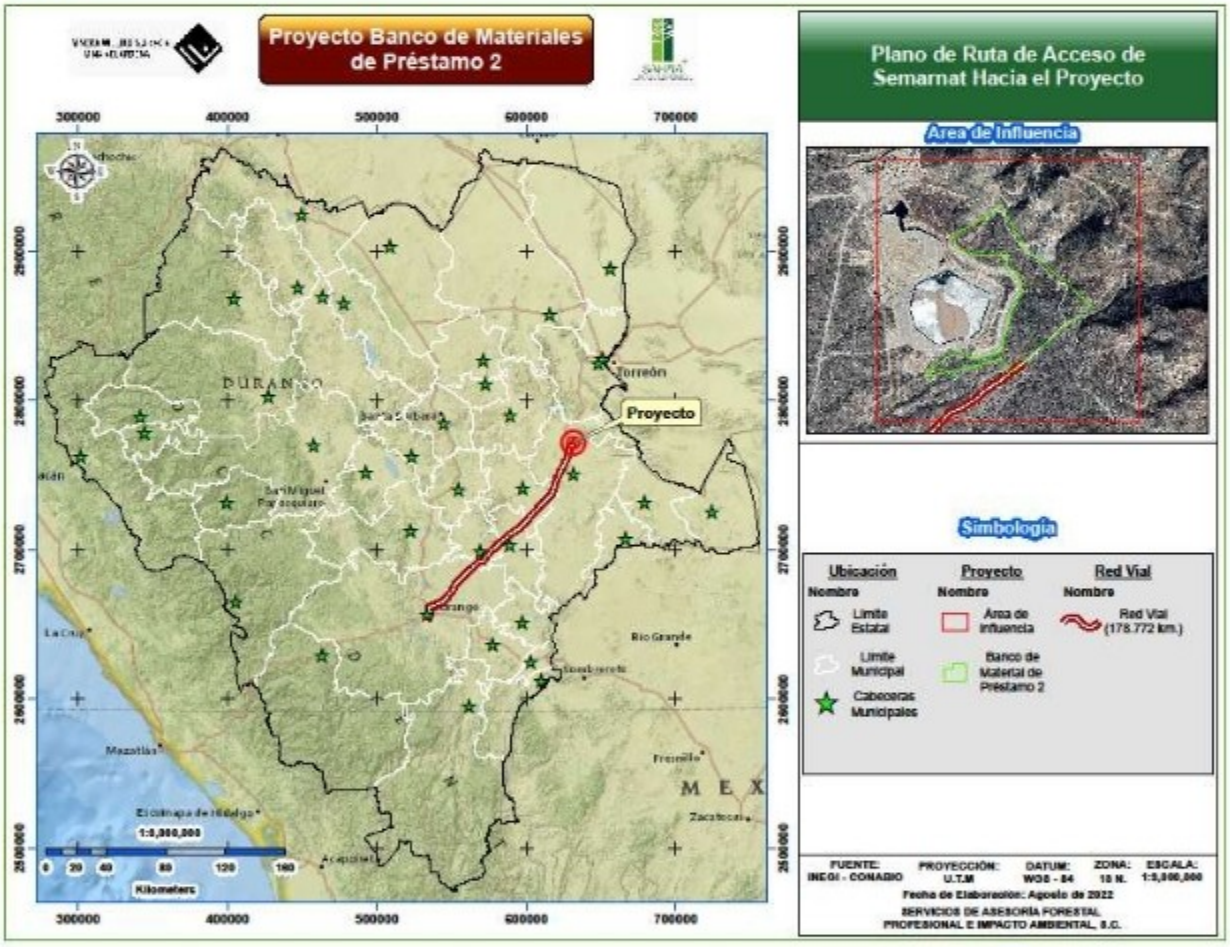


Figura I- 2.- *Acceso al proyecto.*

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

En el siguiente cuadro se mencionan las coordenadas de los polígono que comprenden las obras que se pretenden construir, se muestran en el sistema UTM (del Inglés: Universal Transversa de Mercator o sistema de coordenadas rectangulares con base a la representación sobre la superficie terrestre de una superficie cilíndrica que es secante y en dirección

perpendicular al eje de rotación terrestre), Datum WGS84.

***Cuadro I- 2.**- Coordenadas UTM y Geográficas de la ubicación de los polígonos que comprenden la superficie total del proyecto*

Obras	Polígono	Superficie (ha)	Superficie (m^2)	Vértice	Coordenadas UTM	
					X	Y
Banco de materiales de préstamo 2	1	16.336	163,360	1	631,110.52	2,771,479.39
				2	631,253.97	2,771,573.24
				3	631,314.81	2,771,532.27
				4	631,422.53	2,771,562.13
				5	631,427.36	2,771,564.55
				6	631,443.79	2,771,614.26
				7	631,451.72	2,771,678.21
				8	631,467.34	2,717,780.25
				9	631,505.34	2,771,780.25
				10	631,530.81	2771,832.50
				11	631,533.49	2771,871.54
				12	631,513.62	2771,920.32
				13	631,465.80	2771,948.33
				14	631,474.02	2771,999.03
				15	631,302.26	2772,000.01
				16	631,269.43	2772,020.95
				17	631,219.17	2,772,075.32
				18	631,438.45	2,772,217.63
				19	631,544.07	2,772,036.76
				20	631,841.24	2,771,774.85
				21	631,475.51	2,771,474.44
				22	631,440.81	2,771,537.73
				23	631,322.83	2,771,503.36
				24	631,119.04	2,771,461.30
Total		**16.3368**	**163,368**			

I.1.3.-Tiempo de vida útil del proyecto.

El presente proyecto tendrá una vida útil de 10 años, el material que se obtenga de este banco se usara para aumentar la cortina de la presa de jales, por lo tanto el Proyecto se traduce en una obra indispensable para continuar la operación de la planta de beneficio en forma normal y garantizar el adecuado depósito de jales

La vida útil de esta importante obra incluye las etapas de preparación del sitio y construcción, operación de esta y abandono del sitio, está calculada de acuerdo con los procesos productivos propios de la empresa, distribuidas conforme se muestra en la siguiente tabla.

No	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
A	PRELIMINARES												
A1	MOVILIZACION DE EQUIPOS	LOTE	1										
A2	DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	LOTE	1										
B	PREPARACION DE SITIO												
B1	MARCACION TOPOGRAFICA DEL SITIO DE LA OBRA DURANTE TODA LA CONSTRUCCION,	*LOTE*	1										
B2	DESPALME DE BANCO DE MATERIAL,	*M2*	163,300.00										
B3	CARGA Y ACARREO DE MATERIAL DE DESPALME A ALMACEN VEGETAL A UNA DISTANCIA DE HASTA 1 KM,	*M3*	40,825.00										
C	BANCO DE PRÉSTAMO												
C1	CORTE DE MATERIAL TIPO B EN BANCO DE PRÉSTAMO CON EXCAVADORA O TRACTOR, INCORPORANDO LA HUMEDAD NECESARIA DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LABORATORIO DE CALIDAD,	*M3*	1,182,000.00										
C2	CARGA Y ACARREO DE MATERIAL DE BANCO A BORDO A UNA DISTANCIA DE HASTA 1 KM,	*M3*	1,182,000.00										

***Cuadro I- 3.**-Vida útil del proyecto.*

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 edificará la obra propuesta, Acta Constitutiva de la empresa y la carta poder del representante legal.

I.1.5.- Nombre o razón social.

Minera William S.A. de C.V.

I.1.6.- Registro federal de contribuyentes.

MWI960314368 (se anexa copia).

I.1.7.- Nombre y cargo del representante legal.

C. Jorge Emilio García Nava.

I.1.8.- RFC y CURP del representante legal.

RFC: GANJ711002J69
CURP: GANJ711002HJCRVR05
(Se anexan copias del RFC y del CURP del representante legal).

I.1.9.- Domicilio para recibir u oír notificaciones.

Minera William S.A. de C.V.
Domicilio: Río Támesis No 2505, Colonia Magdalenas, CP 27010.
Localidad: Torreón.
Municipio: Torreón.
Entidad Federativa: Coahuila.
Telefono: 01(871) 747 57 50.
Correo electrónico: *jorge.garcia@minerawilliam.mx* **y/o** *sergio.gutierrez@minerawilliam.mx*

I.2.- Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.2.1.- Nombre o razón social.

Servicios de Asesoría Forestal Profesional e Impacto Ambiental SC.

I.2.2.- Registro federal de contribuyentes.

SAF – 0902042-V6.

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.2.3.- Nombre del responsable técnico del estudio.

[redacted]

I.2.4.- Domicilio del responsable técnico.

Domicilio: *Tepehuanes N° 602 interior 2*
Colonia: *Hipódromo.*
Código Postal: *34270*
Localidad: *Durango*
Municipio: *Durango*
Entidad federativa: *Durango*
Teléfono (618) 810 41 11 **Cel.** (618) 152 07 82
Correo electrónico: *fasiga_1@hotmail.com*

I.2.5.- Resumen de datos generales de la promovente y responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

Datos generales del promovente o representante legal	
Nombre o razón social de la empresa: ***Minera William S.A. de C.V.***	
Nombre del representante legal: ***C. Jorge Emilio García Nava***	
Calle: ***Rio Támesis***	Numero Exterior: ***2505.***
Colonia: ***Magdalenas***	C. P. ***27010***
Municipio: ***Torreón***	Entidad Federativa: ***Coahuila***
Teléfono: ***01 (871) 747 57 50***	E-mail: *jorge.garcia@minerawilliam.mx* *sergio.gutierrez@minerawilliam.mx*

Nombre y firma del representante legal:

C. Jorge Emilio García Nava **Firma:** _____

Datos generales del responsable de la elaboración de la MIA_P	
Nombre o razón social de la empresa: ***Servicios de Asesoría Forestal Profesional e Impacto Ambiental SC***	
Nombre del representante legal: ***Ing. Faustino Simental García***	
Calle: ***Tepehuanes***	Numero Exterior: ***602 int. 2.***
Colonia: ***Hipódromo***	C.P. ***34270***
Municipio: ***Durango***	Entidad Federativa: ***Durango***
Teléfono: ***01(618)8 10 41 11 Cel. 044(618)152 07 82***	E-mail: *fasiga_1@hotmail.com*

Nombre y firma del responsable técnico:

Ing. Faustino Simental García **Firma:** _____

Contenido

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3
II.1.- Información General del Proyecto. 3
II.1.1.- Naturaleza del proyecto. 3
II.1.2.- Selección del sitio 5
II.1.2.1.- Criterio Ambiental. 8
II.1.2.2.- Criterio Técnico. 8
II.1.2.3.- Criterio Socioeconómico. 9
II.1.3.- Ubicación física del proyecto y planos de localización. 9
II.1.4.- Inversión requerida. 12
II.1.5.- Dimensiones del proyecto. 13
II.1.6.- Uso Actual del Suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias......14
II.1.7- Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 16
II.2.- Características particulares del proyecto 17
II.2.1.- Programa General de Trabajo. 19
II.2.2.- Preparación del sitio. 20
II.2.2.1.- Trazo De La Obra: 20
II.2.2.2.- Recuperación del suelo fértil. 20
II.2.2.3.- Ahuyentamiento de fauna local. 20
II.2.2.4.- Desmonte y despalme......20
II.2.2.5.- Seccionamiento, acomodo y limpieza de residuos. 20
II.2.2.6.- Aprovechamiento de recursos forestales. 21
II.3.- Construcción. 21
II.3.1.-Contratación de personal 21
II.3.2.- Arrendamiento de equipos y maquinaria 21
II.3.3.- Transporte de maquinaria, equipos e insumos 21
II.3.4.- Construcción del banco de préstamo 21
II.3.5.- Construcción de obras asociadas o provisionales. 25
II.4.- Etapa de operación y mantenimiento. 25
II.4.1.- Operación. 25
II.4.2.- Mantenimiento. 26
II.5.- Etapa de abandono del sitio. 27

II.6.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. ...30

II.6.1 Etapa de preparación del sitio. 30

II.6.2 Etapa de construcción. 31

II.6.3 Etapa de operación. 31

II.7.- Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos. 36

Cuadros

Cuadro II- 1.- *Maquinaria y equipos para uso en la construcción de las obras 4*
Cuadro II- 2.- *Generación de residuos peligrosos y no peligros 5*
Cuadro II- 3.- *Colindancias del municipio Cuencamé. 9*
Cuadro II- 4.- *Rutas de acceso al proyecto 10*
Cuadro II- 5.- *Coordenadas UTM y Geográficas del Predio Particular propiedad de la empresa Minera William, S.A. de C.V. 11*
Cuadro II- 6.- *Coordenadas UTM y Geográficas de la ubicación de los polígonos que comprenden la superficie total del proyecto 12*
Cuadro II- 7.- *Inversión del proyecto. 12*
Cuadro II- 8.- *Dimensiones del proyecto. 13*
Cuadro II- 9.- *Programa general de trabajo. 19*
Cuadro II- 10.- *Infraestructura asociada o provisional. 25*

Figuras

Figura II- 1.- *Superficie seleccionada paras el desarrollo del proyecto 7*
Figura II- 2.- *Ubicación del proyecto en el contexto Estatal. 11*
Figura II- 3.- *Esquema de extracción 24*

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1.- Información General del Proyecto.

II.1.1.- Naturaleza del proyecto.

Dentro de su sistema operativo, la empresa pretende realizar inversión de capital con el objeto de construir un Banco de materiales de préstamo, esta inversión se debe a que la actual presa de jales (PRESA DE JALES 3), en un futuro próximo estará llegando a su límite de capacidad de almacenamiento lo que puede conllevar al desbordamiento o derramamiento de los residuos que resultan del proceso de beneficio de los minerales y que se conocen comúnmente como jales.

En razón a lo anterior, se tiene la sana intención de tramitar las licencias ambientales que permitan obtener materiales de préstamo (Arena/grava densa a muy densa, fina a gruesa en los 14.6 m superiores subyacida por lecho de roca muy débil a débil, altamente a moderadamente erosionado) para subir la cortina de la presa, aumentando el nivel de corona y para lo cual se requiere hacer más ancho el bordo iniciador.
Esta obra se localiza cercana a la presa de jales, dentro de un terreno propiedad de la empresa.

En razón a lo anterior se presenta la caracterización técnica y ambiental de la obra que enseguida se describe para el proyecto "**Banco de Materiales de Préstamo 2"**, donde es prioridad para esta empresa obtener las licencias y permisos ambientales en materia de impacto ambiental, y poder iniciar con las fases de preparación, construcción y operación del sitio de interés para este importante consorcio minero.

Cabe señalar que en el proyecto "**Banco de Materiales de Préstamo 2",** Los elementos ambientales que serán aprovechados durante el desarrollo del mismo, serán única y exclusivamente los materiales de préstamo extraídos del polígono solicitado, por lo que queda descartado cualquier otro tipo de aprovechamiento en el sitio. Todos los productos a obtenerse serán destinados para subir o aumentar la cortina de la presa, aumentando el nivel de corona.

Debido al tipo de actividad de extracción de materiales de préstamo en el proyecto y de acuerdo a los lineamientos establecidos en el marco legal aplicable para este proyecto, se pretenden llevar a cabo diferentes estrategias que se describen en los capítulos siguientes para lograr mantener la estabilidad del resto de elementos ambientales que ocurren en el sitio de este proyecto, tales como la vegetación de los alrededores, fauna silvestre, aguas superficiales y subterráneas, principalmente.

La explotación se llevará a cabo a cielo abierto y se tendrá especial cuidado en mitigar convenientemente los impactos de ruido, vibraciones y polvo, para no afectar a los trabajadores, pobladores e infraestructura existente alrededor de la zona; para esto se rociara

con agua a las vías de acceso y los frentes de explotación para amortiguar los impactos.

Como ya se mencionó en el párrafo anterior el sistema de extracción será mediante equipo de excavación a cielo abierto.

Se usará excavadora y tractores para cortar el material de interés y hacer el abundamiento del mismo en distancias de 20 a 30 metros, dejando las pilas de material cortado para la siguiente etapa.

Una vez apilado el material se integrará humedad mediante el uso de agua en pipas de 10,000 o 20,000 litros para darle la humedad necesaria para el proceso al que se va a requerir el material.

Con la humedad adecuada el material será cargado en camiones de 14m3 y transportado a la cortina de la presa de jales de la que formará parte.
En la cortina será compactado por medios mecánicos para cumplir con la calidad de compactación requerida para la construcción del bordo de la presa de jales.

Para la preparación del terreno y construcción, del sitio propuesto para el desarrollo de esta obra se llevara a cabo mediante el uso del siguiente equipo y maquinaria:

Cuadro II- 1.- *Maquinaria y equipos para uso en la construcción de las obras*

No de Unidades	Tipo de equipo	Capacidad	Uso energético
1	Tractor de oruga CAT D8		Diésel
1	Compactadora de rodillo de tambor liso	10 Ton.	Diésel
6	Camiones tipo volteo	14 m3	Diésel
1	Cargador frontal CAT 930		Diésel
1	Camión cisterna	10 a 20 m3	Diésel
2	Excavadora CAT 336		Diésel
1	Compactadora de rodillo de tambor liso	10 Ton.	Diésel
2	Camionetas ligeras (pick up)	½ tonelada	Diésel y gasolina
1	Luminaria torre de luz	6 kw	Diésel
Varias	Herramientas de corte (palas, machetes, motosierras, hachas	-	-
1	Compactadora pata de cabra CAT 815		
1	Módulo de oficinas móviles		
1	Orquesta (camioneta equipada para mantenimiento)		

También se estima que durante la construcción y operación de las obras auxiliares, se generarán los siguientes tipos y cantidades de residuos peligrosos y no peligros:

Cuadro II- 2.- Generación de residuos peligrosos y no peligros

Nombre del residuo	Residuos peligrosos	Residuos no peligroso
Aceite lubricante gastado	300 Kg	-
Solidos de mantenimiento automotriz	100 Kg	-
Tambos y envases vacíos contaminados	100 Kg	-
Residuos sólidos urbanos	-	200 Kg
Madera sin uso	-	30 KG

Para la **CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL** del proyecto, se consideraron los criterios que definieron la ubicación de las obras tanto de carácter ambiental como técnico y socioeconómico.

Ambiental. Para la localización del banco de material de préstamo, donde su caracterización ambiental, se basa que el trazo fue inevitable delimitarlo sobre zonas cubiertas por vegetación de matorral desértico rosetófilo. Así mismo su trazo no afecta corrientes de carácter permanente ni intermitentes ni el cruce sobre algunas escorrentías de primer orden, sin embargo se tiene previsto la construcción de obras hidráulicas que permitan la evacuación del agua precipitada hacia los drenes naturales sin que afecte su curso, calidad y cantidad de este componente ambiental.

Técnico. El trazo se definió para favorecer el acarreo del material hacia la obra en que se va a usar, siempre buscando la eficiencia de los recursos económicos y humanos, afín de ser más eficientes los sistemas de operación y productividad. En cuanto al relieve ondulado facilita las labores de diseño y construcción.

Socioeconómico. El sitio para la construcción de esta obra se encuentra lejano de centros de población así como de los campamentos de la empresa, por lo que no existe riesgo a la seguridad y salud pública.

II.1.2.- Selección del sitio

El material que se pretende utilizar como banco para suministro de la obra en la ampliación del bordo de la presa de jales fue evaluado mediante una inspección visual y recorrido en campo y se identificó como Banco de Materiales 2.
Se considera que tiene características semejantes a los bancos de préstamo de etapas de construcción anteriores de la Presa de Jales.
Este material es un aluvión depositado por procesos naturales de lluvia y erosión, se puede describir como material predominantemente gravoso que de acuerdo con el S.U.C.S. es una grava limosa bien graduada (GW-GM), contiene arena y fragmentos rocosos mayores a 3 pulgadas, su tonalidad de color café claro a beige.

Aunado a lo anterior la selección del sitio donde se establecerá el aprovechamiento de materiales de préstamo en greña, obedece más que nada, a su fácil acceso y a la disponibilidad

de éstos para su explotación, y la cercanía con la presa de jales donde se emplearan estos materiales.

Se cuenta además con los servicios indispensables de agua, energía eléctrica, telefonía móvil y fija, servicios sanitarios y una excelente comunicación terrestre.

Otro aspecto importante tomado en cuenta en la selección del sitio para el establecimiento del banco, es el espacio libre de cauces de arroyos, minimizando los impactos al recurso agua.

El sitio de interés presenta una densidad de vegetación del orden de 50 a 60% originada por las condiciones naturales y ambientales del sitio, presenta una pendiente en promedio de 7.8239%, el aspecto físico presente en el área de estudio es bajada típica, Sierra plegada donde se desarrolla una vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo, 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 con este tipo de clima semiseco. Así mismo se puede observar que al interior del polígono de afectación se encuentra impactado por caminos y brechas de acceso.

La obra contempla el desplazamiento de esta vegetación en forma progresiva, según las necesidades de construcción y avance de obra.

En la Figura II-1 obtenida de una imagen satelital de Google Earth se puede observar el sitio donde se construirá la obra en proyección.

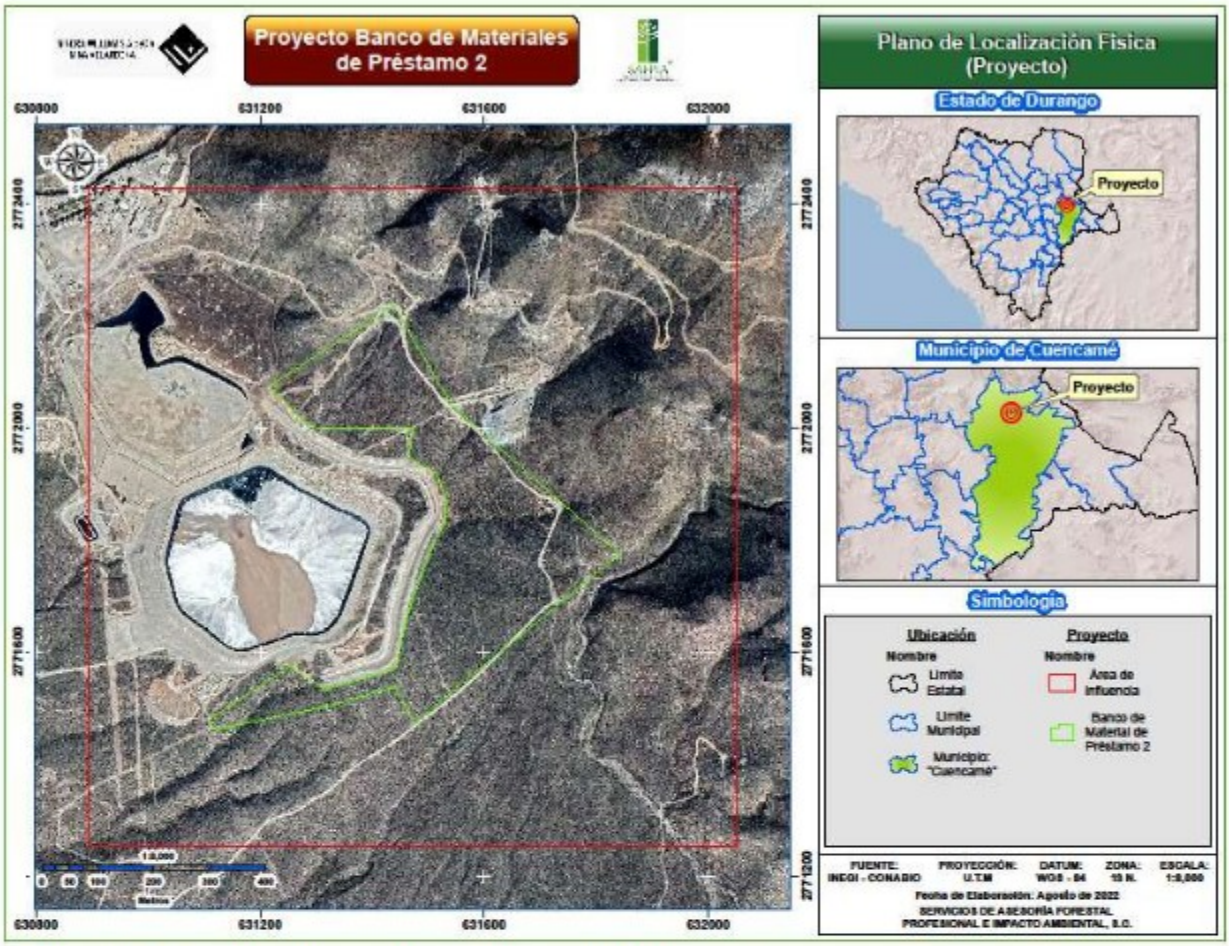


Figura II- 1.- *Superficie seleccionada paras el desarrollo del proyecto*

Para su construcción se contempla un programa de mejores prácticas de ingeniería 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 estimada en 50 a 60% media, concluyendo que la construcción de esta obra se realizará procurando afectar solamente la vegetación estimada, sin llegar a afectar la vegetación limítrofe al proyecto, por lo que esta situación favorecerá al desarrollo del proyecto y el cuidado del medio ambiente.

En tal virtud, los terrenos objeto de solicitud para la autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo de forestal a banco de materiales de préstamo que se

utilizarán en construcción de infraestructura minera son apropiados para llevar a cabo la actividad propuesta que contempla subir la cortina de la presa, aumentando el nivel de corona

En razón a lo anterior, el área de interés seleccionada para la construcción de dicha obra, fue motivada por las siguientes particularidades de carácter ambiental, técnico y socioeconómico:

II.1.2.1.- Criterio Ambiental.

- El sitio se encuentra previamente impactado por obras mineras existentes (caminos de acceso) que en su momento se desarrollaron en el sitio.
- El sitio seleccionado se definió de acuerdo a las necesidades propias de la empresa y cumpliendo con los parámetros establecidos de la legislación vigente y ordenamientos afines
- Se realizará un programa de rescate y reubicación de las especies de flora y fauna silvestre que se encuentren con algún estatus de protección por la NOM 059-SEMARNAT-2010.
- Dentro del Ordenamiento Ecológico del Estado Durango, el proyecto se localiza en la UGA 102 Sierra Plegada 4, que es una unidad que permite los cambios de uso de suelo, a fin de hacer más eficientes las actividades productivas asociadas a la UGA.
- No se localiza en áreas naturales protegidas ni en regiones terrestres e hidrológicas prioritarias ni en áreas de importancia para la conservación de las aves.
- No presenta suelos frágiles.
- El impacto visual de las obras es mínimo, dado que se localiza en áreas impactadas por obras mineras existentes.
- Los servicios ambientales se seguirán generando sin problemas imputables al presente proyecto.

II.1.2.2.- Criterio Técnico.

- El sitio se encuentra en un terreno de poca pendiente, facilitando las labores de preparación construcción, y operación de dicha infraestructura.
- Para la construcción de la obra, el sitio no se encuentra en terrenos frágiles.
- Los sitios se encuentran cercanos a caminos en uso y operación por la empresa y gente de la región por lo que no habrá más afectaciones a la vegetación y suelo por la construcción de nuevos caminos. Así como parte de la superficie donde se localizan estas obras se encuentra impactado por actividades mineras en años anteriores.
- El sitio cuenta con un relieve favorable, que favorece a la construcción de las obras y no ocasiona daños a la morfología del lugar.

_ Disponibilidad de los servicios de electricidad, agua, telefonía, entre otros.

_ El nuevo uso del suelo no compromete ni pone en riesgo la biodiversidad de la zona de influencia.

_ De uso del suelo de forestal a infraestructura minera

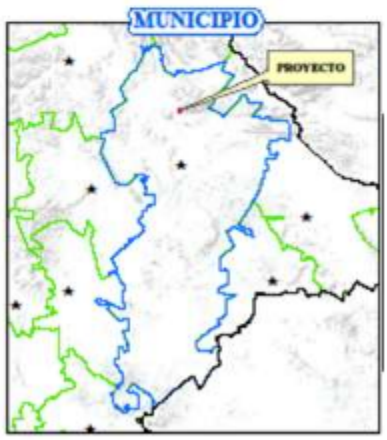
II.1.2.3.- Criterio Socioeconómico.

_ El sitio se encuentra dentro de la zona de crecimiento de la empresa.
_ Mayores beneficios económicos para el empresario, familia y trabajadores.
_ Creación de fuentes de empleo.
_ No es una zona con valor histórico.
_ No es atractiva para desarrollar condiciones de ecoturismo de naturaleza o aventura.
_ Habrá beneficios en la adquisición de insumos, servicio y contratación de mano de obra.
_ Optimización de gastos de operación

II.1.3.- Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El proyecto se Identificado como Banco de Material de Préstamo 2, Promovido por la empresa Exploraciones Mineras William S.A de C.V., con pretendida ubicación en el municipio de Cuencamé Estado de Durango.

El presente proyecto se encuentra bajo la jurisdicción del Municipio de Cuencamé, Dgo., dentro de la provincia geológica denominada "Mesa Central", este Municipio se localiza geográficamente a los 24° 52' de latitud norte y 103° 42' de longitud oeste, comprende una superficie territorial aproximada 4,797 kilómetros cuadrados, representando el 3.96% y cuenta con las siguientes colindancias:

Municipio de Cuencamé Durango	Rumbo	Colindancias
	Norte	Con los municipios de Nazas y Lerdo.
	Sur	Con el Estado de Zacatecas.
	Este	Con los municipios de Poanas, Peñón Blanco y Guadalupe Victoria.
	Oeste	Con los municipios de Simón Bolívar y Santa Clara.

Cuadro II- 3.- *Colindancias del municipio Cuencamé.*

Para llegar al área del proyecto se tiene que recorrer una distancia total de 178.772 kms de los cuales 167.572 kms cuentan con pavimento y 11.2 kms son de terracería.

Para una mejor comprensión de estas rutas se presenta el siguiente cuadro:

Cuadro II- 4.- *Rutas de acceso al proyecto*

Indicaciones de Semarnat a Proyecto					
De	**A**	**Tiempo**	**Distancia**		**Camino**
			m.	**km.**	
Calle Guadalajara	Instituto Politécnico Nacional	1 min.	32	0.032	Pavimentado
Instituto Politécnico Nacional	Prol. Cuauhtémoc	1 min.	140	0.14	Pavimentado
Prol. Cuauhtémoc	Teotihuacán	1 min.	400	0.4	Pavimentado
Teotihuacán	C. Uxmal	2 min.	500	0.5	Pavimentado
C. Uxmal	Mitla	1 min.	100	0.1	Pavimentado
Mitla	Prol. Gral. L. Cárdenas	2 min.	550	0.55	Pavimentado
Prol. Gral. L. Cárdenas	Blvd. Felipe Pescador	5 min.	2000	2	Pavimentado
Blvd. Felipe Pescador	Blvd. Luis Donaldo Colosio M.	1 min.	350	0.35	Pavimentado
Blvd. Luis Donaldo Colosio M.	Lib. Durango	6 min.	4300	4.3	Pavimentado
Lib. Durango	Francisco I. Madero - Durango	7 min.	9200	9.2	Pavimentado
Francisco I. Madero - Durango	Francisco I. Madero	36 min.	47100	47.1	Pavimentado
Francisco I. Madero	Guadalupe Victoria	19 min.	21100	21.1	Pavimentado
Guadalupe Victoria	Yerbanís	34 min.	44600	44.6	Pavimentado
Yerbanís	Rio Grande - Torreón	19 min.	23500	23.5	Pavimentado
Rio Grande - Torreón	Cam. A Vista Hermosa	9 min.	13700	13.7	Pavimentado
Cam. A Vista Hermosa	Vista Hermosa	15 min.	7500	7.5	Terracería
Vista Hermosa	Proyecto	8 min.	3700	3.7	Terracería
Total		**2 h. 78 min.**	**178772**	**178.772**	

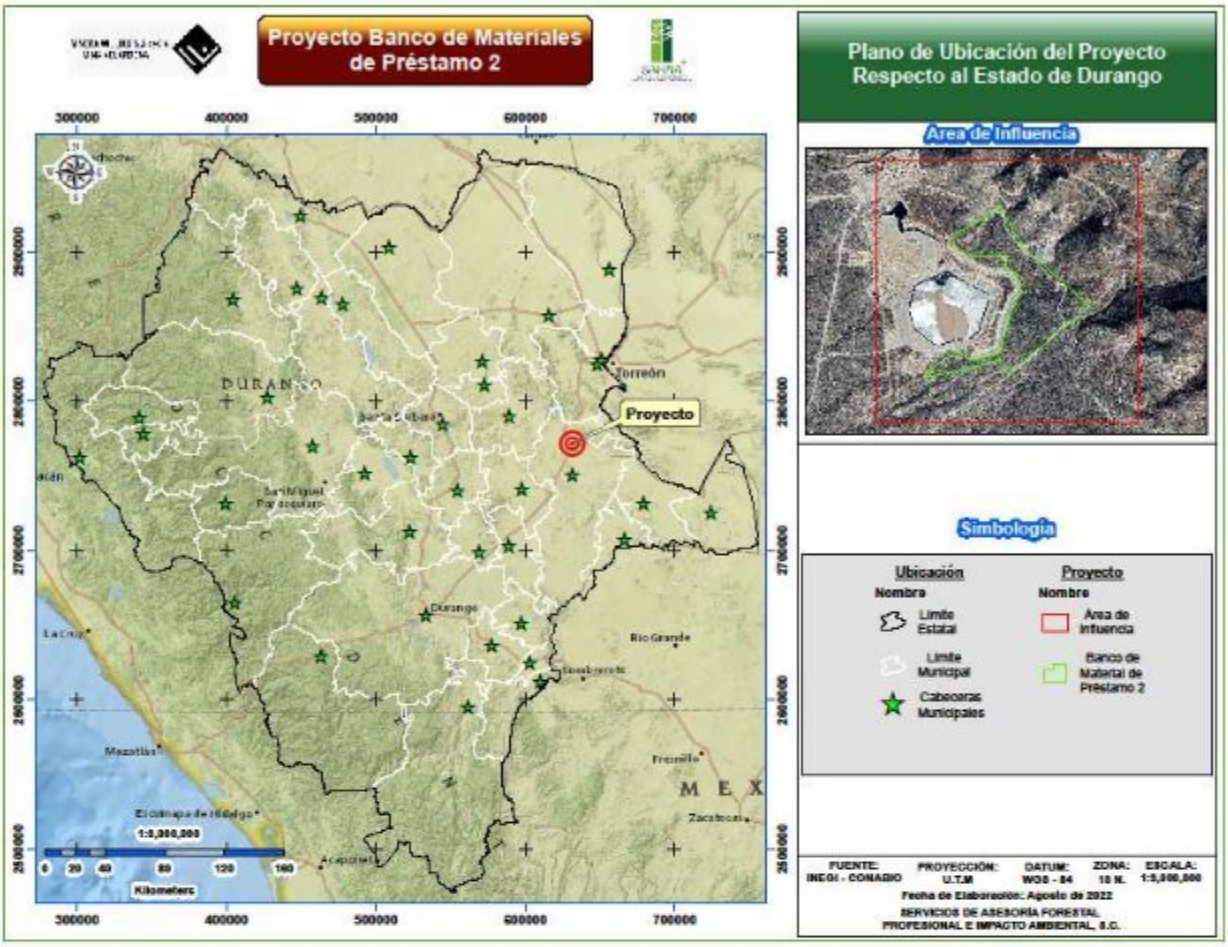


Figura II- 2.- *Ubicación del proyecto en el contexto Estatal.*

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

II.1.3.- Ubicación Geográfica.

El proyecto se ubica dentro de los terrenos superficiales propiedad de la empresa Minera William S.A. de C.V. que de acuerdo a la documentación legal se denomina como parcela número "128 Z-8P-1", del Ejido Vista Hermosa, municipio de Cuencamé, Dgo., cuyas coordenadas en su Proyección Universal Trasversal de Mercator, Datum WGS84 y Zona 13N y coordenadas geográficas se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro II- 5.- *Coordenadas UTM y Geográficas del Predio Particular propiedad de la empresa Minera William, S.A. de C.V.*

Vértices	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	DMS Latitud N	DMS Longitud W
1	630714.0341	2772610.8374	25 03 48.77840N	103 42 14.57128W
2	630714.0341	2771320.1531	25 03 06.82687N	103 42 15.01254W
3	631399.1297	2771317.8047	25 03 06.53669N	103 41 50.56828W

Vértices	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	DMS Latitud N	DMS Longitud W
4	631909.0997	2771727.1000	25 03 19.68018N	103 41 32.23080W
5	631909.0997	2772610.8374	25 03 48.40445N	103 41 31.92589W

Cuadro II- 6.- *Coordenadas UTM y Geográficas de la ubicación de los polígonos que comprenden la superficie total del proyecto*

Obras	Polígono	Superficie (ha)	Superficie (m^2)	Vértice	Coordenadas UTM	
					X	Y
Banco de materiales de préstamo 2	1	16.336	163,360	1	631,110.52	2,771,479.39
				2	631,253.97	2,771,573.24
				3	631,314.81	2,771,532.27
				4	631,422.53	2,771,562.13
				5	631,427.36	2,771,564.55
				6	631,443.79	2,771,614.26
				7	631,451.72	2,771,678.21
				8	631,467.34	2,717,780.25
				9	631,505.34	2,771,780.25
				10	631,530.81	2771,832.50
				11	631,533.49	2771,871.54
				12	631,513.62	2771,920.32
				13	631,465.80	2771,948.33
				14	631,474.02	2771,999.03
				15	631,302.26	2772,000.01
				16	631,269.43	2772,020.95
				17	631,219.17	2,772,075.32
				18	631,438.45	2,772,217.63
				19	631,544.07	2,772,036.76
				20	631,841.24	2,771,774.85
				21	631,475.51	2,771,474.44
				22	631,440.81	2,771,537.73
				23	631,322.83	2,771,503.36
				24	631,119.04	2,771,461.30
Total		16.3368	163,368			

II.1.4.- Inversión requerida.

La inversión estimada para el desarrollo de la obra propuesta que incluye la preparación del sitio, construcción y operación, así como realizar las actividades de mitigación, restauración y compensación ambiental asciende un costo estimado de **$108'980,515.20** pesos MN. De acuerdo al siguiente cuadro

Cuadro II- 7.- *Inversión del proyecto.*

No	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	IMPORTE
A	PRELIMINARES				
A1	MOVILIZACION DE EQUIPOS	LOTE	1	$ 1,758,497.22	$ 1,758,497.22
A2	DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	LOTE	1	$ 226,221.42	$ 226,221.42
B	PREPARACION DE SITIO				

B1	MARCACIÓN TOPOGRÁFICA DEL SITIO DE LA OBRA DURANTE TODA LA CONSTRUCCIÓN,	*LOTE*	1	$ 465,371.61	$ 465,371.61
B2	DESPALME DE BANCO DE MATERIAL	*M2*	163,300.00	$ 5.69	$ 929,177.00
B3	CARGA Y ACARREO DE MATERIAL DE DESPALME A ALMACÉN VEGETAL A UNA DISTANCIA DE HASTA 1 KM,	*M3*	40,825.00	$ 51.07	$ 2,084,932.75
C	**BANCO DE PRESTAMO**				
C1	CORTE DE MATERIAL TIPO B EN BANCO DE PRÉSTAMO CON EXCAVADORA O TRACTOR, INCORPORANDO LA HUMEDAD NECESARIA DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LABORATORIO DE CALIDAD,	*M3*	1'182,000.00	$ 36.67	$ 43,343,940.00
C2	CARGA Y ACARREO DE MATERIAL DE BANCO A BORDO A UNA DISTANCIA DE HASTA 1 KM	*M3*	1'182,000.00	$ 38.19	$ 45,140,580.00
	SUMA				**$ 93,948,720.00**
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO 16%				**$ 15,031,795.20**
	TOTAL				**$ 108'980,515.20**

II.1.5.- Dimensiones del proyecto.

El desarrollo de la citada obra relativo a la construcción de un banco de materiales de préstamo se llevará a cabo al interior de terrenos superficiales parcela número "128 Z-8P-1", del Ejido Vista Hermosa, municipio de Cuencamé, Dgo, el cual cuenta con una superficie total de 144 hectáreas, según consta en la documentación legal anexa donde acredita legalmente la posesión de estos terrenos.

Dentro de esta superficie se requieren 163,368 M̊(16.3368 Has.) para ser ocupadas por la siguiente infraestructura minera:

Tipo de obra	Superficie	
	M^2	Has
Banco de materiales de prestamo	163,368.00	16.3368
TOTAL	***163,368.00***	***16.3368***

Cuadro II- 8.- *Dimensiones del proyecto.*

Esta superficie se clasifica como forestal de media calidad, donde la totalidad del área ostenta vegetación de matorral desértico rosetófilo de buenas características.

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

Clasificación de Superficies			
Zona	**Clasificaciones**	**Superficie en m2**	**%**
Zona de conservación y aprovechamiento restringido.	Superficie Áreas Naturales Protegidas	0	0
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45º	0	0
	Superficie con vegetación de manglar o bosque mesofilo 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	**163,368**	**100**
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad baja	0	0
	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		
	Terrenos con degradación baja	0	0
	Terrenos degradados que ya están sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	0	0

II.1.6.- Uso Actual del Suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

Uso actual del suelo.

De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000 INEGI serie V (2013) las comunidades vegetales que se encuentran en el proyecto ocupan el 100 % de la superficie y son el **Matorral Desértico Rosetófilo**

Matorral Desértico Rosetófilo (MDR): Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre suelos tipo xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de esas regiones áridas como: *Agave lechuguilla* (Lechuguilla), *Agave spp., Hechtia spp.* (Guapilla), *Dasylirion spp.* (Sotol), *Euphorbia antisyphilitica* (Candelilla), *Parthenium argentatum* (Guayule), *Yucca carnerosana* (Palma Samandoca), es notable la presencia de cactáceas acompañantes.

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 bajada típica, 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.

Forestal.- En relación a las posibilidades para el uso forestal, la aptitud del suelo para esta zona es idónea ya que actualmente se desarrolló en esta región una actividad forestal no maderable sustentada en aprovechamientos autorizados y bajo sistemas de manejo adecuados que han permitido una tendencia hacia el desarrollo sustentable. 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 la citada obra y en general para el área de influencia y partes altas cercanas al proyecto, como ya se mencionó presenta un cobertura aceptable originado que la vida silvestre sea moderadamente abundante, aparte de la frecuencia de ganaderos que originan un migración constante y estrés en este recurso.

Minería.- Existen un gran potencial de recursos minerales de plata y oro que pueden ser aprovechados de forma comercial.

Es importante mencionar que el tipo de ecosistema donde se desarrollara proyecto que nos ocupa es de **MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO** de acuerdo a los resultados del inventario forestal, realizado en la zona de ocupación del proyecto. Así mismo el proyecto no se encuentra dentro de ninguna *Área Natural Protegida*.

En conclusión el uso potencial del suelo se reduce a la actividad forestal, minera y la vida silvestre.

Es importante señalar que no existen cuerpos de agua de importancia, solamente se observa arroyos, tal y como se informó 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), o bien las áreas de distribución de

especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat. Ni tampoco en zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna ni se trata de un ecosistema frágil, de acuerdo con los resultados derivados del capítulo IV de esta manifestación.

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

El sitio seleccionado para el funcionamiento y operación del banco de material de préstamo no se encuentra dentro de una zona urbana, por lo que se requieren los servicios básicos de urbanización de agua, electricidad, drenaje, etc., como sigue:

Vías de Acceso.- El proyecto se ubica sobre una red importante de caminos rurales que parten al dejar la carretera Durango – Torreón, sobre el entronque a Velardeña. Posterior de este punto se conectan caminos de terracería que cruzan por las localidades de Vista Hermosa entre otras rancherías. En este sentido solamente se contempla el mantenimiento o mejoras a este camino.

Agua para el proceso.- El agua que se utiliza tanto para la operación de la planta así como los servicios sanitarios, comedores y para limpieza, se extrae de tres pozos diferentes, ubicados en terrenos del ejido Vista Hermosa, estos pozos son propiedad de la empresa, realizando el suministro de la siguiente forma:

El agua es extraída mediante bombas sumergibles de 50 y 100 hp, la cual se bombea a un cárcamo central, este cuenca con una capacidad de aproximadamente 500 m^3, este cárcamo cuenta con una bomba de 75 hp, de este cárcamo se transporta mediante tubería HDPE de 6" a un mega tanque, que se localiza en la parte alta de la planta de beneficio, con una capacidad de 427 m^3, de este tanque se distribuye hacia las instalaciones que la requieran.

Agua potable.- No se cuenta con el servicio de agua potable, por lo que su abastecimiento se realizara por medio de garrafones de 19 litros que se surtirán de las plantas potabilizadoras de la localidad de Cuencamé, Dgo.

Energía eléctrica.- En el área de colindancia a este proyecto se cuenta con este servicio.

Disposición de combustibles.- en la localidad de Velardeña que se localiza a 3.5 kilómetros del proyecto, donde se cuenta con estaciones de servicio que expenden gasolina, diésel y gas LP, se abastecerá de estos combustibles, según requerimiento para operar el proyecto.

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 la basura sólida y posteriormente se dispondrán en el sitio autorizado por la localidad de Velardeña, Cuencamé, Dgo.

Mano de obra.- La mano de obra se contratará en las localidades cercanas al proyecto, Velardeña, Pedriceña, Vista Hermosa y Los Cuatillos y la mano de obra especializada se contratara en la ciudad de Durango o en otros Estados.

Asistencia medica.- todo el personal que labore en el proyecto tanto al personal administrativo como al operativo será dado de alta en el IMSS para su atención médica.

Asistencia alimenticia.- Durante las etapas de preparación y construcción se asignarán sitios para el consumo de alimentos y en el futuro durante la operación se pretende contratar los comedores existentes en Velardeña Y Cuencamé.

Atención a emergencias.- Aparte de la seguridad social médica que se contrate con el IMSS, en caso de emergencia se contará con transporte para el traslado de heridos o enfermedades repentinas hacia el centro de atención médica en el Cuencamé o en su caso en la ciudad de Durango.

Hospedaje.- No es necesario contar con este tipo de servicios en el proyecto, debido a la cercanía con las localidades de Velardeña y Cuencamé, ya que el personal puede ir y regresar a su lugar de trabajo en forma diaria.

Drenaje.- Las aguas residuales producto de los sanitarios de oficinas, comedores, etc., se cuenta con una red de tubería de PVC que conduce el agua residual a una de las tres fosas sépticas con que cuenta la empresa, las cuales al llenarse se contratan prestadores de servicios debidamente autorizados por CONAGUA y/o por el municipio de Cuencamé para acopiar, transportar y depositar estas aguas crudas en el servicio de alcantarillado de la localidad de Cuencamé; aunque también se hace con otras empresas que directamente ellas cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales.

II.2.- Características particulares del proyecto

El presente proyecto se refiere a la necesidad que tiene esta empresa en contar con un banco de materiales de préstamo que le permita subir la cortina de la presa, aumentando el nivel de corona y para lo cual se requiere hacer más ancho el bordo iniciador. Debido a que la actual presa de jales (PRESA DE JALES 3), en un futuro próximo estará llegando a su límite de capacidad de almacenamiento lo que puede conllevar al desbordamiento o derramamiento de los residuos que resultan del proceso de beneficio de los minerales y que se conocen comúnmente como jales.

En razón a lo anterior, se tiene la sana intención de tramitar las licencias ambientales que permitan obtener materiales de préstamo (Arena/grava densa a muy densa, fina a gruesa en los 14.6 m superiores subyacida por lecho de roca muy débil a débil, altamente a moderadamente erosionado).

Esta obra se localiza cercana a la presa de jales, dentro de un terreno propiedad de la empresa de poca pendiente, facilitando las labores de preparación construcción, y operación de dicha infraestructura lo que facilitara su desarrollo, además de su fácil acceso y a la disponibilidad de éstos para su explotación, donde se emplearan estos materiales.

El sistema de extracción será mediante equipo de excavación a cielo abierto.
Se usará excavadora y tractores para cortar el material de interés y hacer el abundamiento del mismo en distancias de 20 a 30 metros, dejando las pilas de material cortado para la siguiente etapa.
Una vez apilado el material se integrará humedad mediante el uso de agua en pipas de 10,000 o 20,000 litros para darle la humedad necesaria para el proceso al que se va a requerir el material.

Con la humedad adecuada el material será cargado en camiones de 14m3 y transportado a la cortina de la presa de jales de la que formará parte.
En la cortina será compactado por medios mecánicos para cumplir con la calidad de compactación requerida para la construcción del bordo de la presa de jales.

II.2.1.- Programa General de Trabajo.

En el siguiente cuadro se mencionan las fases de ejecución del presente proyecto y el tiempo de du
importante señalar que la programación está sujeta a cambios imprevistos, dependiendo de los recursos eco
emisión de la autorización:

Actividades.	Resumen de Programa de Proyecto – Banco de materiales de pr														
	2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		
	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1
Etapa Preparatoria.															
Diseño del proyecto.															
Estudio Técnico Justificativo.															
Manifestación de Impacto Ambiental															
SEMARNAT revisión de las solicitudes de permiso.															
Etapa de Preparación del Sitio.															
Trazo de la obra															
Recuperación del suelo fértil															
Ahuyentamiento de fauna.															
Desmonte y despalme.															
Seccionamiento y limpieza de residuos															
Aprovechamiento de recursos forestales															
Etapa de Construcción															
Contratación de personal															
Arrendamiento de equipos y maquinaria															
Transporte de maquinaria, equipos e insumos															
Construcción del banco de préstamo															
Etapa de operación y mantenimiento.															
Operación															
Mantenimiento															
Etapa de abandono del sitio															
Cercado y señalización															
Desmantelamiento y remoción															
Limpieza y Restauración del suelo															

Cuadro II- 9.- Programa general de trabajo.

II.2.2.- Preparación del sitio.

II.2.2.1.- Trazo De La Obra:

El trazo del banco de material de préstamo está debidamente delimitado en el campo y se cuenta con el plano y el levantamiento topográfico.

II.2.2.2.- Recuperación del suelo fértil.

Una vez que el suelo se encuentre apilado en los sitios de obra, se procederá a su retiro con la ayuda de cargadores frontales y camiones para transportarlos al depósito de suelo fértil.

II.2.2.3.- Ahuyentamiento de fauna local.

Se deberá de ahuyentar a la fauna silvestre por medio de ruido antes de realizar las actividades de desmonte y despalme así mismo realizar recorridos minuciosos por los sitios propuestos para el proyecto a fin de detectar posibles áreas de anidación que sean factibles de rescate y posteriormente ubicarlas en lugares seguros.

II.2.2.4.- Desmonte y despalme.

Se realizará un corte manual con el empleo de motosierra, hachas y machetes de aquellas especies que se pueda obtener un uso doméstico o comercial, este material se pondrá usar para la construcción de bordos vegetales que coadyuvan en la retención del suelo o bien se pondrá a disposición de gente de los alrededores para su mejor utilización.

Después del aprovechamiento de las especies de interés tanto comercial como doméstico, se procederá a remover la vegetación excedente y que no tuvo un beneficio para los dueños y/o poseedores de este terreno, mediante el empleo de tractores de oruga CAT D6 ó D8, el suelo fértil será recuperado y almacenado temporalmente y los residuos vegetales se apilaran al margen de la obra en forma de cortinas vegetales para ayudar a la retención de suelo y favorecer la infiltración.
Finalmente con ayuda de maquinaria pesada (tractor de oruga) se realizara el despalme que consistirá en retirar la cubierta de suelo fértil

II.2.2.5.- Seccionamiento, acomodo y limpieza de residuos.

Esta actividad consiste en seccionar, aprovechar y acomodar al margen de las obras la vegetación de mayor talla, ya sea con medios manuales (hachas y machetes) o con equipo de combustión interna (motosierras) y las especies de menor talla, se realizara el picado y dejarlas en contacto directo con el suelo, para su pronta integración.

II.2.2.6.- Aprovechamiento de recursos forestales.

Las especies que se puedan aprovechar como las especies maderables de Mezquite se pondrán a su disposición de los dueños, poseedores o avecindados para que la utilicen como leña combustible, postes, etc., y los nopales y otras especies se pueden utilizar como forraje para el ganado.

II.3.- Construcción.

II.3.1.-Contratación de personal

Esta fase consiste en contratar tanto al personal eventual o contratista que realizará las labores necesarias para el feliz término de las obras proyectadas así como al personal que operara de forma permanente durante la vida útil de estas obras.

II.3.2.- Arrendamiento de equipos y maquinaria

En esta etapa de desarrollo del proyecto, consiste en concursar las obras antes referidas y proceder a la contratación de tractores, equipos, camiones tipo volteo, etc., cuya relación quedo debidamente especificado en la Tabla del Cuadro II.1 relativa a la maquinaria y equipos para uso en la construcción de las obras propuestas.

II.3.3.- Transporte de maquinaria, equipos e insumos

En esta fase se procede al transporte e instalación de la maquinaria y equipos para la construcción de las obras proyectadas así mismo se suministrará de los materiales e insumos para que en conjunto con la habilidad de la mano de obra calificada y los diversos materiales e insumos necesarios para el desarrollo de estas obras de apoyo se realice satisfactoriamente.

II.3.4.- Construcción del banco de préstamo

Después de que el terreno este limpio y retirada la cubierta de suelo fértil se procederá a transportar la maquinaria, equipo, insumos, personal, etc., que permita la construcción del banco, en este procedimiento se conjuntan la habilidad de la mano de obra calificada y los procedimientos de ingeniería, para dar forma y funcionalidad a este proyecto específico.

Esta etapa quedará comprendida y definida como excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural con el objeto de preparar la sección de la obra de acuerdo al proyecto.

El material que se extraerá es un aluvión depositado por procesos naturales de lluvia y erosión, se puede describir como material predominantemente gravoso que de acuerdo con el S.U.C.S. es una grava limosa bien graduada (GW-GM), contiene arena y fragmentos rocosos mayores a 3 pulgadas, su tonalidad de color café claro a beige.

El banco de Materiales 2 tiene una superficie de 16.33 hectáreas de las cuales se pretende una extracción de 1´182,000 m3 de material que servirá para la ampliación de la presa de jales III, es importante señalar que del 100% de material a extraer solo un 80% puede cumplir con las características físicas para lograr una mayor compactación, el 20 % restante del volumen mencionado se acomodara en un banco de material no compactable, mismo que al momento de la etapa de cierre del banco, este se extenderán en el fondo de las excavaciones donde se obtuvo el mayor volumen de material y encima de este se coloca una capa se suelo vegetal para promover la revegetación del área.

Los taludes finales de corte del banco tendrán una relación 1H:1V lo cual permitirá que se mantengan estables después de proceso de extracción del material.

Se desarrollarán los pisos del banco de material de manera que permitan drenar el agua de lluvia como muestran las secciones longitudinales AA´ y BB´ con una pendiente máxima en piso de 3.058%. Siendo está pendiente la óptima para la etapa de cierre, permitiendo una pendiente suave que para evitar la erosión.

La cota máxima de corte del banco será la 1528.07 MSNM y el piso del banco de materiales se ubicará en 1515 MSNM. Con lo cual la altura máxima pudiera llegar a 23 metros entre el piso del banco y el cero de corte en los taludes finales del banco.

Las excavaciones en los cortes se harán de manera que el drenaje natural no tenga problemas. Las obras complementarias como las cunetas se construirán de tal forma que su desagüe no provoque perjuicio a los cortes; las contracunetas deberán hacerse simultáneamente con los cortes

Es importante mencionar que para las labores de corte y excavación no se requiere ningún tipo de explosivo.

Se estima extraer un volumen de 1’182,267.24 m3 de material de préstamo como se muestra en el siguiente cuadro

COORDENADA INICIAL DE CURVA MASA		AREAS					VOLUMENES		
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ESPESORES	DESPALME		C	Factor de abundamiento en corte	SEMI-DISTANCIA	DESPALME		C
	T	DC	DT				DC	DT	
0+020.000	0.00	0.00	0.00	1289.46					
0+040.000	0.00	0.00	0.00	3368.52	1.00	10.00	0.00	0.00	46,579.80
0+060.000	0.00	0.00	0.00	4264.80	1.00	10.00	0.00	0.00	76,333.20
0+080.000	0.00	0.00	0.00	4069.54	1.00	10.00	0.00	0.00	

									83,343.40
0+100.000	0.00	0.00	0.00	3471.51	1.00	10.00	0.00	0.00	75,410.47
0+120.000	0.00	0.00	0.00	2929.57	1.00	10.00	0.00	0.00	64,010.77
0+140.000	0.00	0.00	0.00	2120.75	1.00	10.00	0.00	0.00	50,503.20
0+160.000	0.00	0.00	0.00	2592.30	1.00	10.00	0.00	0.00	47,130.50
0+180.000	0.00	0.00	0.00	1528.42	1.00	10.00	0.00	0.00	41,207.20
0+200.000	0.00	0.00	0.00	2141.91	1.00	10.00	0.00	0.00	36,703.30
0+220.000	0.00	0.00	0.00	1294.52	1.00	10.00	0.00	0.00	34,364.30
0+240.000	0.00	0.00	0.00	1659.28	1.00	10.00	0.00	0.00	29,538.00
0+260.000	0.00	0.00	0.00	1196.27	1.00	10.00	0.00	0.00	28,555.50
0+280.000	0.00	0.00	0.00	1048.97	1.00	10.00	0.00	0.00	22,452.40
0+300.000	0.00	0.00	0.00	790.80	1.00	10.00	0.00	0.00	18,397.70
0+320.000	0.00	0.00	0.00	806.56	1.00	10.00	0.00	0.00	15,973.60
0+340.000	0.00	0.00	0.00	620.60	1.00	10.00	0.00	0.00	14,271.60
0+360.000	0.00	0.00	0.00	935.53	1.00	10.00	0.00	0.00	15,561.30
0+380.000	0.00	0.00	0.00	1085.18	1.00	10.00	0.00	0.00	20,207.10
0+400.000	0.00	0.00	0.00	1332.70	1.00	10.00	0.00	0.00	24,178.80
0+420.000	0.00	0.00	0.00	1770.60	1.00	10.00	0.00	0.00	31,033.00
0+440.000	0.00	0.00	0.00	1680.86	1.00	10.00	0.00	0.00	34,514.60
0+460.000	0.00	0.00	0.00	2198.09	1.00	10.00	0.00	0.00	38,789.50
0+480.000	0.00	0.00	0.00	2285.29	1.00	10.00	0.00	0.00	44,833.80
0+500.000	0.00	0.00	0.00	2790.04	1.00	10.00	0.00	0.00	50,753.30
0+520.000	0.00	0.00	0.00	2747.11	1.00	10.00	0.00	0.00	55,371.50
0+540.000	0.00	0.00	0.00	3056.56	1.00	10.00	0.00	0.00	58,036.70
0+560.000	0.00	0.00	0.00	3132.92	1.00	10.00	0.00	0.00	61,894.80
0+580.000	0.00	0.00	0.00	3098.87	1.00	10.00	0.00	0.00	62,317.90
									1,182,267.24

Respecto al esquema de extracción de los materiales de préstamo se muestra en las siguientes figuras.

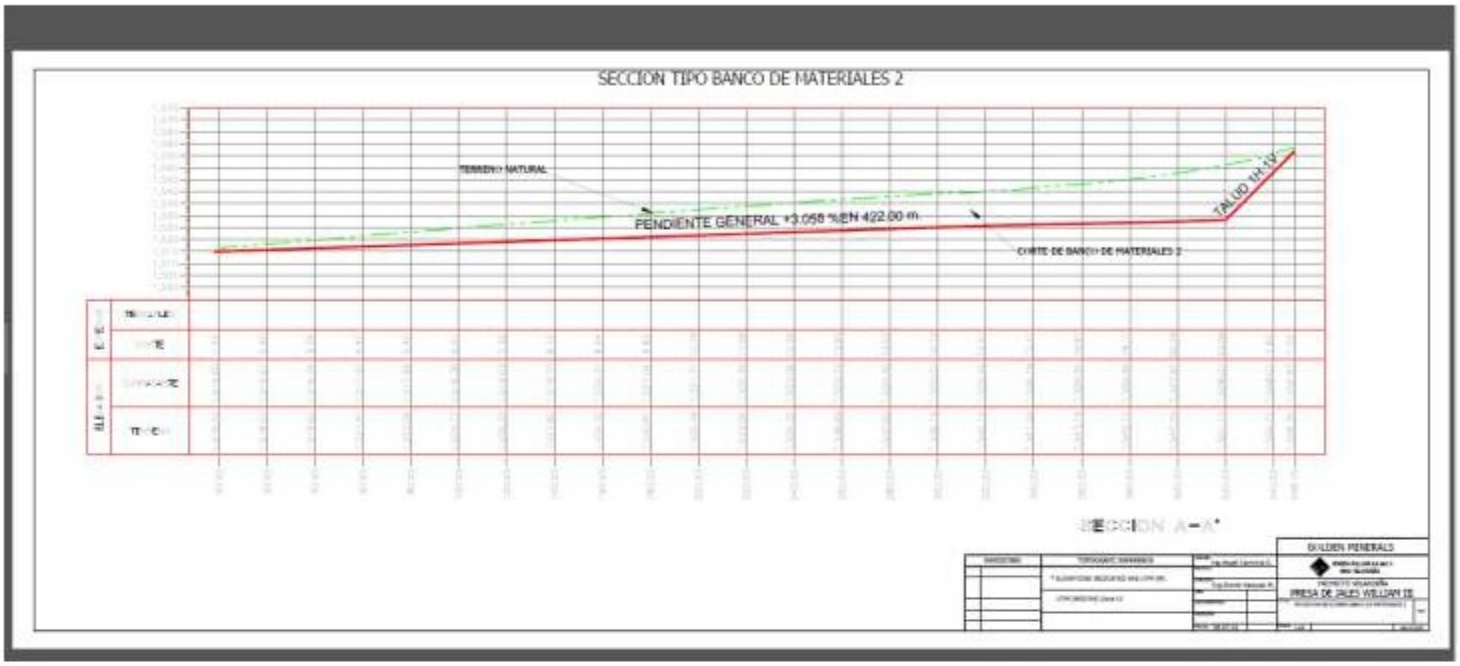




Figura II- 3.- Esquema de extracción

II.3.5.- Construcción de obras asociadas o provisionales.

Tipo de infraestructura	Información específica
Construcción de caminos de acceso	No se requieren, estos se encuentran ya construidos.
Almacenes o bodegas	No se construirán almacenes o bodegas ya que se utilizaran las existentes en la Unidad Minera William.
Talleres	Para el mantenimiento de equipo y maquinaria que se utilicen en la mencionada obra, se hará uso de los talleres instalados en Velardeña, Cuencamé y en la ciudad de Durango.
Campamentos, dormitorios, comedores	Se hará uso de la zona habitacional de la mina o bien se arrendara hospedaje en la localidad de Velardeña y Cuencamé, con el fin de no ocupar o construir este tipo de infraestructura y que el traslado del personal de operación se haga en forma diaria de sus lugares de origen.
Tipo de infraestructura	**Información específica**
Instalaciones sanitarias	Se contratarán letrinas portátiles durante el período que dure la ejecución del presente proyecto o en su caso se recomendará al personal enterrar los residuos fecales o bien utilizar los sanitarios de la mina
Sitios para la disposición de residuos.	Los residuos sólidos (basura) se destinarán al tiradero local de Velardeña o Cuencamé, Dgo. Y para los residuos peligrosos se contratara a empresas especializadas en el manejo y disposición de residuos peligrosos.
Oficinas y patios de servicio.	No se requieren. Se usaran los existentes en la unidad minera.
Abastecimiento y almacenamientos de combustibles	No son necesarios ya que el abasto de combustibles se hará desde la estación de servicio ubicada en la localidad de Velardeña, Dgo.

Cuadro II- 10.- *Infraestructura asociada o provisional.*

II.4.- Etapa de operación y mantenimiento.

II.4.1.- Operación.

Después de la apertura del banco de materiales de préstamo, se iniciara con el acarreo, la extracción de los materiales, deberá realizarse bajo condiciones que eviten o minimicen la generación excesiva de polvos, humo y ruido, el sistema de extracción será mediante equipo

de excavación a cielo abierto.
Se usará excavadora y tractores para cortar el material de interés y hacer el abundamiento del mismo en distancias de 20 a 30 metros, dejando las pilas de material cortado para la siguiente etapa.
Una vez apilado el material se integrará humedad mediante el uso de agua en pipas de 10,000 o 20,000 litros para darle la humedad necesaria para el proceso al que se va a requerir el material.
Con la humedad adecuada el material será cargado en camiones de 14 m3 y transportado a la cortina de la presa de jales de la que formará parte.
En la cortina será compactado por medios mecánicos para cumplir con la calidad de compactación requerida para la construcción del bordo de la presa de jales

II.4.2.- Mantenimiento.

El mantenimiento de la maquinaria y equipo se sustentara en la implementación de un sistema que contemplara. 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 programaran los servicios de mantenimiento preventivo y reemplazo de partes de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes, el sistema contemplara las siguientes etapas para el mantenimiento del equipo móvil diésel.

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.

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.

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.

Aunada a lo anterior, habrá una capacitación hacia el personal operativo para evitar accidentes o maniobras inadecuadas por parte del personal que ponga en riesgo su integridad física y de sus compañeros así como para el medio natural.

El personal encargado del mantenimiento tendrá las siguientes actividades de control y supervisión:

- Asegurar que el programa de mantenimiento preventivo se realice de manera frecuente de tal forma que la eficiencia de los procesos y la seguridad del personal sean óptimas.
- Realizar inspecciones de rutina que aseguren la limpieza del equipo y las instalaciones.
- Supervisión estricta cuando se realicen los remplazos de componentes críticos de los equipos, como transformadores, sustitución de cable, conexiones, empaques, conectores, entre otros para evitar fugas y fallas en el suministro.
- El control se efectuara mediante bitácoras de control, supervisión y mantenimiento que aseguren la efectividad del funcionamiento correcto de la mina y su personal, sin descuidar la protección del medio natural.

II.5.- Etapa de abandono del sitio.

En el numeral I.1.3. Se menciona una vida útil aproximada de 8 años, y se agregara dos años más para la restauración, 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 la obra minera 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 total del banco de materiales de préstamo.

Actividades a Largo Plazo

Los objetivos a largo plazo es la rehabilitación del banco de materiales, de tal manera que no requiera un mantenimiento a largo plazo, el ecosistema no requiera ningún control o supervisión, y la empresa pueda cumplir con sus actividades de restauración programadas y finalizar sus responsabilidades. Para alcanzar esto, una supervisión a corto plazo será requerida después de la puesta en práctica de las medidas de remediación para asegurarse de que los objetivos de la recuperación estén logrados.
El banco de préstamo proyectado cumplirá con los criterios de estabilidad y deformación a largo plazo; 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).

Cercado y señalización

Cuando concluya la vida útil de estas obras que se estima en 10 años (incluye esta etapa), se

procederá a 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, de quien 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 y 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, 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

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 matorral desértico rosetofilo 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 con el objetivo de realizar siembras directas con 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 especias de matorral desértico rosetofilo, 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.
Una vez retirada la totalidad de los materiales de construcción y sus partes conexas será restituida de acuerdo a estudios técnicos y de conformidad con la autoridad ambiental competente.

II.6.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

II.6.1 Etapa de preparación del sitio.

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

Ruido. Generado por la utilización del equipo pesado y 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.

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. Se contará con recipientes adecuados para su recolección en los frentes operativos 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. 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 envió a reciclaje o disposición final será a través de empresas transportistas, debidamente autorizadas por la SEMARNAT y SCT.

II.6.2 Etapa de construcción.

Ruido. Proveniente de la maquinaria utilizada para la construcción del proyecto y vehículos de acarreo del personal.

Emisiones a la atmósfera. Polvo por la remoción del suelo y acarreo del material de despalme y gases de los motores de combustión interna de los vehículos de acarreo.

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. Se contará con recipientes adecuados para su recolección en los frentes de construcción 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. 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 envió 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 que se generen en la construcción del proyecto serán separados y almacenada para su transporte posterior a reciclaje o disposición final.

II.6.3 Etapa de operación.

Emisiones a la atmósfera. Proveniente de los vehículos de transporte de materiales de préstamo y del personal de supervisión y mantenimiento.

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 envió 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 generarán durante el desarrollo de las obras propuestas:

Residuos Peligrosos								
Nombre del Residuo	Etapa	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	Caracterís del Sistema Transport Sitio de Disposición
Aceites Gastados Lubricantes	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento a Maquinaria y Equipo	Toxico Inflamable	1000 Litros	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión D 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 D 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 D 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 D 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 D 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 D 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 D Carga Emp Externa Autoriza

Residuos No Peligrosos						
Nombre del Residuo	Etapa	Proceso en el que se generará	Fuente Generadora	Cantidad o Volumen Generado por Mes	Sitio de Almacenamiento Temporal	Características del Sis de Transporte al Siti Disposición Final
Llantas Usadas	Operación	Mantenimiento A Equipo Móvil	Camiones transporte tepetate, mineral y vehículos En General	400 Km	Patio Almacén De Llantas	Camioneta/Pala Meca
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 atmósfera 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
Compactadora pata de cabra	Diésel	17	22	2	1
retroexcavadoras caterpillar 430	Diésel	17	22	2	1
Rodillo compactador caterpillar CS44	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
Compactadora pata de cabra	107	87-102	81-96	75-90	69-84
retroexcavadoras caterpillar 430	104	73-86	67-80	61-74	55-68
Rodillo compactador caterpillar CS44	104	73-86	67-80	61-74	55-68
cargadores frontales Caterpillar 850	104	73-86	67-80	61-74	55-68
Camión tipo volteo	108	88	82	76	70
Camioneta Pick up	92	72	66	60	54

II.7.- 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 ligeros y 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 relleno sanitarios de la localidad de Velardeña o en el tiradero municipal de Cuencamé, Dgo., a centros de reciclaje o bien para generación de composta.

Los residuos orgánicos serán colectados en baños portátiles y manejados por compañías especializadas debidamente autorizadas por la autoridad competente.

II.8.- 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 tambos el suelo afectado con el fin de remitirlo a empresas autorizadas para su tratamiento y limpieza.

Contenido

III.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. 3

III.1.- Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024. 4

III.2.- Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Durango 2016-2022.....6

III.3.- Plan Municipal de Desarrollo 2020 – 2022 del Municipio de Cuencamé, Dgo. 7

III.4.- Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región. 8

III.4.1.- Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT. 8

III.4.2.- Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. 13

III.4.3.- Áreas Naturales Protegidas (ANP). 18

III.5.4.- Áreas de interés para la conservación de las aves (AICAS) 19

III.4.5.- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) 21

III.4.6.- Regiones terrestres prioritarias (RTP) 23

III.4.7.- Sitios prioritarios 24

III.5.- Monumentos o Vestigios Arqueológicos. 25

III.6. Ordenamientos de Jurisdicción Federal y Estatal. 25

III.6.1.- Leyes y Reglamentos (Federales, Estatales y Municipales). 26

III.6.1.1.- Ley Minera 26

III.6.1.2.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento 26

III.6.1.3.- Ley General de Desarrollo Forestal y su Reglamento 30

III.6.1.3.1.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 30

III.6.3.1.2.- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 31

III.6.4.- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento 35

III.6.5.- Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento 36

III.6.6.- Ley General de Cambio Climático 38

III.6.7.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento 39

III.6.8.- Ley Federal de Derechos 39

III.7.- Normas Oficiales Mexicanas 40

III.8.- Conclusiones. 43

Cuadro III- 1.- *Unidad Ambiental Biofísica 27 Sierras Transversales..... 8*
Cuadro III- 2.- *Estrategias de la UAB 27 y su vinculación con el proyecto. 9*
Cuadro III- 3.- *Ficha técnica de la UGA No 102- Sierra plegada 4. ..... 15*
Cuadro III- 4.- *Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica de la UGA 102 Sierra plegada 4. . 16*
Cuadro III- 5. *Vinculación del proyecto con la LGEEPA. 27*
Cuadro III- 6. *Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA. 29*
Cuadro III- 7. *Reglamento de la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su vinculación con el proyecto. ... 33*
Cuadro III- 8. *Normas Oficiales Mexicanas. 41*

Figura III- 1.- *Ubicación del proyecto dentro del Ordenamiento Ecológico General del Territorio..... 9*
Figura III- 2.- *Ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. 14*
Figura III- 3. *Ubicación del proyecto respecto a las ANP. 19*
Figura III- 4. *Ubicación del proyecto respecto a las AICAS. 21*
Figura III- 5. *Ubicación del proyecto respecto a las RHP. 22*
Figura III- 6. *Ubicación del proyecto respecto a las RTP. 23*
Figura III- 7. *Ubicación del proyecto respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad. 25*

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

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

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

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

Para el desarrollo del presente capítulo, se hará una descripción sobre la relación y contexto que guarda el Proyecto Minero "**Banco de materiales de préstamo 2**", donde se pretende la construcción y operación del banco que permita obtener materiales de préstamo (Arena/grava densa a muy densa, fina a gruesa en los 14.6 m superiores subyacida por lecho de roca muy débil a débil, altamente a moderadamente erosionado) para subir la cortina de la presa, aumentando el nivel de corona y para lo cual se requiere hacer más ancho el bordo iniciador.

Esta obra permitirá continuar con la explotación y beneficio de minerales, con pretendida ubicación en el Municipio de Cuencamé 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 17.00 has en áreas adyacentes al proyecto, la construcción de presas filtrantes de piedra acomodad, 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, contaran 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 del Estado de Durango 2016-2022.

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 Plan Estatal de Desarrollo 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 Velardeña, Durango., y zonas aledaña 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 Municipal de Desarrollo 2020 – 2022 del Municipio de Cuencamé, Dgo.

Actualmente no se cuenta con la publicación del Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Cuencamé 2019-2022, (Municipio donde se localiza la obra propuesta), pero lo que si podemos manifestar es que el proyecto que nos ocupa se encuentra dentro de una importante región agropecuaria y minera para el municipio y el estado. Basta analizar la población de Velardeña que se localiza en el municipio de Cuencamé, a 80 kilómetros de Gómez Palacio. Es una comunidad pequeña que depende de la minería y recientemente se encuentra en una expansión sin precedente. La población ha dejado de emigrar y, por el contrario, ha crecido en los últimos años, por lo que incluso se observa la construcción de nuevas colonias al otro lado del arroyo.

De un total de 500 viviendas que había hace 10 años, se ha incrementado a 752, por lo que se observan nuevas colonias

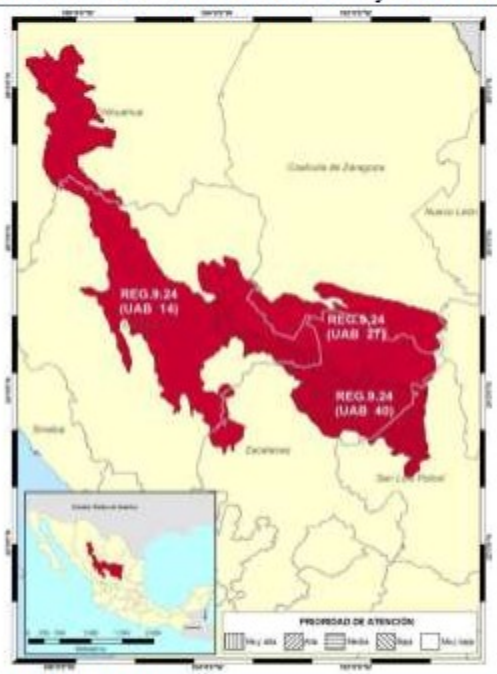
III.4.- Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región.

III.4.1.- Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT.

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

Dentro de este Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT, publicado mediante acuerdo en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012, se tiene que el proyecto se encuentra en la Región Ecológica 9.24, dentro de la Unidad Ambiental Biofísica N° 27 Sierras Transversales, la cual se localiza al Este de Durango y Sur de Coahuila.

***Cuadro III- 1.**- Unidad Ambiental Biofísica 27 Sierras Transversales*

<table>
<tr><td colspan="3"> 
</td><td colspan="3">Estado Actual del Medio Ambiente 2008
27. Estable. Conflicto Sectorial Nulo. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica no se presenta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km ^{2}): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 28.8. Media marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy alto indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Escenario al 2033</td><td colspan="3">Inestable</td></tr>
<tr><td colspan="3">Política ambiental</td><td colspan="3">Aprovechamiento sustentable</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prioridad de atención</td><td colspan="3">Muy baja</td></tr>
<tr><th>Rectores del desarrollo</th><th>Coadyuvantes del desarrollo</th><th>Asociados del desarrollo</th><th>Otros sectores de interés</th><th colspan="2">Estrategias sectoriales</th></tr>
<tr><td>Ganadería - Minería</td><td>Agricultura - Forestal</td><td>Poblacional</td><td>CFE- SCT</td><td colspan="2">1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44.</td></tr>
</table>

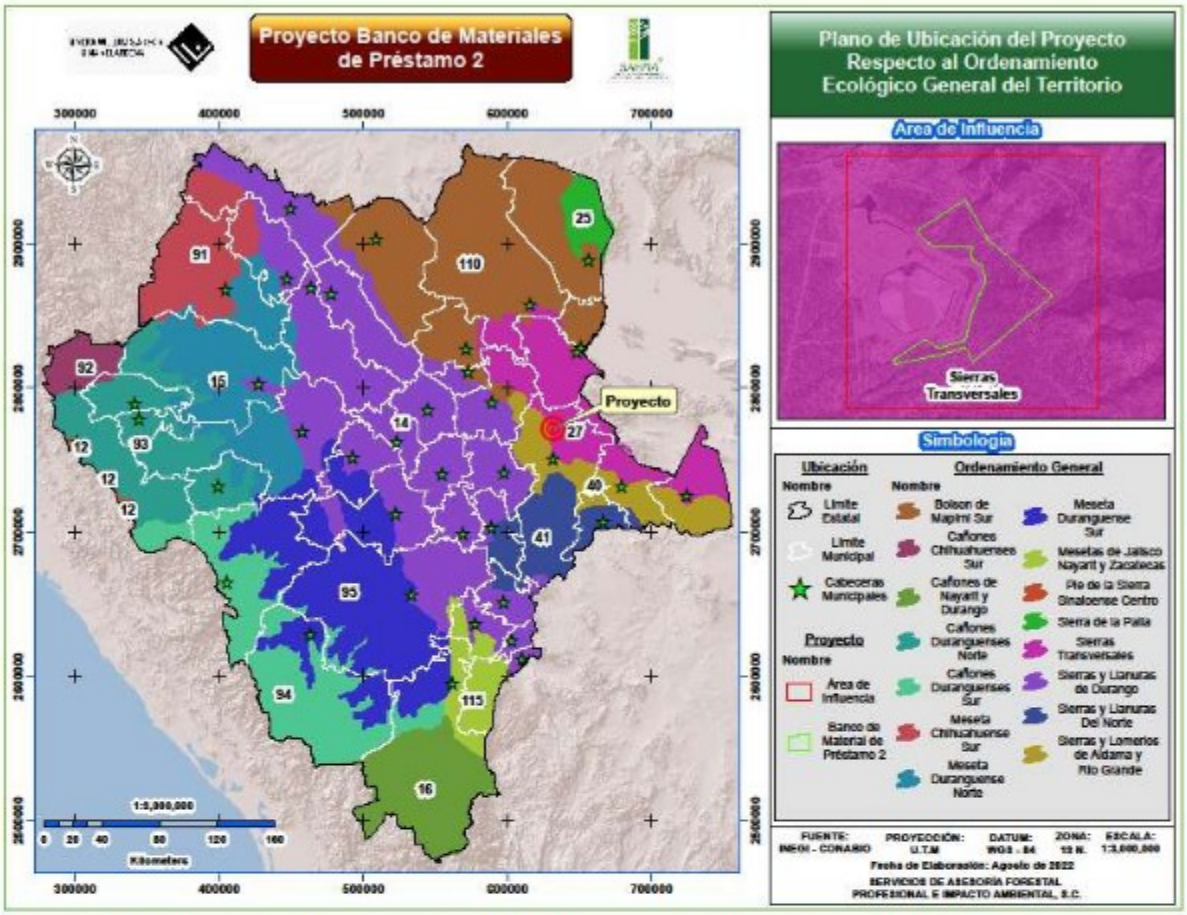


Figura III- 1.- *Ubicación del proyecto dentro del Ordenamiento Ecológico General del Territorio*

Cuadro III- 2.- *Estrategias de la UAB 27 y su vinculación con el proyecto.*

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el proyecto
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de los recursos forestales, agrícolas o pecuarios, sin embargo si habrá en una modificación al ecosistema por lo que se proponen medidas de compensación y restauración como son la reforestación, acordonamiento del material vegetal así como un programa de rescate de fauna.
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 en la misma superficie que se ocupara dicha obra, 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. 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	Las obras que contempla el proyecto y que se pretende realizar permitirán 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	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua	El Contratista debe dotar de agua potable para el servicio de: campamentos, comedores, oficinas, almacenes y demás instalaciones en las que el personal de la construcción tenga que hacer uso de agua. Se debe suministrar agua de buena calidad y de manera

	como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	permanente para el servicio de los usuarios. El agua que se suministre debe cumplir con los criterios ecológicos de calidad del agua y la normas oficiales mexicanas siguientes NOM 012-SSA1-1993, requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimientos de agua para uso y consumo humano públicos y privados; NOM 013-SSA 1-1993, requisitos sanitarios de debe cumplir la cisterna de un vehículo para el transporte y distribución de agua para uso y consumo humano, y el proyecto de norma NOM 027-SSA 1 1994, salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización. Para lo cual el Contratista debe tramitar ante CNA la concesión correspondiente para el uso o aprovechamiento de las aguas superficiales o del subsuelo.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región	No aplica al proyecto, sin embargo la empresa realiza servicios de mantenimiento a los caminos que son utilizados por los trabajadores y personas externas a la empresa para llegar al área de su destino.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el	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.

	sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		**Vinculación con el proyecto**
A) Marco Jurídico	42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La tenencia de la tierra donde se pretende desarrollar el proyecto es de carácter particular propiedad de la misma empresa y que fueron adquiridos siguiendo y respetando los criterios y normas establecidos por la autoridad competente en la materia.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto se encuentra inmerso en el estado de Durango el cual cuenta con un Ordenamiento Ecológico de su territorio, por lo que el proyecto se desarrollará tomando en cuenta los lineamientos y criterios de la UGA en que se encuentre.

En conclusión el POEGT permite el cambio de uso de suelo dentro de la UAB 27 ya que no se afectará el potencial de aprovechamiento de los recursos forestales no maderables de la zona.

III.4.2.- Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

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

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

En razón a lo anterior, la integración del estudio Técnico para el OE del Estado de Durango se inició a partir del año 2005 y se concluyó en el año 2008 con su publicación en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango. En el año 2010, a raíz de su implementación, se reforman, derogan y adicionan diversas disposiciones del Decreto por el cual se aprueba el Programa de OE del Estado de Durango, esto a fin de acotar en su justa dimensión su alcance legal. Así, en el año 2011 se publica de nuevo el Programa de OE en el Periódico Oficial del Estado, con ligeras modificaciones con el objetivo de alinearlo 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 sequias 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 Cuencamé, Durango, dentro de la UGA No. 102 Sierra plegada 4 cuya política es de Conservación (C) a la cual se le ha asignado determinados criterios ecológicos que se presentan en el Cuadro III-4:

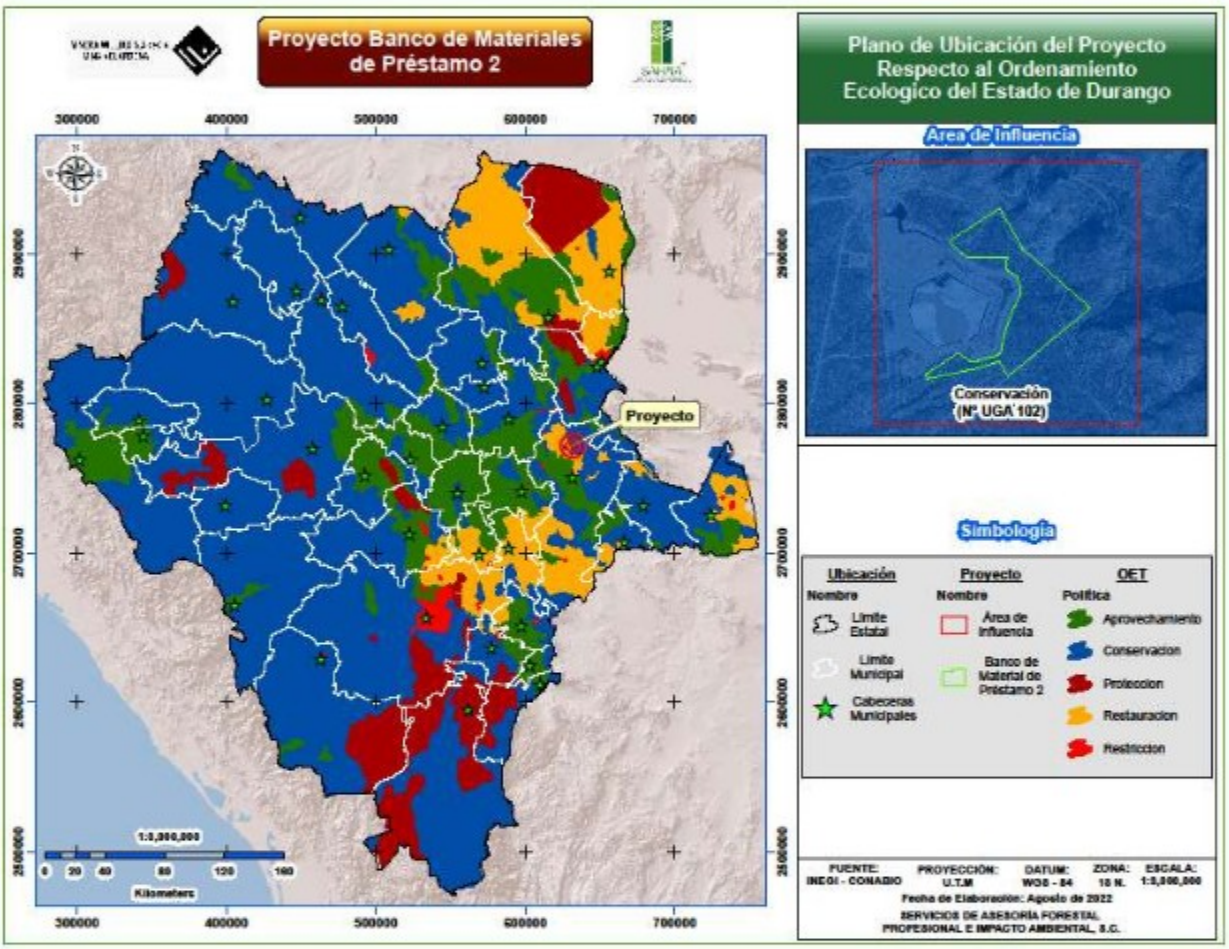
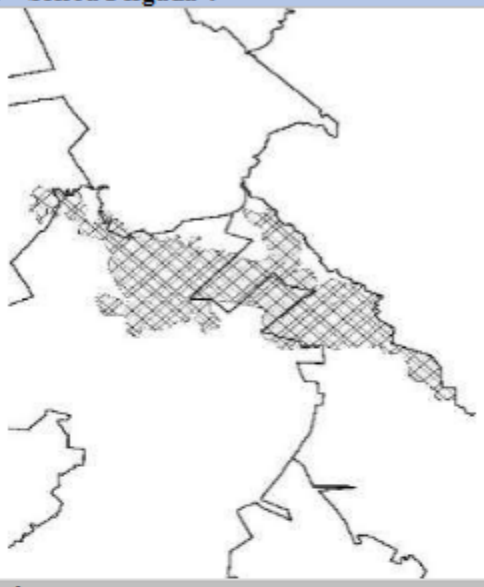


Figura III- 2.- *Ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.*

Cuadro III- 3. *- Ficha técnica de la UGA No 102- Sierra plegada 4.*

Ficha técnica de la UGA No. 102 – Sierra Plegada 4	
	
Diagnóstico y Lineamientos	
Superficie: 980.95 Km^2 **Coordenadas extremas**: Xmax: 688564 Xmin: 611663 Ymax: 2796210 Ymin: 2749810 **Municipios que comprende**: Cuencamé; General Simón Bolívar; Lerdo; Nazas **Cobertura del suelo (Km^2)**: Agricultura de Temporal: 3.48; Agricultura de Riego: 5.94; Bosque de Mezquite: 8.24; Cuerpo de Agua: 0.52; Matorral Desértico Micrófilo: 49.87; Matorral Desértico Rosetófilo: 779.02; Matorral Submontano: 44.99; Pastizal Halófilo: 5.76; Pastizal Inducido: 2.81; Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo: 65.31; Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Rosetófilo: 15.02 **Tipo de suelo (Km^2):** Castañozem cálcico: 0,04; Castañozem háplico: 0,04; Castañozem lúvico: 4,81; Feozem calcárico: 2,59; Fluvisol calcárico: 0,22; Litosol: 688,95; Regosol calcárico: 195,84; Rendzina: 4,84; Vertisol crómico: 22,06; Xerosol cálcico: 6,31; Xerosol háplico: 18,72; Yermosol cálcico: 17,74; Yermosol háplico: 18,27 **Litología superficial (Km^2):** Suelo: 187.98; Ígnea extrusiva: 15.57; Ígnea intrusiva: 10.08; Sedimentaria: 767.32	**Altitud (msnm):** Cota máxima: 2325; Cota mínima: 1178 **Rangos de pendiente (Km^2):** Plana (0° a 1°):34,76; Ligeramente suave (1° a 3°): 174,09; Suave (3° a 5°): 101,5; Moderada (5° a 15°): 252,62; Fuerte (Mayor a 15°): 417,85. **Localidades y población**: Población Total: 2157 habitantes; Localidades: 5; Localidad con población máxima: San José de Zaragoza (1321 hab.) **Superficie vulnerable a erosión** (Categorías alta y muy alta): 507,08 Km^2 **Ecosistemas vulnerables:** Sin identificar **Impactos ambientales potenciales:** Vegetación susceptible de cambio: Pastizal Natural, Pastizal Inducido, Matorral; Contaminación y perdida de suelo, agua superficial y subterránea **Aptitudes sectoriales:** *Aprovechamiento Forestal No Maderable de Lechuguilla*: Alta: 4%; Media: 75%; Restricción: 21% *Conservación de la Biodiversidad*: Alta: 7%; Media: 93% *Explotación Pecuaria Avícola*: Alta: 18%; Media: 44%; Baja: 38% *Explotación Pecuaria de Caprinos*: Alta: 84%; Media: 16%

	Minería: Alta: 45%; Media: 28%; Baja: 27%
Estrategia Ecológica	
Política ambiental: Conservación **Usos a promover**: Aprovechamiento Forestal No Maderable de Lechuguilla; Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria Avícola; Explotación Pecuaria de Caprinos; Minería **Lineamiento ambiental**: Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal no maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA. **Criterios de regulación ecológica**: BIO01; GAN02; GAN05; GAN07; GAN08; GAN09; GAN10; GAN11; FNM07; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB08	

Cuadro III- 4. *- Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica de la UGA 102 Sierra plegada 4.*

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 dar cumplimiento a este criterio se realizarán talleres de concientización a los trabajadores de la empresa, así como a los habitantes de las localidades cercanas al proyecto acerca del cuidado del medio ambiente poniendo mayor énfasis en la biodiversidad. Realizada esta actividad nos enfocaremos a efectuar labores de reforestación para recuperar biodiversidad y favorecer el regreso de la fauna local.
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 *Eragrostis curvula, E. lehmanniana, E.superba, Melinum repens y Panicum coloratum*).	Dentro de las actividades propias de la minería no se contempla la introducción de especies exóticas que pudieran perjudicar la estabilidad del ecosistema.
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	Dentro de las actividades del proyecto no se contemplan acciones ganaderas, por lo tanto, no aplica este criterio.

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
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).	No aplica para el proyecto, debido a que no se realizara la construcción de infraestructura ganadera que pudiera afectar a la fauna local.
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la Fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	El proyecto no contempla la instalación de cercos.
GAN10	El manejo de excretas deberá acatar las especificaciones y características zoosanitarias correspondientes	No aplica para el proyecto.
GAN11	Las aguas residuales deben ser manejadas en plantas de tratamiento de agua; evitando eliminarles en corrientes o acúmulos de agua. Como requisito mínimo, las aguas residuales recibirán un tratamiento primario o pretratamiento, antes de dirigirlas a un sistema de alcantarillado público.	El proyecto no es de carácter pecuario, sin embargo, para no generar aguas residuales se dispondrá de baños portátiles en frentes operativos para evitar la contaminación del agua por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor
FNM07	Deberá dejarse distribuido uniformemente al menos, el 20% de las plantas en la etapa de madurez de cosecha.	No se contempla la recolección y/o aprovechamiento de ninguna otra especie, por lo que quedara estrictamente prohibido a los trabajadores que participen en el proyecto durante las distintas etapas, la recolección y/o aprovechamiento de estos recursos ya sea dentro o fuera del área que comprende el proyecto.
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	Se consideran en el presente documento las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, consideradas en la normatividad.
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Todos los vehículos que se utilizarán en el proyecto contaran 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.

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
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 contaran 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 las planillas cuando los trabajos se estén ejecutando y serán retirados del sitio al almacén de residuos Peligros para que posteriormente entregados a una empresa autorizada por SEMARNAT, para la disposición de los mismos.
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	En cumplimiento a este criterio, durante las distintas etapas que comprende el proyecto se colocaran baños portátiles para lo cual se contratara a una empresa especializada para el mantenimiento de los mismos, así como para el manejo y disposición final de los residuos, esto se hará con el objetivo de que los trabajadores de la empresa no defequen al aire libre evitando así un foco de infección.

En conclusión, el Programa de Ordenamiento para el Estado permite las actividades mineras bajo un criterio de conservación dentro de la UGA 102 Sierras Plegada 4 ya que no se afectará el potencial de aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales de la zona, así mismos incrementará la calidad de vida de los trabajadores beneficiado con este proyecto. Además, que conlleva a estos terrenos sujetos a una condición más redituable que el uso que tiene actualmente, creando fuentes de empleo en el medio rural que es una prioridad de los tres órdenes de Gobierno, aparte de la conservación de los recursos naturales. Dentro del proyecto que nos ocupa se tiene contemplado la detección, prevención y combate de los incendios forestales y la vigilancia y conservación de la vida silvestre por parte del personal operativo de la empresa y con respecto a los servicios ambientales que presta la zona de interés se seguirán generando sin problemas imputables al presente proyecto.

III.4.3.- Áreas Naturales Protegidas (ANP).

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Protegidas. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio

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

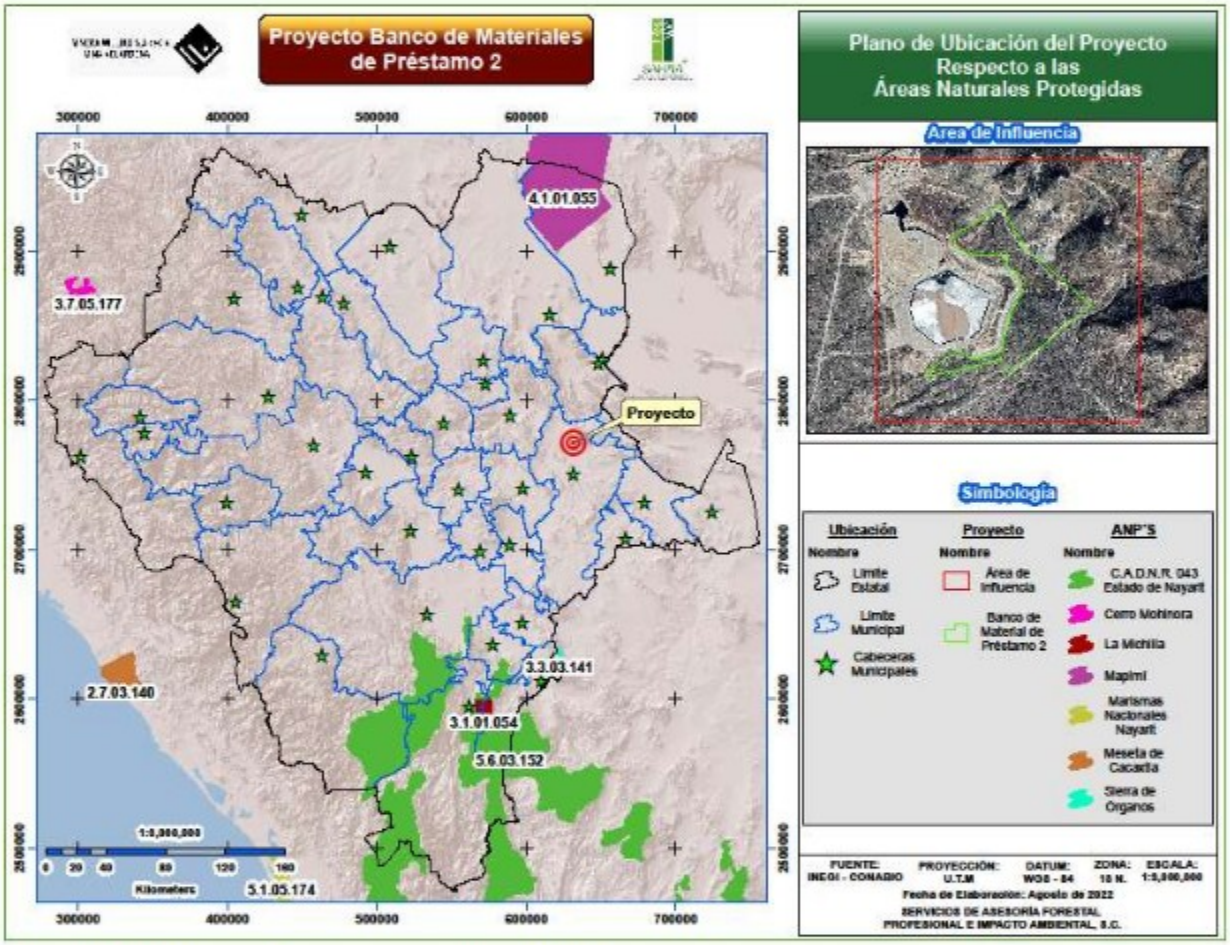


***Figura III- 3**. Ubicación del proyecto respecto a las ANP.*

III.5.4.- Áreas de interés 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 AICAS, el estado de Durango presenta 15 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves encontrándose el proyecto fuera de estas AICAS como se observa en la Figura III-4.

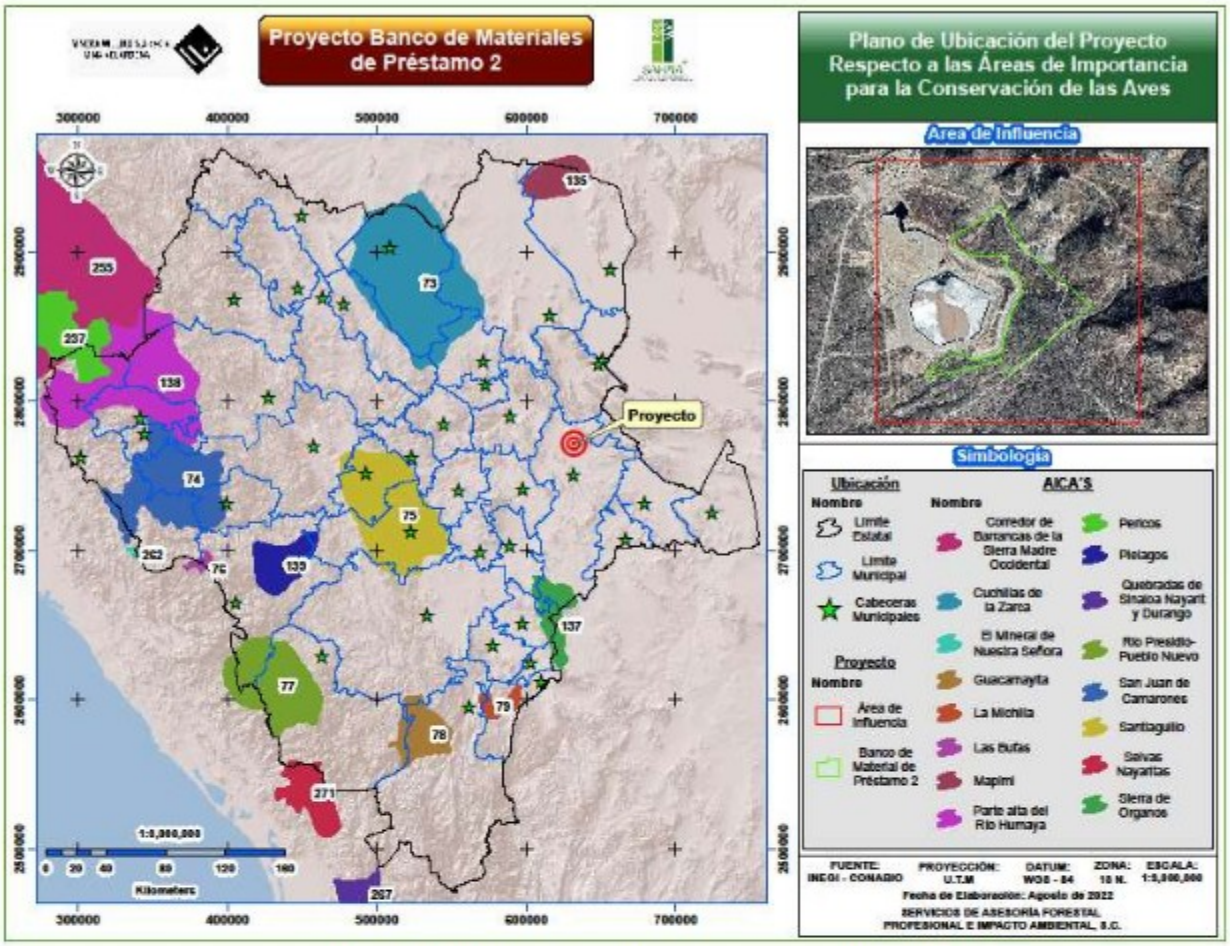


***Figura III- 4**. Ubicación del proyecto respecto a las AICAS.*

En el **Anexo XVII.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 1:1´500,000.

III.4.5.- 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 a los límites marcados por la CONABIO para la regionalización de las RHP, el estado de Durango presenta 9 Regiones Hidrológicas Prioritarias encontrándose el área del proyecto fuera de estas regiones tal como se puede apreciar en la Figura III-5, razón por lo que el proyecto no representa un riesgo de desequilibrio ambiental.

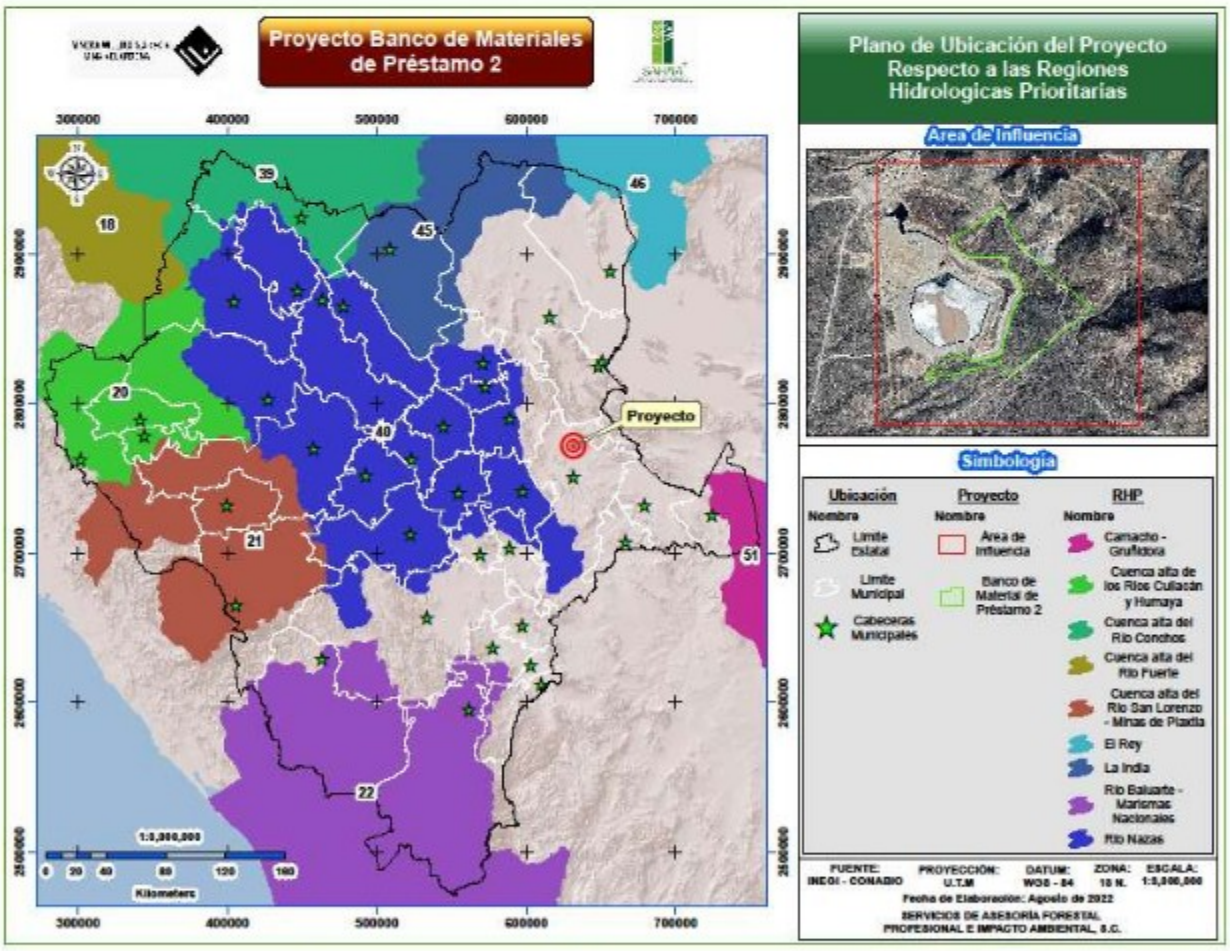


***Figura III- 5**. Ubicación del proyecto respecto a las RHP.*

En el **Anexo XVII.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 1:1´500,000.

III.4.6.- 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.

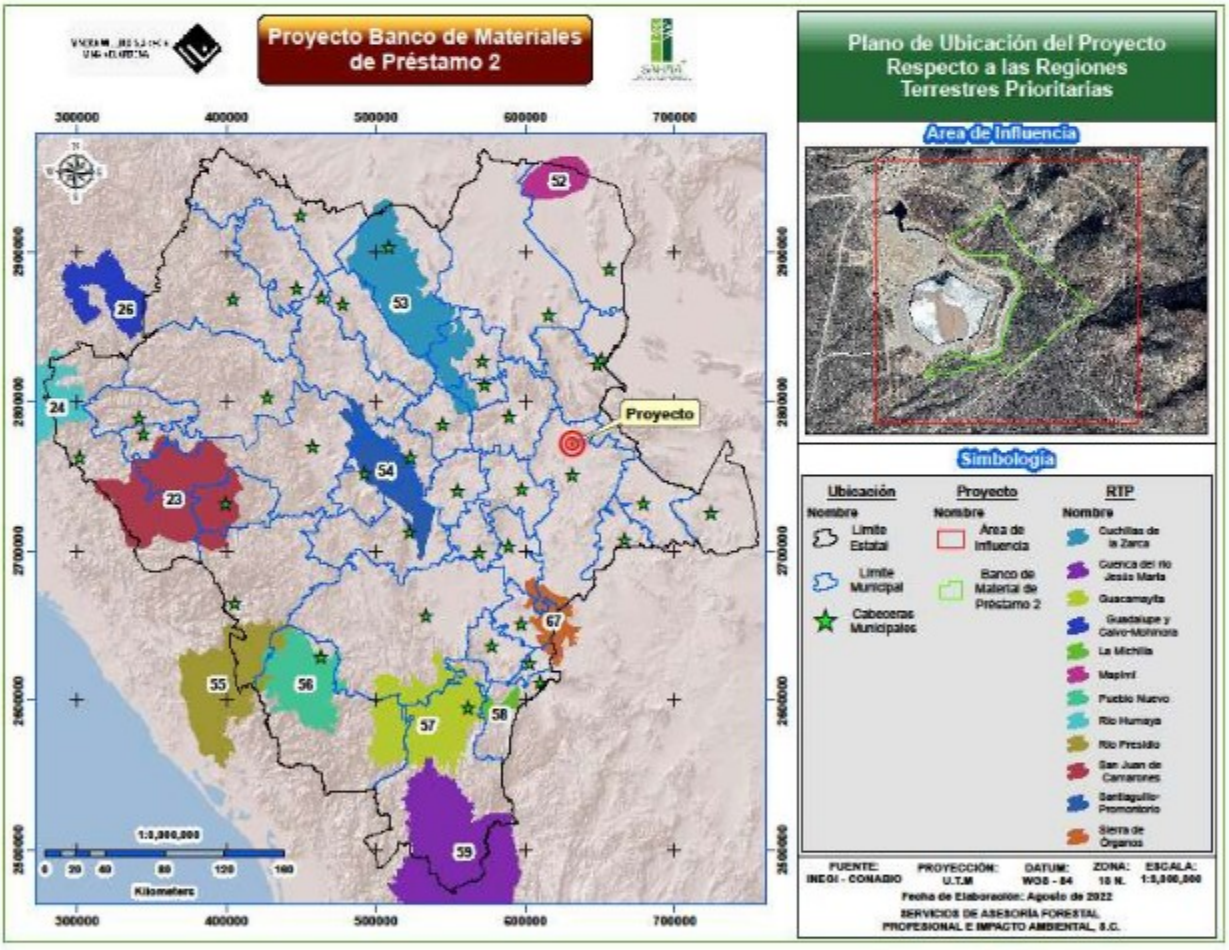


***Figura III- 6**. Ubicación del proyecto respecto a las RTP.*

En el **Anexo XVII.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 1:1´500,000.

III.4.7.- Sitios 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 km^2 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 km ^{2} 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:



(n=175) (n=1,145) (n=1,093)

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 km^2 y representan 16.6 % de la superficie nacional.

De acuerdo con los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad, identificados en el estado de Durango, el área del proyecto queda fuera de los límites de estos, como se puede observar en la Figura III-7.

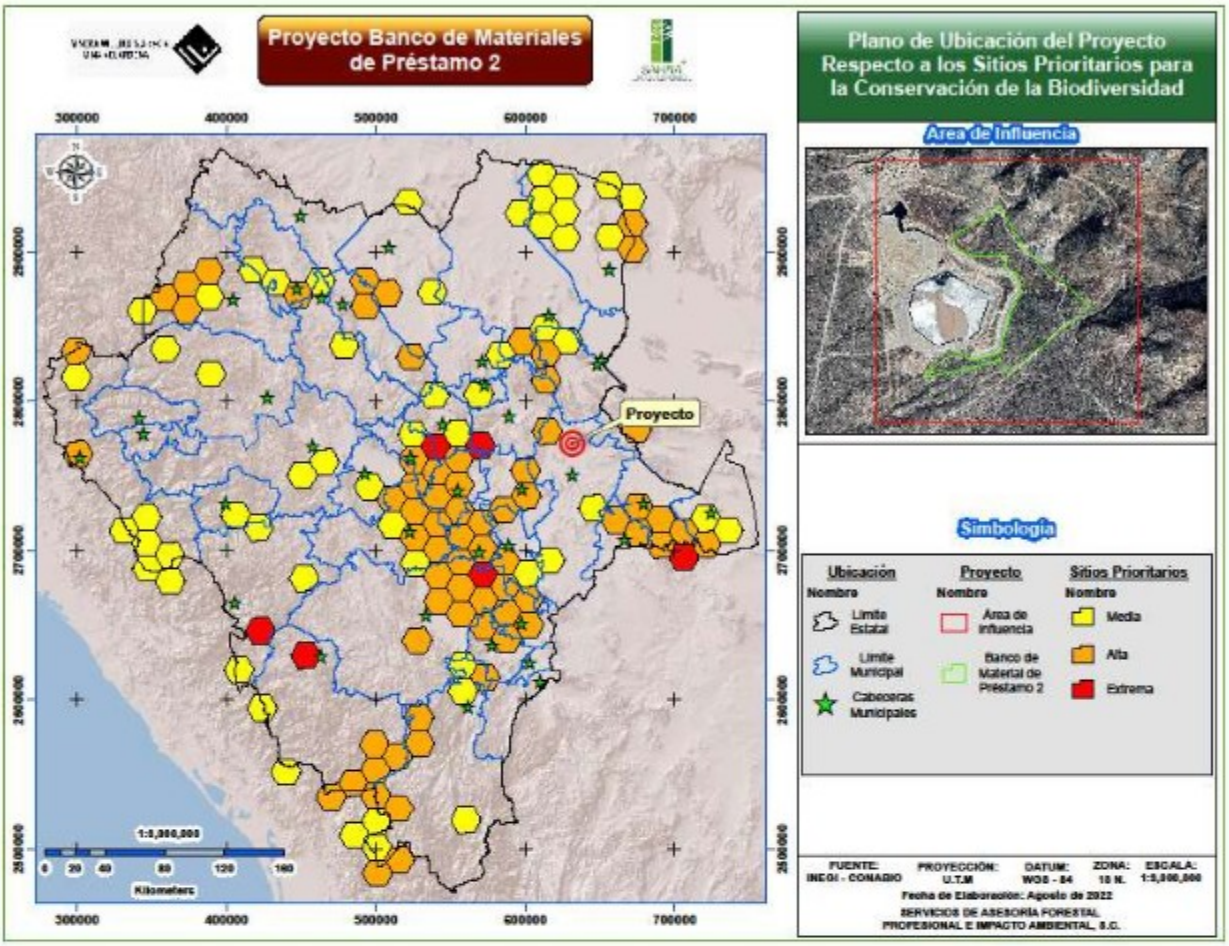


Figura III- 7*. Ubicación del proyecto respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad.*

En el **Anexo XVII.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 1:1´500,000.

III.5.- Monumentos o Vestigios Arqueológicos.

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

III.6. 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.6.1.- Leyes y Reglamentos (Federales, Estatales y Municipales).

III.6.1.1.- 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, tiene como objetivo construir un Banco de materiales de préstamo, necesaria para seguir con el proceso de explotación y beneficio de los minerales metálicos que realiza la empresa.

III.6.1.2.- 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- 5. *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 se considera como una obra complementaria para la explotación de minerales. El proyecto implica la remoción de vegetación para la preparación y construcción de la obra, 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 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no	Para dar cumplimiento al artículo 30 de la LGEEPA se presenta ante la SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental donde se describe los posibles efectos en el ecosistema por la ejecución del proyecto, la descripción de los elementos bióticos y abióticos del SA y las medidas preventivas, de mitigación y compensación necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. En caso de que se realicen modificaciones al proyecto de obra después de haberlo presentado ante la SEMARNAT se dará aviso a esta Secretaría para hacerla de su conocimiento, a fin de que ésta, nos notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente,

Artículos	Vinculación Con El Proyecto
mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley. Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.	que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en el plazo y términos dispuestos en esta ley.
Artículo 98 Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios. Inciso I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas. Inciso II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva. Inciso III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos Inciso IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural. Inciso V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas,	El proyecto implica la remoción de vegetación por lo que se proponen medidas de mitigación como son la construcción de presas filtrantes 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 los cuales serán almacenados, transportados y/o confinados por empresas autorizadas por la SEMARNAT.
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 III 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 Cuadro III-6:

Cuadro III- 6. *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 suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas	El proyecto comprende la preparación, construcción y operación de un banco de materiales de préstamo, dicha obras es complementaria para la explotación 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

III.6.1.3.- Ley General de Desarrollo Forestal y su Reglamento

III.6.1.3.1.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

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.

III.6.3.1.2.- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

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

I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;

II. Lugar y fecha;

III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y

IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

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

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

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

I. Usos que se pretendan dar al terreno;

II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;

III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;

IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;

V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;

VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;

VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;

VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;

IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;

X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;

XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;

XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;

XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;

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

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

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.

De acuerdo al **Capítulo Segundo del Título Cuarto, de las Medidas de Conservación Forestal**, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; que hace referencia al **Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales**, el Cuadro III-7 vincula las acciones que se han llevado a cabo con la finalidad de dar cumplimiento con las disposiciones establecidas en el capítulo de dicho reglamento.

Cuadro III- 7. *Reglamento de la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su vinculación con el proyecto.*

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
Artículo 120	Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, incluyendo la información necesaria solicitada en el artículo en mención. Asimismo, deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copias simples o, en su caso, certificadas y originales de la documentación necesaria que acredite la posesión o derecho de realizar actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea.	En cumplimiento a lo establecido en el presente artículo se ha elaborado el documento técnico justificativo para solicitar la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales conforme a lo que establece el formato de la Secretaría. Así mismo se incluye la documentación legal que acredita la posesión del terreno para llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo.
Artículo 121	Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 93 de la Ley, deberán de contener la información señalada en este artículo, la cual está conformada en quince capítulos.	El presente documento se ha elaborado bajo los criterios de información descriptiva, bibliográfica y técnica requerida con la finalidad de demostrar que 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, además que los usos alternativos del suelo que se proponen son más productivos a largo plazo; integrando la información necesaria de acuerdo a cada capítulo que debe de contener el estudio técnico justificativo.
Artículo 122	La Secretaría resolverá las solicitudes conforme a lo siguiente: I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación; II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite; III. La Secretaría enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción; IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al	Para efectos de cumplimiento del presente artículo se ha presentado el documento técnico justificativo, así mismo con la información complementaria requerida dentro del plazo de los quince días hábiles que indica la normatividad. Ante tal situación se estará en la espera de la opinión que emita el consejo estatal forestal y de esta manera proceder a la visita técnica de campo para verificar la autenticidad de los datos que se han manifestado en el presente estudio técnico de cambio de uso de suelo.

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
	interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y V. Realizada la visita técnica, la Secretaría resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo.	
Artículo 123	La Secretaría otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 98 de la ley, por el monto económico de la compensación ambiental. El trámite será desechado en caso de que el interesado no acredite el depósito dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación. Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida.	En acatamiento al presente artículo el promovente estará a la espera de la notificación sobre el monto económico que se tendrá que depositar por efectos del pago por compensación ambiental, y mediante el cual se dará cumplimiento para que la Secretaría otorgue su autorización para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales al que se refiere el presente proyecto.
Artículo 124	El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente: I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas.	El promovente llevará a cabo el pago al fondo forestal mexicano según lo determine la Secretaría en consideración con los costos de referencia y los niveles de equivalencia establecidos, de esta manera en lo sucesivo los recursos serán utilizados para compensar los impactos ambientales que se generan por efectos del cambio de uso de suelo al que se refiere el presente proyecto.
Artículo 126	La autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas.	Una vez autorizado llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo a las que se refiere el presente proyecto, el promovente solicitará las respectivas remisiones forestales para amparar la legal procedencia de los productos forestales que tendrán que ser removidos.
Artículo 127	Los trámites de autorización en materia de	En este sentido se han desarrollado los estudios en

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
	impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo, conforme con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría.	lo referente al cambio de uso de suelo y la respectiva manifestación de impacto ambiental por separado, los cuales serán evaluados por la Secretaría dentro del plazo que establece la Ley.

III.6.4.- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

El artículo 1 menciona que esta ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

En el artículo 3 fracción LVIII se indica lo siguiente: "Uso industrial": La aplicación de aguas nacionales en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de satisfactores, así como el agua que se utiliza en parques industriales, calderas, dispositivos para enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa, las salmueras que se utilizan para la extracción de cualquier tipo de sustancias y el agua aun en estado de vapor, que sea usada para la generación de energía eléctrica o para cualquier otro uso o aprovechamiento de transformación.

El artículo 20 establece que, de conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante CONCESIÓN O ASIGNACIÓN otorgada por el Ejecutivo Federal a través de “la Comisión”.

El reglamento de la Ley de Aguas nacionales, en su artículo 124, señala que Para la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas en zonas de veda o reglamentadas, distintas a las provenientes del laboreo de las minas, así como respecto de las aguas superficiales comprendidas dentro del lote que ampare una concesión minera, se estará a lo establecido por los artículos 42, 43 y 82 de la "Ley".

Se entiende por aguas provenientes del laboreo de las minas, aquéllas del subsuelo que necesariamente deban extraerse para permitir la realización de obras y trabajos de exploración y explotación.

Los titulares de concesiones mineras o sus causahabientes, que aprovechen las aguas a que se refiere el párrafo anterior, estarán obligados a:

I. Obtener el permiso de descarga de aguas residuales en cuerpos receptores que sean bienes nacionales;

III. Poner a disposición de "La Comisión" el agua sobrante o disponible después del uso o aprovechamiento que se realice, con base en los derechos que confieren tales concesiones.

ARTICULO 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

En relación a los artículos antes mencionados de la Ley de Aguas nacionales y de su reglamento en el proyecto se utilizarán las aguas provenientes de laboreo de las minas ya que la empresa minera cuenta con los permisos para el uso y aprovechamiento de las aguas provenientes de laboreo de las minas.

III.6.5.- 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 Matorral desértico rosetofilo, sin poner en peligro este ecosistema considerando su amplia distribución en el norte del País.

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, AI 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 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.6.6.- 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.6.7.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento

La preparación del sitio, la construcción así mismo la operación y mantenimiento de la obra proyectada, 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.6.8.- 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:

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. ……$39,619.91

b. ……$79,241.67

c. ……$118,863.45

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. ……$51,848.40

b. ……$103,694.93

c. ……$155,541.44

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** del Proyecto Minero denominado **"Banco de Materiales de Préstamo"** con pretendida ubicación en el Municipio de Cuencamé, 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 **$ 79,241.67 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.7.- 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- 8. Normas Oficiales Mexicanas.

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapa aplicable 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. Asimismo, se cumplirá con la verificación vehicular.
NOM-042-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos 07/09/2005).	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 y 4.6	El contratista deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, para disminuir los niveles de contaminación en el componente ambiental aire.
NOM-044-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores (D.O.F.	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	5.1, 5.2 y 5.3	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de construcción, operación y mantenimiento, para los vehículos de los contratistas que utilicen diésel con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos. Asimismo, se cumplirá con la verificación vehicular.

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapa aplicable para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
	12/10/2006)			
NOM-045-SEMARNAT-2006	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. 13/09/2007).	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.	Punto 4.1, 4.2, 6.1	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 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)	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	6, 7, 8, 9 y 10	Los residuos de Manejo Especial 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 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

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapa aplicable para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
				ejecución de un Programa de Rescate y relocalización de las especies.
En Materia de Contaminación por Ruido				
NOM-080-SEMARNAT-1994 NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores y método de medición (D.O.F. 22/06/1994). Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (D.O.F. 22/06/1994).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	Punto 5.9.1.	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio y construcción, para los contratistas, de forma que se cumpla con los límites máximos permisibles.
En materia de seguridad del trabajador				
NOM-017-STPS-2008 NOM-019-STPS-2004	Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a 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.	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	3, 4 y 5	El contratista supervisará que el personal que va a construir la obra se le proporcione 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.8.- Conclusiones.

Con base en las disposiciones que las distintas leyes, sus reglamentos y normatividad en materia ambiental y los factores multimedia que pueden resultar afectados en el proyecto con posibles afectaciones en el medió biótico y abiótico, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. Las obras a realizar en el presente del proyecto, consisten en esencia de actividades y uso de maquinaria del tipo civil y de mantenimiento. Por lo tanto los materiales utilizados no son de carácter peligroso o especial, que puedan poner en riesgo a los ecosistemas y/o terrenos donde se construirá este importante proyecto.

2. Los combustibles y lubricantes que utilicen los equipos serán suministrados y controlados por el propio contratista que realizará las obras en cada una de las etapas del proyecto desde la preparación hasta la construcción y operación,

3. 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.

4. El sitio no incide ni se enmarca dentro de Áreas Naturales Protegidas o Áreas especiales de conservación, cuerpos de agua superficial o subterránea que revistan un cuidado o carácter especial por motivo de las actividades que se realizarán durante el proyecto.

5. El Gobierno del Estado es partícipe de la importancia estratégica y económica que representan este importante proyecto, apoyando los esfuerzos e inversiones que han realizado los inversionistas.

Con base en los puntos anteriores y la información derivada del análisis de la vinculación del Proyecto con respecto de los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y dada su propia localización, así como las operaciones actuales y pasadas que han estado presentes en el sitio y las facilidades y los recursos disponibles en el entorno que se traducen en la no necesidad de obras adicionales, permiten inferir a juicio del Promovente, que la preparación, construcción y operación del proyecto es posible y factible al no existir restricciones con respecto a las regulaciones sobre el uso del suelo, ni afectaciones sensiblemente notorias que pongan en riesgo o modifiquen el sistema ambiental del lugar.

Contenido

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 7

IV.1.- Delimitación del área de estudio 7

IV.2.- Caracterización y análisis del sistema ambiental 12

IV.2.1. Aspectos abióticos..... 13

IV.2.1.1. Clima 13

IV.2.1.1.1.- Temperatura. 15

IV.2.1.1.2.- Precipitación. 16

IV.2.1.1.3.- Evapotranspiración 17

IV.2.1.1.4.- Velocidad y dirección del viento. 18

IV.2.1.1.5.- Heladas y granizadas y Tormentas Electricas. 19

IV.2.1.2. Geología 19

IV.2.1.2.1.- Geología estructural 21

IV.2.1.2.2.- Geología del subsuelo 22

IV.2.1.2.3.- Presencia de Fallas y Fracturas 23

IV.2.1.3.- Características fisiográficas y relieve. 26

IV.2.1.3.1.- Exposiciones y pendientes 28

IV.2.1.3.2.- Elementos orográficos 33

IV.2.1.4. Suelos 34

IV.2.1.3.- Tipos de erosión presente en la superficie del SA y área del proyecto y las posibles causas que la originan. 37

IV.2.1.4.- Estimación de la erosión Hídrica Actual y Potencial del SA y AP 41

IV.2.1.4.1- Algebra de mapas 41

IV.2.1.4.2- Factor de erosividad de la lluvia (R) 41

IV.2.1.4.3- Factor de erosividad del suelo (K)..... 44

IV.2.1.4.3- Factor de longitud y grado de pendiente (LS)..... 46

IV.2.1.4.4.- Formula utilizadas en Raster calculator..... 48

IV.2.1.4.5.- Factor de protección de la vegetación (C) 49

IV.2.1.4.6.- Tasa de erosión potencial del SA y AP 52

IV.2.1.4.6.- Tasa de erosión actual del SA y AP 55

IV.2.1.4.5.- Estimación de la erosión eólica dentro de la superficie del SA y AP 58

IV.2.1.4.5.1.- Calculo de la erosión eólica actual 58

IV.2.1.4.5.1.- Índice de agresividad del viento (IAVIE) 58
IV.2.1.4.5.2.- Calificación de textura y fase (CATEX) 58
IV.2.1.4.5.3.- Calificación por uso de suelo (CAUSO) 59
IV.2.1.5. Hidrología superficial y subterránea 61
IV.2.1.5.1.- Estimación del balance hídrico en el proyecto 66
IV.2.1.5.2.-Volumen de agua precipitada 67
IV.2.1.5.3.- Infiltración en el área sujeta a CUSTF y área a reforestar. 73
IV.2.1.5.4.- Resultados del balance hídrico en SA y AP. 74
IV.2.2. Aspectos Bióticos 79
IV.2.2.1. Vegetación terrestre 79
IV.2.2.1.1.- Estimación del Índice de Diversidad y Valor de Importancia Ecológica (VIE) para las Especies de Flora dentro del SA, Área de influencia e interés del Proyecto 84
IV.2.2.1.2.- Secuencia y desarrollo del cálculo 84
IV.2.2.1.3.- Índice del valor de importancia (IVI) 85
IV.2.2.1.4.- Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H) 86
IV.2.2.1.5.- Índice de Equidad de Shannon (J) 86
IV.2.2.1.5.- Resultados del IVI e Indice de Diversidad de especies de flora del SA. 86
IV.2.2.1.6.- Resultados del IVI e Índice de Diversidad de especies de flora del Proyecto. 95
IV.2.2.2.- Fauna 102
IV.2.2.2.1.- Calculo de la abundancia y diversidad faunística en el SA 125
IV.2.3.- Paisaje 132
IV.2.4.- Medio socioeconómico 140
IV.2.4.1.- Demografía 140
IV.2.4.1.- Factores socioculturales 145
IV.2.5.- Diagnóstico ambiental 145
IV.2.5.1 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental. 147
IV.2.5.2 Integración e interpretación del inventario ambiental 153
IV.2.5.3. Síntesis del inventario 159
IV.2.5.4. Impactos que ya ocurren 161

Índice de cuadros

Cuadro IV- 1.- *Localidades cercanas al proyecto.* 9
Cuadro IV- 2.- *Información cualitativa de mercado de servicios ambientales.* 12
Cuadro IV- 3.- *Tipos de clima en la zona del proyecto y su área de influencia.* 13
Cuadro IV- 4.- *Temperatura máxima, media y mínimas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica "10055 Pedriceña (SMN)".* 15
Cuadro IV- 5.- *Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm) en la estación meteorológica "10055 Pedriceña" (SMN)".* 16
Cuadro IV- 6.- *Valores observados para la evapotranspiración (mm).* 17
Cuadro IV- 7.- *Valores observados para la evaporación (mm).* 17
Cuadro IV- 8.- *Dirección del Viento.* 18
Cuadro IV- 9.- *Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica "Peñón Blanco".* 19
Cuadro IV- 10.- *Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas registradas en la estación meteorológica "10055 Pedriceña"(SMN)".* 19
Cuadro IV- 11.- *Clave, entidad, clase, tipo, era, sistema, serie, unión de serie, superficie y porcentaje de la geología presente en el SA y AP.* 20
Cuadro IV- 12.- *Fisiografía del área del proyecto y su área de influencia.* 27
Cuadro IV- 13.- *Pendientes relevantes del SA, AI y AP* 29
Cuadro IV- 14.- *Exposición relevantes del SA, AI y AP.* 31
Cuadro IV- 15.- *Elementos orográficos, servicios e instalaciones y áreas de referencia más cercanos al proyecto.* 34
Cuadro IV- 16.- *Tipos de suelos presentes SA y AP.* 34
Cuadro IV- 17.- *Grupos de suelos.* 36
Cuadro IV- 18.- *Calificadores de grupos de suelos* 36
Cuadro IV- 19.- *Ecuaciones para estimar la erosividad de lluvia en la República Mexicana* 42
Cuadro IV- 20.- *Ubicación de estaciones metereologicas consideradas.* 43
Cuadro IV- 21.- *Valores para el Factor K, de acuerdo con el tipo de textura y % de materia orgánica* 45
Cuadro IV- 22.- *Factor k para cada tipo de perfil del suelo en el SA y AP.* 46
Cuadro IV- 23.- *Valores del factor C (para vegetación y/o uso de suelo).* 50
Cuadro IV- 24.- *Valores de C para cada tipo de vegetación presente en el SA.* 51
Cuadro IV- 25.- *Categorías para considerar distintos grados de erosión hídrica (erosión hídrica potencial en el SA) Fuente: FAO, 1979.* 53
Cuadro IV- 26.- *Erosión potencial en la superficie del proyecto* 54
Cuadro IV- 44.- *Distribución espacial de la erosión hídrica potencial (RKLS) en el área CUSTF.* 54
Cuadro IV- 27.- *Categorias para considerar distintos grados de erosión hídrica (erosión hídrica actual en el SA) Fuente: FAO, 1979.* 55
Cuadro IV- 44.- *Distribución espacial de la erosión hídrica actual en el SA.* 56
Cuadro IV- 28.- *Erosión actual en la superficie del proyecto.* 57
Cuadro IV- 29.- *Valores de CATEX por tipo de suelo presente en al MHF.* 59
Cuadro IV- 30.- *Valores de uso de suelo y vegetación para el cálculo de la capa de calificación de uso del suelo (CAUSO)* 59
Cuadro IV- 31.- *Valores de uso de suelo y vegetación para el cálculo de la capa de calificación de uso del suelo (CAUSO)* 59
Cuadro IV- 32.- *Clase de degradación para erosión eólica (INE, 1988: A-91).* 60
Cuadro IV- 33.- *Resultados de la estimación de la erosión eólica en el SA.* 60
Cuadro IV- 34.- *Resultados de la estimación de la erosión eólica en el AP.* 61
Cuadro IV- 35.- *Localización del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica.* 61
Cuadro IV- 36.- *Condición y estadísticos de las corrientes del SA.* 62
Cuadro IV- 37.- *Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA* 64
Cuadro IV- 38.- *Volumen de agua precipitado en el SA y AP.* 68

Cuadro IV- 39.- *Valores de Ka (Factor de corrección), de acuerdo a la longitud y el mes del año 69*
Cuadro IV- 40.- *Estimación de la ETP (Evapotranspiración potencial) en el área de CUSTF y área de la reforestación de acuerdo al método de Thornthwaite 70*
Cuadro IV- 41.- *Porcentaje de hora sol del mes con respecto al año de acuerdo a la latitud 71*
Cuadro IV- 42.- *Resultados para el área de CUSTF y el área de reforestación 71*
Cuadro IV- 43.- *Volumen de agua evapotranspirada en el área del CUSTF y área a reforestar. 73*
Cuadro IV- 44.- *Volumen de agua infiltrada en el área del CUSTF del proyecto y área a reforestar (m3/año). 73*
Cuadro IV- 45.- *Uso de suelo y vegetación presentes en el SA y AP 80*
Cuadro IV- 46.- *Flora determinada en el SA, considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010. ..... 83*
Cuadro IV- 47.- *Especies de flora identificadas en el área de CUSTF del proyecto, considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010. ..... 84*
Cuadro IV- 48.- *Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbóreo del SA. 87*
Cuadro IV- 49.- *Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbustivo del SA. 89*
Cuadro IV- 50.- *Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato de las crasas del SA. 90*
Cuadro IV- 51.- *Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato herbáceo del SA 90*
Cuadro IV- 52.- *Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbóreo del SA. 92*
Cuadro IV- 53.- *Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbustivo del SA 93*
Cuadro IV- 54.- *Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato de crasas del SA 94*
Cuadro IV- 55.- *Estimación del de los índices de diversidad de especies del estrato herbáceo del SA 94*
Cuadro IV- 56.- *Estimación del IVI para las especies del estrato arbóreo del área de CUSTF del proyecto 95*
Cuadro IV- 57.- *Estimación del IVI para las especies del estrato arbustivo del área de CUSTF del proyecto 96*
Cuadro IV- 58.- *Estimación del IVI para las especies del estrato de las crasas del área de CUSTF del proyecto. 96*
Cuadro IV- 59.- *Estimación del IVI para las especies del estrato herbáceo del área de CUSTF del proyecto. 97*
Cuadro IV- 60.- *Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbóreo en la superficie de CUSTF del proyecto. 100*
Cuadro IV- 61.- *Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbustivo en la superficie de CUSTF del proyecto 101*
Cuadro IV- 62.- *Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato de las crasas en la superficie de CUSTF del proyecto. 102*
Cuadro IV- 63.- *Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato herbáceo en la superficie de CUS del proyecto 102*
Cuadro IV- 64.- *Listado Potencial de especies de fauna silvestre (mamíferos). 105*
Cuadro IV- 65.- *Listado Potencial de especies de fauna silvestre (aves). 109*
Cuadro IV- 66.- *Listado Potencial de especies de fauna silvestre (anfibios). 109*
Cuadro IV- 67.- *Listado Potencial de especies de fauna silvestre (reptiles). 110*
Cuadro IV- 68.- *Listados de Fauna presente en el SA. 117*
Cuadro IV- 69.- *Listados de Fauna presente en el área del proyecto. 121*
Cuadro IV- 70.- *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. 122*
Cuadro IV- 71.- *Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el SA en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N. 123*
Cuadro IV- 72.- *Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el área de CUS en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N 124*
Cuadro IV- 73.- *Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el área de CUS en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N. 124*
Cuadro IV- 74.- *Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico mastofauna en el SA. 126*
Cuadro IV- 75.- *Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico avifauna en el SA. 127*

Cuadro IV- 76.- Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico herpetofauna en el SA. 128
Cuadro IV- 77.- Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico mastofauna en el área de CUS. 129
Cuadro IV- 78.- Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico Avifauna en el área de CUS. 130
Cuadro IV- 79.- Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico Herpetofauna en el área de CUS. 131
Cuadro IV- 80.- Resultado de biodiversidad a nivel SA. 131
Cuadro IV- 81.- Resultado de biodiversidad a nivel proyecto. 132
Cuadro IV- 82.- Componentes del paisaje 135
Cuadro IV- 83.- Características de los componentes visuales básicos del paisaje. 136
Cuadro IV- 84.- Cálculo del potencial estético del paisaje. 137
Cuadro IV- 85.- Peso aplicado 137
Cuadro IV- 86.- Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje. 137
Cuadro IV- 87.- Criterios de Valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje. 138
Cuadro IV- 88.- Clases de calidad visual. 139
Cuadro IV- 89.- Capacidad de absorción visual CAV. 140
Cuadro IV- 90.- Escala de referencia para la estimación del CAV 140
Cuadro IV- 91.- Viviendas habitadas y servicios disponibles. 141
Cuadro IV- 92.- Población derechohabiente a servicios de salud 142
Cuadro IV- 93.- Servicios de comunicación disponible. 143
Cuadro IV- 94.- Población económicamente activa. 144
Cuadro IV- 95.- Población ocupada y desocupada. 144
Cuadro IV- 96.- Población analfabeta 145
Cuadro IV- 97.- Diagnóstico ambiental. 147
Cuadro IV- 98.- Procesos de cambio dentro del SA. 153
Cuadro IV- 99.- Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico. 156
Cuadro IV- 100.- Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico. 157
Cuadro IV- 101.- Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual. 158
Cuadro IV- 102.- Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Socioeconómico 158
Cuadro IV- 103.- Valoración del sistema ambiental 160

Índice de figuras

Figura IV- 1.- Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental. 8
Figura IV- 2.- Sitios propuestos para el desarrollo del proyecto. 8
Figura IV- 3.-Tipos de climas presentes en el SA y AP. 14
Figura IV- 4 Representación gráfica de la variable climática "Temperatura" registrada en la estación meteorológica "10055 Pedriceña (SMN)". 15
Figura IV- 5.- Representación gráfica de la variable climática "Precipitación" registrada en la estación meteorológica "10055 Pedriceña" (SMN)". 16
Figura IV- 6.- Grafica representativa de la evaporación registrada en la estación meteorológica "10055 Pedriceña"(SMN)". 18
Figura IV- 7.- Geología presente en el SA y AP. 21
Figura IV- 8.- Presencia de fallas y fracturas SA y AP. 23
Figura IV- 9 Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana. 24

Figura IV- 10. *- Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana. 25*
Figura IV- 11. *- Ubicación del proyecto respecto a las zonas potenciales de inundación en la República Mexicana. 26*
Figura IV- 12 *Fisiografía del SA, AI y AP. 27*
Figura IV- 13. *-Modelo digital de elevación del SA, AI y AP. 28*
Figura IV- 14. *- Pendientes del SA. 30*
Figura IV- 15. *- Pendientes del AP. 31*
Figura IV- 16. *- Exposiciones del SA. 32*
Figura IV- 17. *- Exposiciones del AP 33*
Figura IV- 18. *- Tipo de Edafología presente en el SA y AP. 37*
Figura IV- 19. *-Tipos de erosiones presentes en el SA, AI y AP 40*
Figura IV- 20. *- Regiones con igual erosividad en la República Mexicana. 42*
Figura IV- 21. *- Regiones con igual erosividad en la República Mexicana. 44*
Figura IV- 22. *- Distribución espacial del factor de erodabilidad del suelo (K). 46*
Figura IV- 23. *- Distribución espacial del factor LS o Longitud de Pendiente. 49*
Figura IV- 24. *- Mapa del factor de protección de la vegetación C. 52*
Figura IV- 25. *- Distribución espacial de la erosión potencial hídrica del SA. 53*
Figura IV- 26 *Distribución espacial de la erosión hídrica actual (RKLSC) en el área CUSTF 57*
Figura IV- 27. *- Ubicación del SA y AP en el sistema y red hidrológica. 62*
Figura IV- 28. *- Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 1021 Pedriceña Velardeña. 66*
Figura IV- 29. *- Precipitación. 67*
Figura IV- 30. *- Componente de la evapotranspiración 68*
Figura IV- 31. *-Balance hídrico a nivel SA. 74*
Figura IV- 32. *- Balance del área del CUSTF. 76*
Figura IV- 33 *.-Uso de suelo y vegetación presente en el SA y AP. 80*
Figura IV- 34 *Vegetación presente en el área del proyecto 82*
Figura IV- 35. *- Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del SA. 88*
Figura IV- 36. *- Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del SA. 89*
Figura IV- 37. *-Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del SA. 90*
Figura IV- 38. *- Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del SA. 91*
Figura IV- 39. *-Índice de valor de importancia (%) del estrato arbóreo del área de CUSTF. 97*
Figura IV- 40. *- Índice de valor de importancia (%) del estrato arbustivo del área de CUSTF 98*
Figura IV- 41. *-Índice de valor de importancia (%) del estrato de las crasas del área de CUSTF. 98*
Figura IV- 42. *- Índice de valor de importancia (%) del estrato herbáceo del área de CUSTF. 99*
Figura IV- 43. *- Muestreo de Aves. 111*

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 las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) 88 Llanura aluvial 1 y 90 Lomerío con Meseta 1 cuya superficie es de 96,507.8022 y 55,182.7040 has., respectivamente. La superficie de estas UGA's es muy grade por lo que para caracterizar los aspectos abióticos y bióticos de la zona de estudio se delimito un sistema ambiental (SA) que busca diagnosticar las condiciones actuales, sus tendencias de desarrollo y deterioro así como poder definir estas condiciones y tendencias hacia los posibles efectos que ocasionará la implementación del proyecto, es decir, en la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente puede originar las obras será decisivo determinar el área de influencia dentro de este SA para el proyecto e identificar en ella las condiciones ambientales existentes antes de la implementación de la actividad, afín de establecer pronósticos de la posible afectación que se espera como resultado de la ejecución del proyecto desde su construcción hasta el cierre.

En este sentido definimos un SA empleando metodología de sobreposición de cartografía digital del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), utilizando información referente al clima, suelo, topografía, fisiografía geología, vegetación e hidrología, la cual fue procesada mediante el programa de ArcGis 10.5 creando imágenes de sobreposición con el fin de poder definir un SA homogéneo, con interacciones de las obras con los componentes ambientales existentes.

En tal virtud, para la delimitación se consideró la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones, también conocido como parteaguas, donde teóricamente es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta hasta su punto de emisión. Bajo este concepto se delimito una superficie de 2,085.0890 ha, de tal forma de representar todas las condiciones bióticas y abióticas tanto de este sistema ambiental como del área de influencia (136.139385 has.) 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 16.3368 ha., tomando como base el plano y la documentación que ampara la posesión legal de los terrenos superficiales, las dimensiones del proyecto, factores sociales, rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.

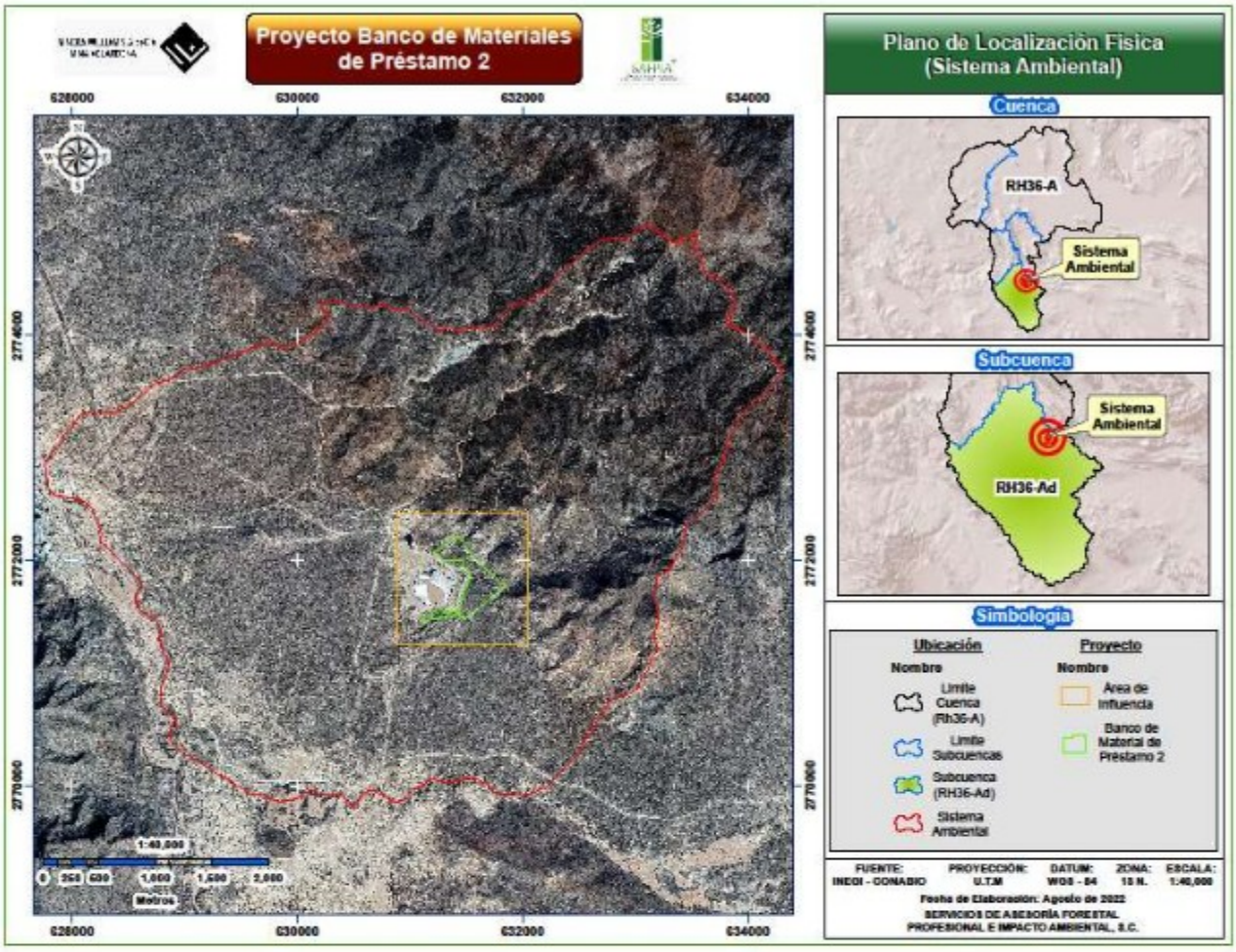


Figura IV- 1.- *Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental.*



Figura IV- 2.- *Sitios propuestos para el desarrollo del proyecto.*

Los criterios considerados en este análisis se presentan a continuación:

Dimensiones del proyecto, 16.3368 ha (163,368.00 m²), es lo requerido para el desarrollo de la obra proyectada.

Ubicación y características de las obras y actividades asociadas y provisionales.

Generación de empleos eventuales y permanentes, no requiere de obras como talleres, almacenes, bodegas, etc., se usaran los ubicados en la cabecera municipal de Rodeo, aparte en el proyecto se contempla el desarrollo de una infraestructura de servicios.

Factores sociales y económicos (poblados, mano de obra, etcétera). Los poblados cercanos al presente proyecto son los siguientes:

Cuadro IV- 1.- *Localidades cercanas al proyecto.*

INFORMACIÓN SOBRE EL PROYECTO						
DISTANCIA DEL CENTROIDE DEL PROYECTO A LOCALIDADES EN UN RADIO MAXIMO DE 10km						
ID	**Nombre**	**Distancia (m)**	**Distancia (Km)**	**Clave**	**Población**	**Ámbito**
1	ASARCO	7209.7216	7.2097	100040005	9	Rural
2	EL CRUCERO (CRUCERO PEDRICEÑA)	8320.0780	8.3201	100040141	1	Rural
3	EL VAQUERO (KILÓMETRO 171)	8116.9404	8.1169	100040375	1	Rural
4	GABY	8060.5115	8.0605	100040189	11	Rural
5	LA MINA DE POZUELOS (LA INDUSTRIA)	7635.8556	7.6359	100040193	0	Rural
6	LA TINAJA	8572.5454	8.5725	100040238	0	Rural
7	LA VINATA DE LOS TRES REYES	8305.1582	8.3052	100040234	4	Rural
8	LOS CUATILLOS (HACIENDA DE PEDRICEÑA)	8731.4313	8.7314	100040015	676	Rural
9	PLANTA DE BENEFICIO	8362.7250	8.3627	100040400	0	Rural
10	POZUELOS	8700.3023	8.7003	100040235	0	Rural
11	VELARDEÑA	4123.1131	4.1231	100040074	2923	Urbana
12	VISTA HERMOSA	3267.5353	3.2675	100040076	399	Rural

DISTANCIA DEL CENTRO DE DEL PROYECTO A LOCALIDADES



Nombre	Distancia (km)	Distancia (m)
Vista hermosa	3.2675	3,267.5353
Velardeña	4.1231	4,123.1131
Los cuatillos	8.7314	8,731.4313
Gaby	8.0605	8,060.5115
La vinata de los 3 reyes	8.3052	8,305.1582
El vaquero	8.1169	8,116.9404
El cruzero	8.3201	8,320.0780
Azarco	7.2097	7,209.7216

Para determinar la distancia de las localidades cercanas, se consideró el sitio donde está ubicada la zona del proyecto en línea recta.

En estas localidades se pretende la contratación de mano de obra no calificada y adquisición de insumos locales con la finalidad de reactivar su economía e ingreso familiar, así como también considerar mano de obra calificada de la capital del estado.

Rasgos geomorfológicos, hidrográficos, climáticos, tipos de vegetación, entre otros, se describe en el apartado correspondiente.

Tipo, características, homogeneidad, distribución y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas y/o sociosistemas), se detallan más adelante.

Cualquier actividad productiva ha sido un factor detonante de desarrollo socioeconómico en las zonas rurales, conllevando a la creación de empleos, derrama económica y bienestar social. Por lo anterior el proyecto se ubica en zonas con potencial minero, con la finalidad de ofertar empleo a las localidades rurales cercanas al proyecto y en la misma ciudad.

El sitio de interés para el desarrollo del proyecto presenta Vegetación de Matorral Desértico Micrófilo (MDM), esta vegetación presentan gran distribución en la zona, además el desarrollo de las obras citadas no representa daños a la biodiversidad, no se dañara el sistema hidrológico y los servicios ambientales que brindan las áreas aledañas continuaran generándose.

El área de estudio considerada para la descripción del **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto, comprende una superficie de **2,085.0890** hectáreas, donde su aspecto fisiográfico tiende a inclinaciones o pendientes de suaves a moderadas, con un promedio de 13.7273°.

El sistema ambiental y área de influencia y definida para el proyecto, se localiza hacia la parte central del Estado de Durango, dentro de las provincias fisiográficas V y IX Sierra Madre oriental y mesa del centro respectivamente, en la subprovincia 27 “Sierras transversales” y 40 sierras y lomeríos de Aldama y rio grande, presenta los siguientes sistemas de toporfomas el primer sistema de topoforma es el 500-0/02 “Llanura” (Llanura desertica), el segundo sistema de topoformas es el 400-0/01 “Bajada” (Bajada tipica)”, el tercer sistema de topoformas es 100-0/04 “Sierra” (Sierra plegada) y el cuarto sistema de topoformas es el 100-0/03 Sierra” (Sierra baja), presentando altitudes máximas de 2,323 y mínimas 1,358 metros sobre el nivel del mar, con temperatura media anual de 29.80°C y una precipitación media anual de 332.10 mm ocurriendo esta sobre suelos de Regososl (RG) *y Leptosol (LP)* en conjunto estas particulares han permitido el desarrollo de vegetación de Matorral Desértico Rosetofilo (MDR), Matorral submontano (MSM) Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico microfilo VSa/MDM, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de Mezquite. VSa/MK y Asentamientos humanos.

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 vegetación. La mayor

parte del SA, está representado por una vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo (MDR) y Matorral submontano (MSM), estas comunidades vegetales ayudan a la intercepción del agua precipitada en una superficie de 2,085.0890 ha, beneficiando gran parte de los pobladores de las localidades Velardeña, Vista hermosa, Cuatillos y Pozuelos ente otros. Estas localidades son consideradas rurales, sin descuidar la gran aportación de agua que recibe la parte central del estado de Durango y la región lagunera.

Parte de los recursos hídricos que se generan a través de la precipitación que ocurre desde la parte alta de la sierra hasta las partes bajas del SA, es captada por el cauce principal que atraviesa el SA el cual lleva el nombre de Arroyo Los Murciélagos y a su vez esta corriente vierte sus aguas al Río Nazas, cuya agua es aprovechada por la Comarca Lagunera.

Este importante recurso se aprovecha de diversas formas desde dar vida a los cultivos anuales hasta abastecer pequeñas y medianas represas que son utilizadas por los ganaderos para abrevar su ganado, sin excluir su valioso uso doméstico.

La vegetación existente de acuerdo a sus diferentes clasificaciones brinda un soporte fundamental para obtener una mayor calidad del agua donde podemos conceptualizar varios servicios específicos, entre ellos:

- La reducción de las cargas de sedimentos en las vías fluviales, lo cual reduce la sedimentación en las represas así como los costos asociados de producción y mantenimiento de los sistemas de riego y los sistemas de distribución de agua potable.
- La regulación del ciclo hidrológico, lo que reduce tanto el riesgo de inundaciones durante la temporada de lluvia, como la probabilidad de escasez de agua durante la temporada de secas;
- El aumento del volumen de agua disponible durante todo el año o, específicamente, durante la temporada de secas; y
- El mejoramiento de la calidad del agua disponible para consumo doméstico.

También está presente el servicio de FIJACIÓN O CAPTURA DE CARBONO, este concepto es una nueva modalidad para compensar el cambio climático, donde este fenómeno es en parte del efecto invernadero que proviene de la acumulación de gases con efecto invernadero en la atmosfera que incluye el bióxido de carbono y otros gases como el metano, donde este efecto según la UNFCCC (Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) el cual determino que el aumento de la temperatura mundial aumentara 0.6°C, donde el mayor participante en este aumento de temperatura fue el uso del combustible fósil que represente el 75% de los gases de efecto invernadero, seguido de la degradación forestal y la desforestación que representa un 20%.

Bajo este marco la CAPTURA DE CARBONO está presente en las plantas o la vegetación existente en esta zona de interés las cuales absorben el CO_2 de la atmósfera a través de la fotosíntesis. El carbono se deposita en el follaje, tallos, sistema radical y sobre todo en el tejido leñoso de los troncos y las ramas. Los árboles y los bosques son los almacenes más efectivos de carbono, jugando un papel crítico en la regulación del nivel de carbono atmosférico.

Cuando la vegetación es destruida o aprovechada, el carbono almacenado es desprendido. Parte de este carbono se integra a la materia orgánica, donde, dependiendo de las condiciones climáticas, puede liberarse a la atmósfera o permanecer por mucho tiempo en el suelo.

En este sentido el servicio de fijación de carbono dentro de los sitios propuestos para el desarrollo del proyecto no contiene vegetación aceptable que favorezca al almacenamiento de

CO_2.

En este SA se tiene una moderada BIODIVERSIDAD (diversidad genética y de especies), calculando una menor H = 3 basado en Índice de Shannon que establece una media diversidad, por lo que existe un ambiente poco heterogéneo como para sustentar una alta diversidad específica y de acuerdo al inventario de campo el índice a nivel SA (Sistema Ambiental) es 0.000 para el estrato arbóreo, el arbustivo de 2.2025, el estrato herbáceo es de 1.7353 y para las crasas es de 1.4753 lo que concluye un estado de heterogeneidad en el ecosistema como en el sitio de interés lo que no pone en riesgo la biodiversidad para este proyecto. Esta BIODIVERSIDAD en la zona cumple múltiples funciones y proporciona alimento como frutos y semillas para la población, y forraje para animales con sus hojas, semillas y frutos; Comida, refugio y techo para muchas especies de animales silvestres; plantas medicinas; Flores, que embellecen el paisaje, las cuales además producen polen y néctares para producir miel entre otro.

El sistema ambiental por su extensión territorial presenta grandes áreas de BELLEZA ESCÉNICA, donde es posible encontrar pequeños cañones, depresiones valles, montañas que pueden ser visitadas por turistas que gustan de ecoturismo de aventura y sin lugar a dudas también presenta atractivos para los excursionistas e investigadores de la fauna local o simplemente personas que les gusta convivir con la naturaleza y su entorno.

En conclusión los bienes ambientales que son de importancia tanto en el área de influencia como en el SA son el agua para uso doméstico y riego, madera para autoconsumo, plantas medicinales, leña y carbón, alimento para el ganado, platas y frutos, material biológico y animales silvestres y los servicios ambientales de mayor importancia son la protección de la microcuenca y captación hídrica, fijación de carbono, belleza escénica y biodiversidad.

En el cuadro siguiente se presenta información cualitativa de mercado de los servicios ambientales:

Cuadro IV- 2.- *Información cualitativa de mercado de servicios ambientales.*

Servicio de la vegetación	Beneficio con mercado actual	Beneficio sin mercado actual
Mantenimiento del ciclo hidrológico		X
Conservación del suelo y calidad del agua		X
Control de viento y ruido		X
Paisaje		X
Recreación y ecoturismo		X
Regulación de microclima		X
Combate cambio climático		X
Diversidad biológica		X

Estos servicios ambientales que ofrece la naturaleza se seguirán generando sin problemas atribuibles al presente proyecto.

IV.2.- Caracterización y análisis del sistema ambiental

No existen elementos ambientales relevantes y/o críticos debido a que no hay ninguna Área Natural Protegida. A parte las condiciones de clima, suelo, geomorfológicas, etc., que más

adelante se detallan, han propiciado una vegetación característica de las zonas áridas de la provincia Sierra Madre Oriental y la provincia Mesa del Centro donde en conjunto representan una distribución superficial de más de treinta millones de hectáreas, además se tiene presente el desarrollo de las actividades principalmente de la agricultura para cultivos básicos donde la producción depende de la cantidad de lluvia anual y la ganadería es de tipo extensivo y el aprovechamiento de los recursos forestales es comercial y doméstico. El análisis de la caracterización y sistema ambiental en todo proceso de desarrollo permite precisar una estrategia orientada a evitar el deterioro de los recursos naturales, como es prioridad del presente gobierno a fin de que sigan sirviendo para el desarrollo económico y social.

La evaluación al Impacto Ambiental, es el primer filtro tendiente a proporcionar la información necesaria para planear las actividades para el desarrollo social y económico, y por otro lado, incorporar al proyecto, elementos necesarios para evitar o mitigar los posibles impactos adversos derivados de su realización.

El proyecto es ambientalmente viable por el hecho de que los impactos a registrarse son poco significativos como se concreta en el desarrollo del presente proyecto, aunado a esto, se pretende la integración de terrenos improductivos a esquemas de generación de bienes y servicios por la mencionada obra que permita el arraigamiento de los poseedores como de aquellos que directa o indirectamente se beneficiaran con su ejecución.

IV.2.1. Aspectos abióticos

IV.2.1.1. Clima

Según la clasificación climática de Köppen adaptada para México por García (1964) y revisada y complementada por INEGI (1980), en el SA el 100.00 % de la superficie se encuentra clasificada dentro del grupo climático B el cual considera a los climas secos y en donde el 100 % de esta superficie corresponde al clima BWhw(w) muy seco semicalido, para una mejor referencia se presenta en el siguiente cuadro la descripción y la superficie que ocupan los climas presentes en el SA y AP

INFORMACIÓN SOBRE AREA DE INFLUENCIA				
TIPO DE CLIMA				
Clima (Clave)	Descripción	Tipo	Sup (ha)	Sup (%)
BWhw(w)	BW, desértico, N/A, N/A, h, semicálido, w, de verano, (w), < 5, entre 18 y 22, < 18, N/A, invierno fresco	Muy seco semicálido	136.1394	100.0000
TOTAL			136.1394	100.0000
INFORMACIÓN SOBRE PROYECTO				
TIPO DE CLIMA				
Clima (Clave)	Descripción	Tipo	Sup (ha)	Sup (%)
BWhw(w)	BW, desértico, N/A, N/A, h, semicálido, w, de verano, (w), < 5, entre 18 y 22, < 18, N/A, invierno fresco	Muy seco semicálido	16.3368	100.0000
TOTAL			16.3368	100.0000

***Cuadro IV- 3.-** Tipos de clima en la zona del proyecto y su área de influencia.*

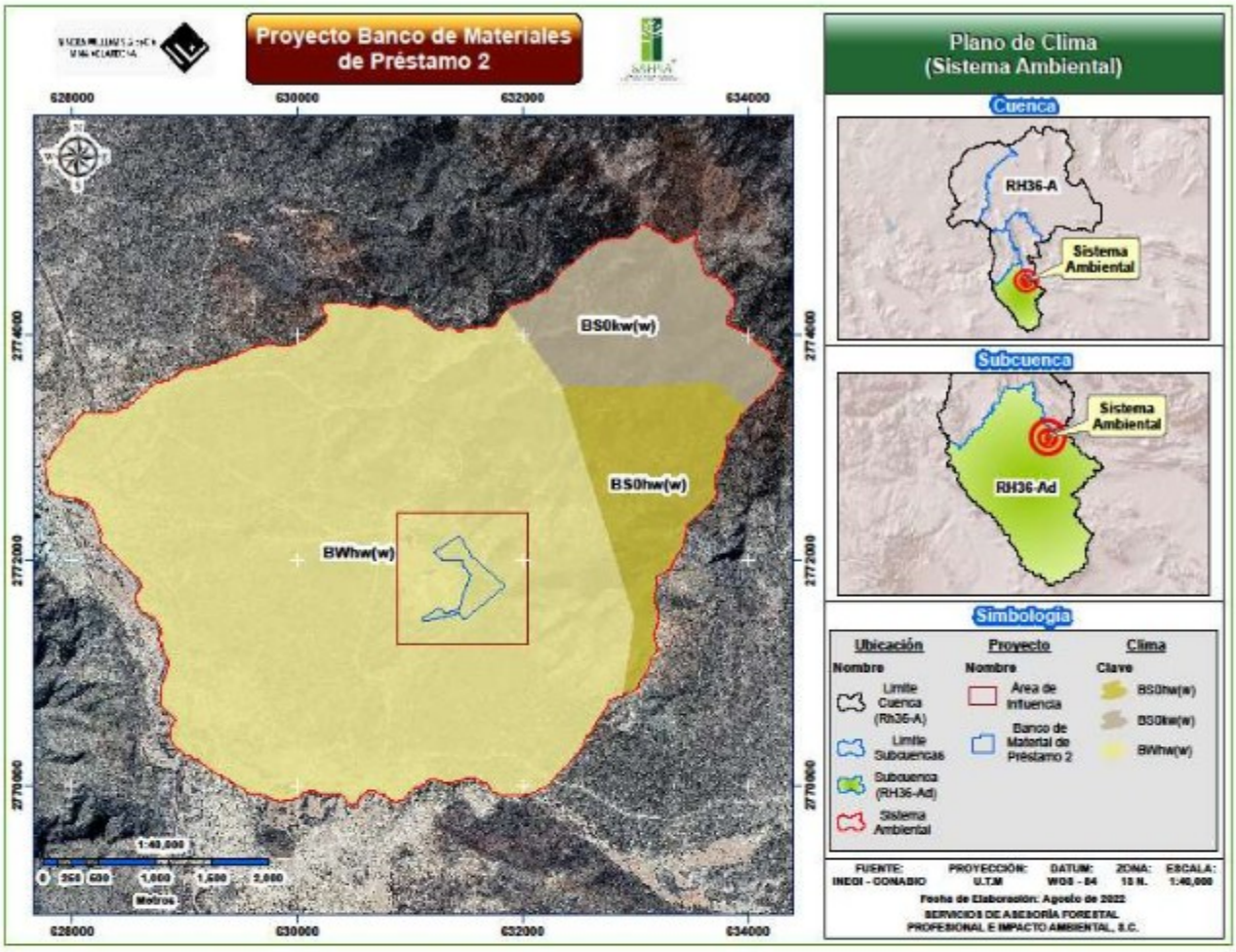


Figura IV- 3.-Tipos de climas presentes en el SA y AP.

En el Anexo VIII.1.3.6.1 se presenta el plano de Climas del Sistema Ambiental (SA) en una escala 1:40,000).

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 "10055 Pedriceña" que se ubica en las coordenadas 25° 6'56.00" de latitud norte y 103°47'18.00" de longitud oeste la cual se encuentra operando y a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), estos datos fueron registrados durante el periodo de 1951-2010 y se encuentra a una distancia del proyecto en línea recta de 11 kilómetros aproximadamente.

Debido a que no se cuenta con datos registrados de la dirección, velocidad del viento y la evapotranspiración en la estación meteorológica "10055 Pedriceña" que se ha tomado en cuenta para obtener los datos climáticos de temperatura, precipitación, heladas y granizadas, se

consideró la dirección y velocidad de los vientos así como la evapotranspiración registrados en la estación meteorológica Peñón Blanco ubicada en el municipio del mismo nombre ya que es la más cercana al área del proyecto, por lo que se considera que los registros son los más aptos para la zona.

Esta estación se encuentra a una distancia del proyecto de 56.28 kilómetros aproximadamente y se ubica entre las coordenadas 24° 45´15.4" de latitud norte y 104° 08´55.9" de longitud oeste, dicha estación se encuentra bajo la administración del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Estado de Durango (INIFAP). Los datos que a continuación se pre

La información histórica que se presenta a continuación es la más reciente y con la que cuentan las estaciones meteorológicas antes citadas:

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.

La temperatura promedio anual es de 19.2 °C, encontrándose el mes de junio como el mes más caluroso con una temperatura promedio de 25.3 °C y siendo el mes de enero el mes más frio con una temperatura promedio de 13.8 °C.

Temperatura (°C)	Meses												Promedio Anual (°C)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Máxima	22.9	25.6	28.4	31.7	34.6	35.2	33.9	33.4	31.7	29.7	26.9	23.2	29.8
Media	13.8	15.5	18.0	21.1	23.5	25.3	24.4	23.9	22.6	19.9	17.0	14.0	19.9
Mínima	4.7	5.4	7.7	10.4	12.5	15.3	15.0	14.4	13.4	10.1	7.1	4.9	10.1

Cuadro IV- 4.- *Temperatura máxima, media y mínimas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica "10055 Pedriceña (SMN)".*

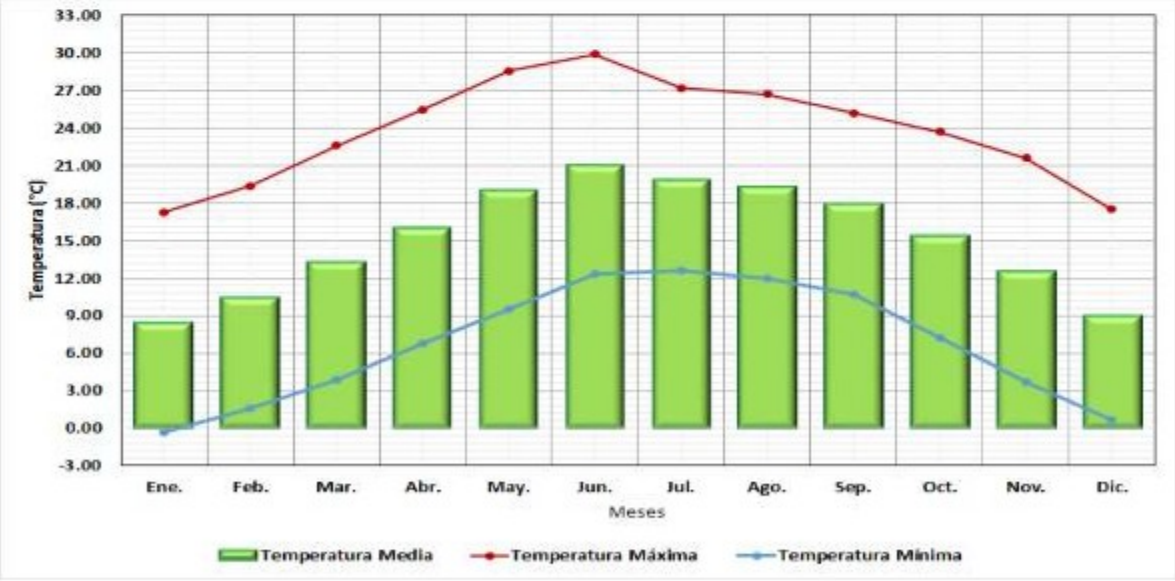


Figura IV- 4 *Representación gráfica de la variable climática "Temperatura" registrada en la estación meteorológica "10055 Pedriceña (SMN)".*

IV.2.1.1.2.- Precipitación.

Este componente es uno de los principales descriptores del clima. Es un término genérico para describir algún tipo de condensación atmosférica de vapor de agua, que posteriormente precipita en forma de agua, nieve, granizo, escarcha, etc. Los patrones de distribución en espacio y tiempo de la precipitación, conjuntamente con la temperatura son utilizados para realizar la caracterización del clima local. Los resultados pueden ser extrapolados hacia otras regiones mediante modificaciones, tal como el sistema de clasificación climática de Köeppen, modificado por Enriqueta García para las condiciones de México.

Como se mencionó anteriormente, para conocer la precipitación media y representativa en del SA y AP, se llevó a cabo la consulta y análisis de los datos registrados en la estación meteorológica"10055 Pedriceña" (SMN)", estos datos fueron registrados durante el periodo de 1951-2010, donde se puede observar que la precipitación máxima promedio se tuvo en el mes de julio con 80.2 mm, con un promedio anual de 332.1 mm, como se indican en el Cuadro IV-5:

Precipitación (mm)	Meses												Promedio Anual (mm
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Máxima	131.7	53.0	50.0	26.6	75.1	289.0	509.5	190.0	650.0	210.0	60.0	53.0	
Media	11.0	4.3	3.5	4.6	15.7	51.6	80.2	65.3	55.8	23.1	7.5	9.5	**332.1**
Mínima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	25.8	11.0	0.0	0.0	0.0	

Cuadro IV- 5.- *Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm) en la estación meteorológica "10055 Pedriceña" (SMN)".*

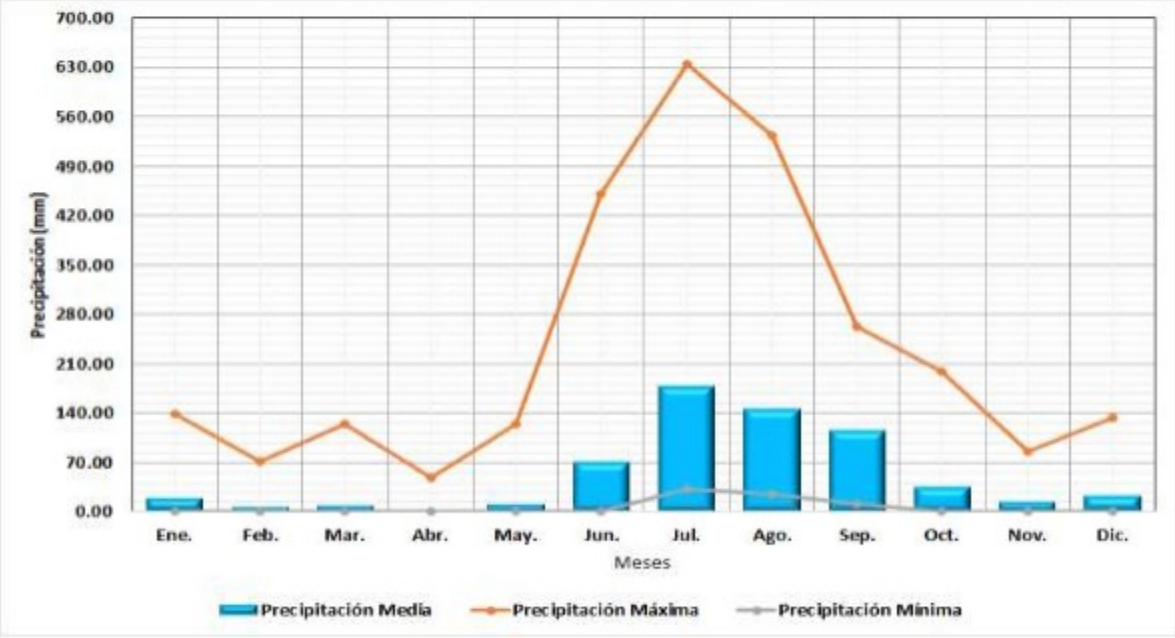


Figura IV- 5.- *Representación gráfica de la variable climática "Precipitación" registrada en la estación meteorológica "10055 Pedriceña" (SMN)".*

IV.2.1.1.3.- Evapotranspiración

La evaporación es un proceso físico que consiste en el paso lento y gradual de un estado líquido hacia un estado gaseoso, tras haber adquirido suficiente energía para vencer la tensión superficial. A diferencia de la ebullición, la evaporación se puede producir a cualquier temperatura, siendo más rápido cuanto más elevada sea esta. Debido a las altas temperaturas que se presenta en esta zona la evapotranspiración y la evaporación que se registró en la estación meteorológica Peñón Blanco es muy elevada como se puede apreciar en los siguientes cuadros.

Año/Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
2006	ND	ND	ND	ND	ND	120.40	114.80	94.20	72.50	91.60	146.20	135.50	775.20
2007	141.40	176.30	231.30	231.80	197.50	159.40	144.90	152.60	128.80	147.40	122.10	122.10	1,955.60
2008	125.90	161.80	183.00	204.40	215.10	203.90	150.70	117.40	90.10	118.10	112.00	110.60	1,793.00
2009	106.80	149.30	180.70	206.20	186.00	171.70	179.40	160.70	107.80	124.00	100.60	98.20	1,771.40
2010	105.20	110.30	161.40	181.10	225.10	190.50	130.40	164.70	113.70	144.90	132.00	119.60	1,778.90
2011	120.00	126.30	172.60	196.70	187.70	215.40	155.70	177.00	140.00	139.70	127.20	103.50	1,861.80
2012	107.30	118.00	172.60	179.20	210.60	201.90	152.60	164.50	126.90	134.00	101.10	101.80	1,770.50
2013	108.40	145.40	175.80	223.60	213.90	202.90	136.60	157.50	97.20	123.00	81.40	93.50	1,759.20
2014	99.60	144.10	176.20	210.70	191.40	184.90	151.30	149.70	113.90	130.90	95.10	86.70	1,734.50
2015	67.90	105.20	118.40	152.00	156.20	139.30	144.90	172.70	142.50	116.10	106.70	104.70	1,526.60
2016	109.20	132.50	166.60	186.10	214.40	187.30	156.80	68.30	ND	ND	ND	ND	1,221.20
Promedio	**109.17**	**136.92**	**173.86**	**197.18**	**199.79**	**179.78**	**147.10**	**143.57**	**113.34**	**126.97**	**112.44**	**107.62**	**1,631.63**

***Cuadro IV- 6.**- Valores observados para la evapotranspiración (mm).*

Año/Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
2006	ND	ND	ND	ND	ND	ND	32.18	60.09	29.15	27.80	7.00	ND	156.22
2007	26.59	ND	ND	6.56	5.15	115.34	128.27	161.22	154.26	118.15	147.71	134.02	997.27
2008	106.21	18.17	12.78	13.11	48.59	59.99	129.66	132.98	113.62	158.45	170.98	149.61	1,114.15
2009	170.82	39.55	59.17	5.61	117.76	91.73	170.72	151.81	128.33	158.03	162.45	163.79	1,419.77
2010	145.38	88.34	41.97	71.24	39.41	124.24	132.23	153.19	133.25	159.38	123.01	156.99	1,368.63
2011	124.09	74.63	52.77	13.33	28.62	59.62	137.66	144.93	158.32	177.90	164.41	145.16	1,281.44
2012	161.00	111.48	50.52	37.85	49.36	77.02	156.87	151.63	155.32	157.61	157.29	150.40	1,416.35
2013	130.52	19.39	18.95	6.97	59.40	77.83	138.43	144.55	118.49	158.39	131.76	155.84	1,160.52
2014	141.49	58.13	40.76	26.74	74.11	133.46	161.46	162.02	131.70	167.28	127.46	138.96	1,363.57
2015	132.26	118.00	100.39	110.82	64.60	112.09	149.55	176.31	161.01	154.45	148.80	140.76	1,569.04
2016	88.15	73.57	43.40	68.72	77.69	110.10	149.75	64.70	ND	ND	ND	ND	676.08
Promedio	**122.65**	**66.81**	**46.75**	**36.10**	**56.47**	**96.14**	**135.16**	**136.68**	**128.35**	**143.74**	**134.09**	**148.39**	**1,138.46**

***Cuadro IV- 7.**- Valores observados para la evaporación (mm).*

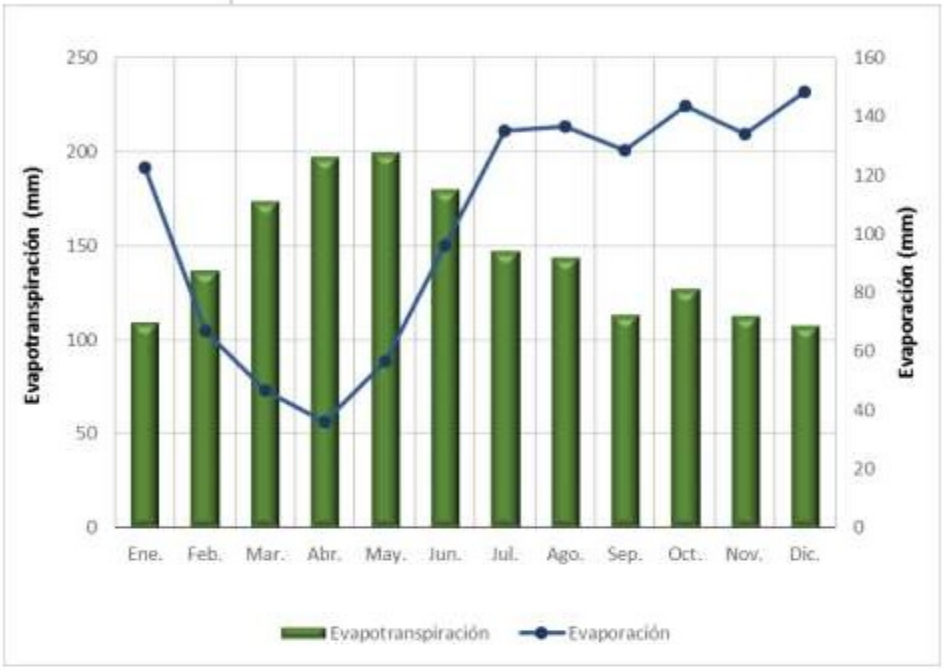


Figura IV- 6.- *Grafica representativa de la evaporación registrada en la estación meteorológica "10055 Pedriceña"(SMN)".*

Como se puede apreciar en la figura anterior los meses de marzo hasta junio presenta una evotranspiración mayor a los 150 mm, mientras que la evaporación de los mese julio hasta diciembre son mayores a 120 mm.

IV.2.1.1.4.- Velocidad y dirección del viento.

La dirección anual promedio del viento en base a los datos registrados en la estación meteorológica Peñón Blanco es al suroeste con una velocidad promedio de 9.09 km/hr como se puede observar en los cuadros siguientes.

Año/Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio anual
2006	ND	ND	ND	ND	ND	34.55 (NE)	37.84 (NE)	72.55 (E)	50.11 (NE)	322.81 (NO)	284.97 (O)	281.26 (O)	11.9 (N)*
2007	194.85 (S)	75.38 (E)	69.1 (E)	308.42 (NO)	26.73 (NE)	222.55 (SO)	178.95 (S)	257.33 (O)	222.29 (SO)	177.73 (S)	21.28 (N)	235.88 (SO)	212.08 (SO)*
2008	207.16 (SO)	121.89 (SE)	223.32 (SO)	212.57 (SO)	223.84 (SO)	259.18 (O)	11.33 (N)	158.43 (S)	328.3 (NO)	81.41 (E)	352.67 (N)	224.24 (SO)	224.43 (SO)*
2009	191.34 (S)	169.43 (S)	65.1 (NE)	224.37 (SO)	159.31 (S)	335.82 (NO)	222.66 (SO)	109.45 (E)	262.32 (O)	208.35 (SO)	167.78 (S)	177.28 (S)	182.38 (S)*
2010	267.23 (O)	191.05 (S)	173.57 (S)	260 (O)	237.17 (SO)	239.16 (SO)	197.24 (S)	259 (O)	149.27 (SE)	140.95 (SE)	200.86 (S)	263.02 (O)	217.97 (SO)*
2011	308.42 (NO)	26.22 (NE)	87.7 (E)	316.46 (NO)	192.95 (S)	16.55 (N)	24.69 (NE)	308.06 (NO)	151.44 (SE)	173.03 (S)	177.79 (S)	264.76 (O)	334.02 (NO)*
2012	221.23 (SO)	204.79 (SO)	197.21 (S)	166.4 (S)	326.62 (NO)	203.52 (SO)	264.97 (O)	207.85 (SO)	208.51 (SO)	341.52 (N)	320.69 (NO)	180.02 (S)	243.56 (SO)*
2013	240.46 (SO)	178.68 (S)	134.53 (SE)	243.43 (SO)	241.46 (SO)	228.73 (SO)	248.41 (O)	299.66 (NO)	33.93 (NE)	97.32 (E)	290.98 (O)	286.52 (O)	245.77 (SO)*
2014	210.43 (SO)	331.04 (NO)	81.15 (E)	352.1 (N)	249.76 (O)	172.15 (S)	285.28 (O)	223.88 (SO)	359.55 (N)	164.67 (S)	134.63 (SE)	95.88 (E)	172.66 (S)*
2015	256.24 (O)	121.48 (SE)	181.85 (S)	253.19 (O)	204.67 (SO)	234.21 (SO)	233.87 (SO)	166.61 (S)	242.4 (SO)	231.04 (SO)	292.34 (O)	310.59 (NO)	238.91 (SO)*
2016	271.15 (O)	305.49 (NO)	211.08 (SO)	294.45 (NO)	323.82 (NO)	205.61 (SO)	10.61 (N)	276.32 (O)	ND	ND	ND	ND	259.5 (O)*
Promedio general	**236.85 (SO)**	**172.55 (S)**	**142.46 (SE)**	**263.14 (O)**	**218.63 (SO)**	**195.64 (S)**	**155.99 (SE)**	**212.65 (SO)**	**200.81 (S)**	**193.88(S)**	**224.4(SO)**	**231.95 (SO)**	**213.02 (SO)**

Cuadro IV- 8.- *Dirección del Viento.*

Año/Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio anual
2006	ND	ND	ND	ND	ND	34.74	34.77	36.27	38.27	35.93	32.55	26.02	34.08
2007	28.59	30.04	28.92	26.76	32.42	12.24	5.92	6.87	5.34	5.75	6.07	6.96	16.32
2008	7.19	9.38	9.57	8.72	8.70	8.15	6.62	3.82	2.94	2.80	4.12	5.27	6.44
2009	4.86	6.88	7.45	8.06	6.09	6.45	6.11	5.58	2.86	3.45	2.70	3.83	5.36
2010	5.16	6.38	7.16	6.02	6.98	7.16	6.03	5.03	3.36	2.97	5.68	4.44	5.53
2011	5.52	5.27	5.66	6.48	6.74	6.05	6.10	5.40	3.92	3.80	5.36	4.90	5.43
2012	4.01	6.76	6.19	6.01	6.66	6.91	5.34	6.54	4.40	3.34	3.72	4.67	5.38
2013	6.60	8.30	7.29	8.40	8.32	6.66	4.58	5.48	3.41	2.50	2.68	4.55	5.73
2014	4.18	5.55	6.93	8.28	5.88	6.15	4.72	4.12	2.61	2.07	3.15	3.27	4.74
2015	4.75	4.48	5.23	5.42	6.54	4.73	5.31	4.77	3.69	4.53	4.13	5.34	4.91
2016	5.38	5.24	7.30	6.61	7.34	7.16	4.99	4.16	ND	ND	ND	ND	6.02
Promedio general	**7.62**	**8.83**	**9.17**	**9.08**	**9.57**	**9.67**	**8.23**	**8.00**	**7.08**	**6.71**	**7.02**	**6.93**	**9.09**

Cuadro IV- 9.- *Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica "Peñón Blanco".*

IV.2.1.1.5.- Heladas y granizadas y Tormentas Electricas.

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, Estos fenómenos en la zona son muy raros y los registros históricos muestran un promedio anual de incidencia de 0.50 días.

Las heladas se originan cuando el cielo se encuentra despejado, las noches son largas con un viento suave o en calma y la humedad relativa es seca lo que provoca una pérdida rápida de calor de la superficie terrestre más que la que desciende, entonces el aire más cerca de la superficie se enfría hasta alcanzar el punto de saturación 0 °C se tiene la helada, en esta región la frecuencia de este fenómeno es de 8.10 días.

En cuanto a la tormentas eléctricas en la zona se tiene un registro de 3.50 días en promedio anualmente

Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Niebla	0.90	0.20	0.00	0.20	0.40	0.50	1.00	1.20	1.00	0.60	0.80	1.30	8.10
Granizo	0.00	0.10	0.00	0.10	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.50
Tormenta Eléctrica	0.10	0.00	0.10	0.10	0.30	0.50	0.90	1.00	0.20	0.10	0.00	0.20	3.50

Cuadro IV- 10.- *Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas registradas en la estación meteorológica "10055 Pedriceña"(SMN)".*

IV.2.1.2. Geología

Las rocas y secuencias que afloran en el área del SA presentan una complejidad litológico-estructural muy importante, cuyo origen está asociado a diversos procesos geológicos que se han sucedido en esta porción de la República Mexicana. Es importante establecer que el estado de Durango se ubica morfo tectónicamente justo en la transición entre el dominio geográfico de la Sierra Madre Occidental y el dominio geográfico de la Plataforma Coahuila (López-Ramos, 1981; Eguiluz de Antuñano y Campa-Uranga, 1982). En este contexto, las litologías presentan una

mezcla de evidencias geológico-estructurales que obedecen principalmente a la sobreposición de diversos ambientes tectónicos.

Con base en la información geológica del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI 2016) y de la carta de geología G1309 escala 1:250,000 denominada Torreón específicamente para el área del proyecto se puede encontrar rocas Calizas de la era Cenozoica y Mesozoica del Cretácico Inferior. ,.

***Cuadro IV- 11.**- Clave, entidad, clase, tipo, era, sistema, serie, unión de serie, superficie y porcentaje de la geología presente en el SA y AP.*

GEOLOGÍA SA											
CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	DIV_ERA	SISTEMA	UNION SISTEMA	SERIE	UNION DE SERIE	Sup (ha)	Sup (%)
Q(s)	SUELO	N/A	N/A	Cenozoico	N/A	Cuaternario	N/A	N/A	N/A	1051.2223	50.4162
Ki(cz)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	N/A	Cretácico	N/A	Cretácico inferior	N/A	579.8009	27.8070
T(Igia)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea intrusiva	Ígnea intrusiva ácida	Cenozoico	N/A	Terciario	N/A	N/D	N/A	454.0658	21.7768
TOTAL										2085.0890	100.0000

GEOLOGÍA											
CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SUB_ERA	SISTEMA	UNION SISTEMA	SERIE	UNION SERIE	Sup (ha)	Sup (%)
Q(s)	SUELO	N/A	N/A	Cenozoico	N/A	Cuaternario	N/A	N/A	N/A	7.1248	43.6120
Ki(cz)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	N/A	Cretácico	N/A	Cretácico inferior	N/A	9.2120	56.3880
TOTAL										16.3368	100.0000

A continuación se realiza una descripción de las rocas presentes en el área del proyecto:

Caliza Ki (cz): Unidad formada por caliza depositada en facies de plataforma de mar abierto, con desarrollo lagunar y arrecifal. Megascó picamente su textura es de mudstone a wackestone, con variaciones locales a packestone, al microscopio las texturas son: micrita, biomicrita, espatita y en algunas muestras clástica samítica y clástica pelítica.

Ígnea intrusiva acida T(Igia): Las rocas ígneas intrusivas se enfrían bajo tierra. En la profundidad de la corteza, el magma se enfría lentamente. El enfriamiento lento le da la oportunidad de crecer a los cristales. Las rocas intrusivas ígneas tienen cristales relativamente grandes que los hace fáciles de ver. Las rocas ígneas intrusivas también se llaman plutónicas. Una roca plutónica es un cuerpo rocoso que se forma entre la corteza

Estratigrafía

La estratigrafía del SA está representada por unidades litológicas de la era cenozoica y mesozoico del periodo cretácico, cuaternario y terciario, en donde afloran rocas sedimentarias de tipo caliza y rocas ígneas intrusivas de tipo ácida.

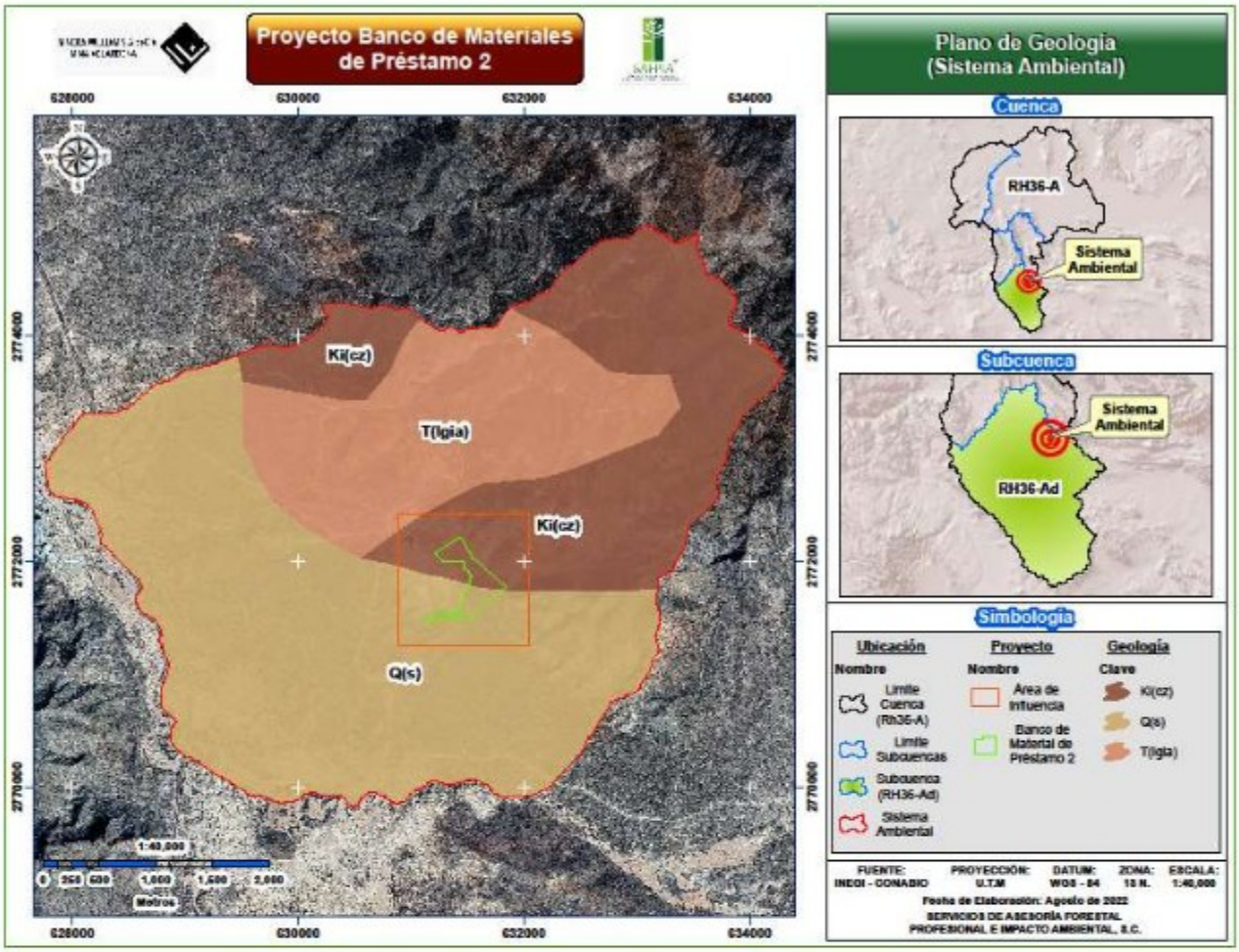


Figura IV- 7.- Geología presente en el SA y AP.

IV.2.1.2.1.- Geología estructural

Las rocas mesozoicas que afloran en el área se encuentran intensamente plegadas y constituyen una pequeña parte de la Sierra Madre Oriental. Los anticlinales y sinclinales tienen orientación NW-SE en la porción este, cambiando de dirección al NS en la porción norte. Son pliegues cerrados generalmente, con vergencia hacia el NE. La estructura principal es el Anticlinorio de San Lorenzo, tiene una longitud, dentro del área de 11 km y una amplitud de 4 km con rumbo axial N50°W en su terminación septentrional, cambiando abruptamente en su porción sureste. El domo de Santa María es una estructura aislada que dista unos 5 km del Anticlinorio de San Lorenzo hacia el suroeste; su extensión es de aproximadamente 7 por 5 km, con su eje mayor orientado en dirección N 45° W y paralelo por lo tanto al eje de plegamiento del anticlinorio mencionado; por su estructura dómica, las capas presentan buzamientos concéntricos fuertes. Este domo se caracteriza por el desarrollo de curvilineamientos bien definidos en casi toda su extensión, los cuales, combinados con los lineamientos NW-SE ya descritos, definen las áreas de mayor debilidad que fueron aprovechadas por el magma para emplazarse en forma de troncos y diques; fallas normales paralelas en el flanco noreste del domo de Santa María y en el flanco

suroeste de la Sierra de San Lorenzo determinan que el valle corresponde a un graben (McLeroy y Clemons, 1961). Las deformaciones generadas como consecuencia de la subducción de la Placa del Pacífico Oriental, que se manifestó en el margen occidental de México hacia el oriente, generó esfuerzos compresivos de W-SW a E-NE, iniciando la denominada Orogenia Laramide desde el Cretácico Tardío hasta el Eoceno Tardío en varios episodios, (Araujo y Arenas, 1983); las rocas fueron comprimidas casi perpendicularmente contra la paleopenínsula de Coahuila, resultando una serie de pliegues angostos y alargados con dirección NW-SE en la región. Con la culminación de esta orogenia finaliza la deformación compresiva, y se desarrolla el vulcanismo riolítico de la Sierra Madre Occidental (Demant y Robin, 1975). Posteriormente se genera un período distensivo, el cual produce una serie de fosas y pilares acompañada con la erosión de las rocas deformadas que dan origen a los depósitos continentales de la Formación Ahuichila. Hacia el final de la compresión y asociado a la extensión se genera el emplazamiento de cuerpos intrusivos.

IV.2.1.2.2.- Geología del subsuelo

El SA y AP se encuentran flujos de lava, asociados con piroclásticos y conglomerados; allí la infiltración es pequeña debido a lo compacto de estos materiales y a lo abrupto de la topografía que favorece más bien una gran disección fluvial.

Entre las rocas permeables se consideran a los conglomerados y areniscas, las rocas riolíticas en algunas áreas y los sedimentos granulares que rellenan los extensos valles.

De estos materiales, los que constituyen los principales acuíferos son los sedimentos granulares; aunque en algunas zonas, el agua es de mala calidad.

Las rocas volcánicas riolíticas tienen una permeabilidad anisotrópica, debida principalmente al fracturamiento en las zonas de falla o a sus características físicas adquiridas durante las etapas de piroconsolidación.

Las rocas en las cuencas aluviales incluyen metamórficas, ígneas y sedimentarias del Paleozoico Superior al Reciente; en general, están bordeadas por los sedimentos aluviales.

Las rocas son: esquistos, calizas, areniscas y lutitas del Mesozoico, ígneas intrusivas y extrusivas del Mesozoico y Cenozoico.

Aunque no forman parte de los acuíferos de la región, si funcionan como basamento o barrera al flujo subterráneo; además, son las que han dado origen a los sedimentos granulares que constituyen el sistema acuífero de mayor almacenamiento de agua subterránea. Los depósitos granulares aluviales el Paleógeno hasta el Reciente, consisten en clásticos consolidados y no consolidados, intercalados con rocas volcánicas, entre las que predominan las ignimbritas riolíticas.

Dichos depósitos granulares tienen varios cientos de metros de espesor y fueron, en gran parte, el relleno de depresiones o cuencas formadas en fosas tectónicas que se produjeron durante la revolución Laramídica.

IV.2.1.2.3.- Presencia de Fallas y Fracturas

Las fallas geológicas son conocidas como un rompimiento de la corteza terrestre acompañado con un desplazamiento. También se dice que las fallas son las fracturas de las rocas en las que ha habido movimiento de transición vertical u horizontal, o bien combinados, las fallas y sus desplazamientos varían desde unos centímetros hasta decenas de kilómetros y pueden ser originados por esfuerzos de compresión, tensión o torsión.
La rotura longitudinal de la roca sin que exista movimiento apreciable es conocida como fractura.
En razón de lo anterior y basados en la la carta de geología G1309 Torreón escala 1:250,000, se determinó que dentro del SA no existen fallas ni fracturas.

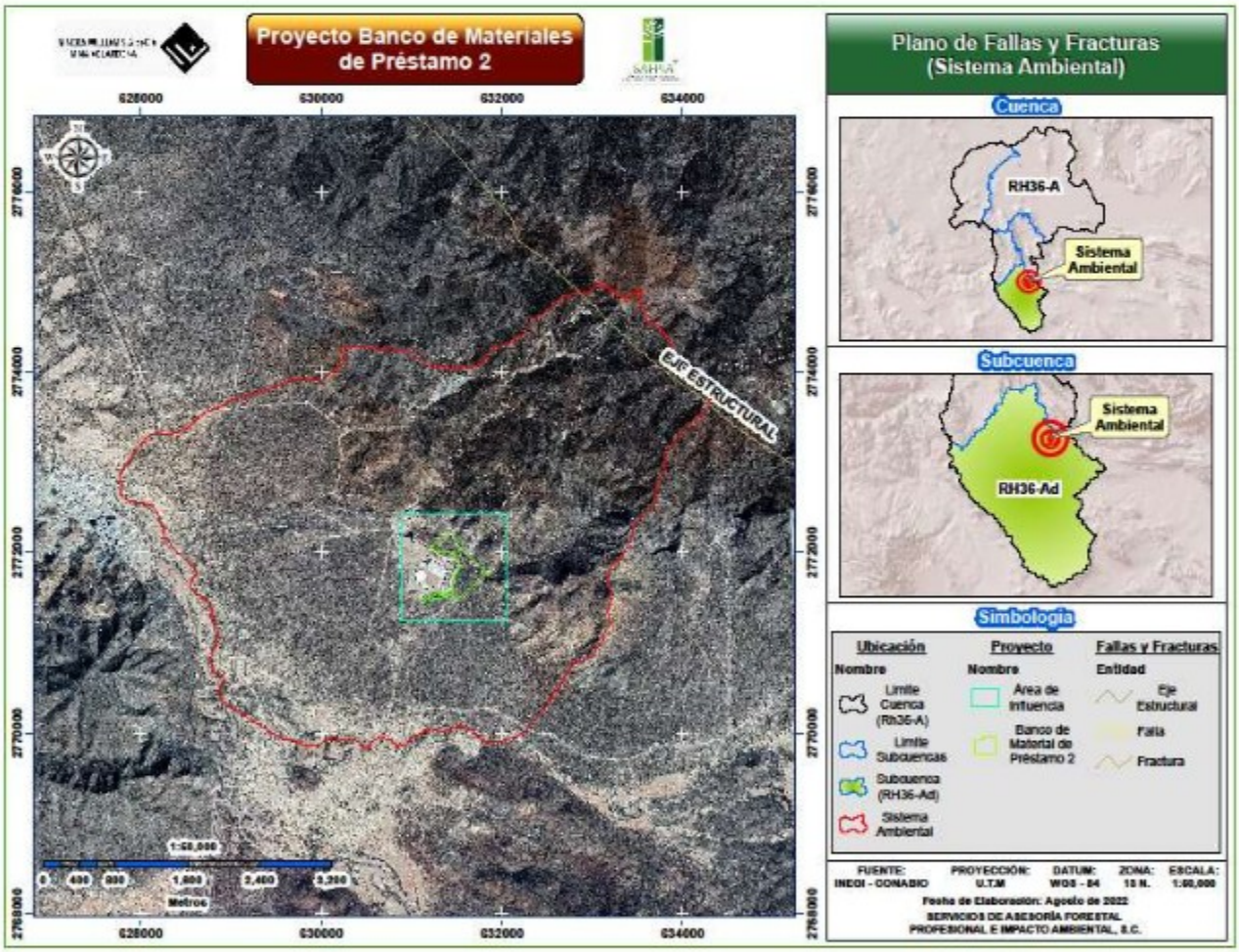


Figura IV- 8.- Presencia de fallas y fracturas SA y AP.

IV.2.1.2.4.- Sismicidad

De acuerdo con las regiones sísmicas de México el SA 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 tomaran las medidas pertinentes en la construcción y operación del proyecto para asegurar la integridad y la estabilidad de las estructuras.

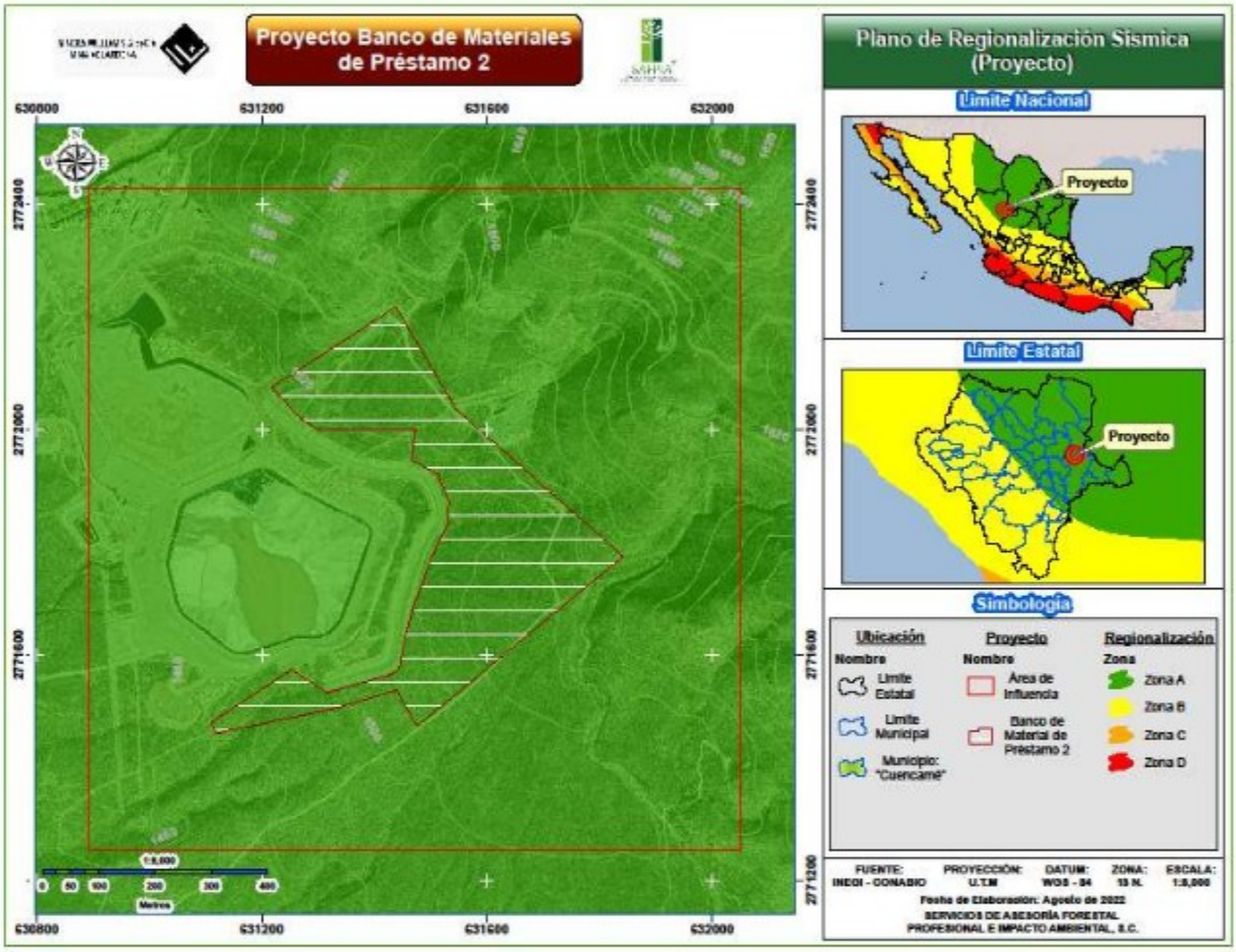


Figura IV- 9 *Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana.*

En el Anexo VIII.1.3.7.1 se presenta el plano de Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana en una escala:1:8,000.

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 y AP de interés quedan fuera de las regiones potenciales de derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos de material de laderas en México como se puede observar en la Figura IV-10, sin embargo, se tomaran las precauciones necesarias

para evitar algún percance con los trabajadores si se llegara a presentar un evento de esta naturaleza.

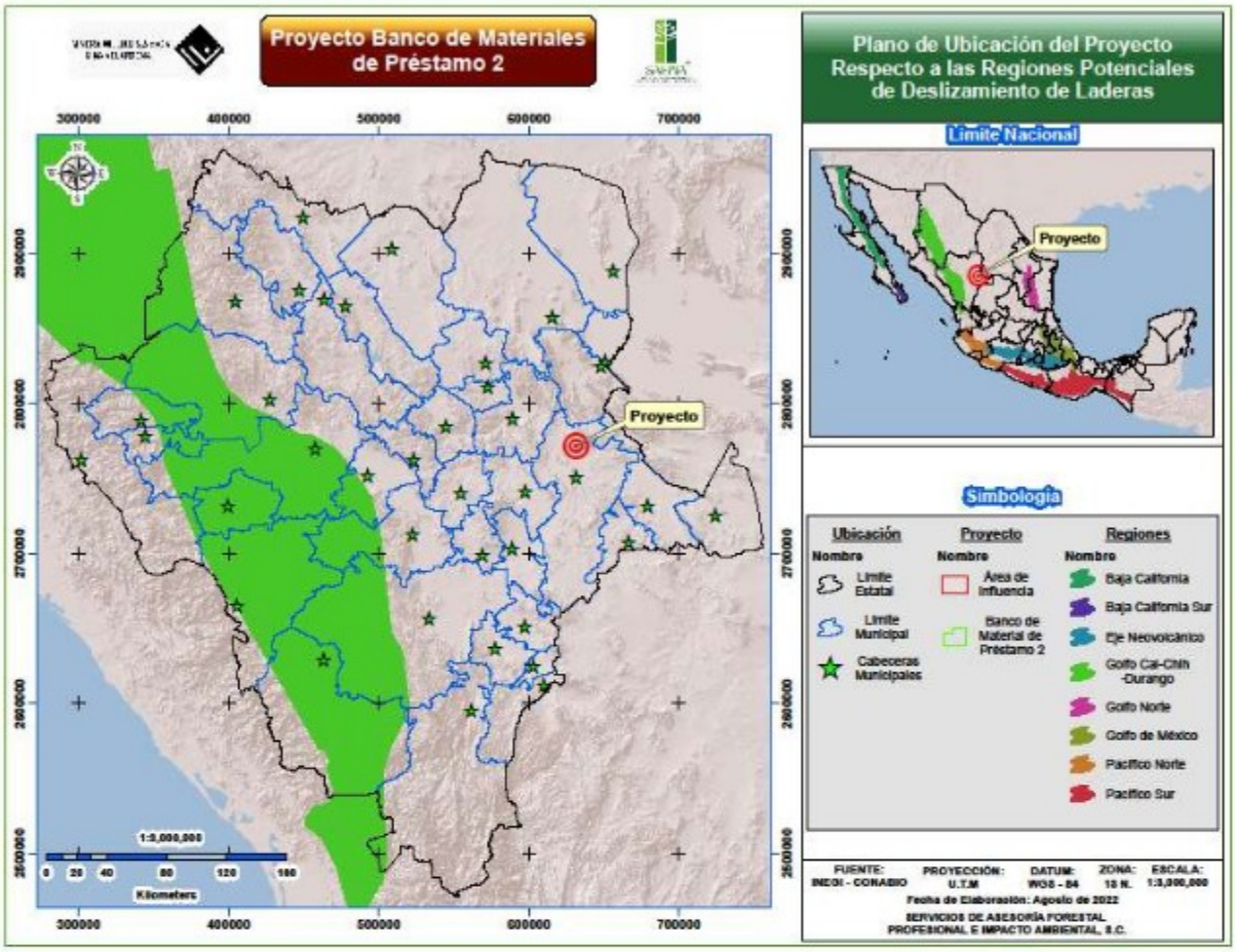


Figura IV- 10. *- Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.*

En el Anexo VIII1.3.7.2 se presenta el plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana en una escala 1:3´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

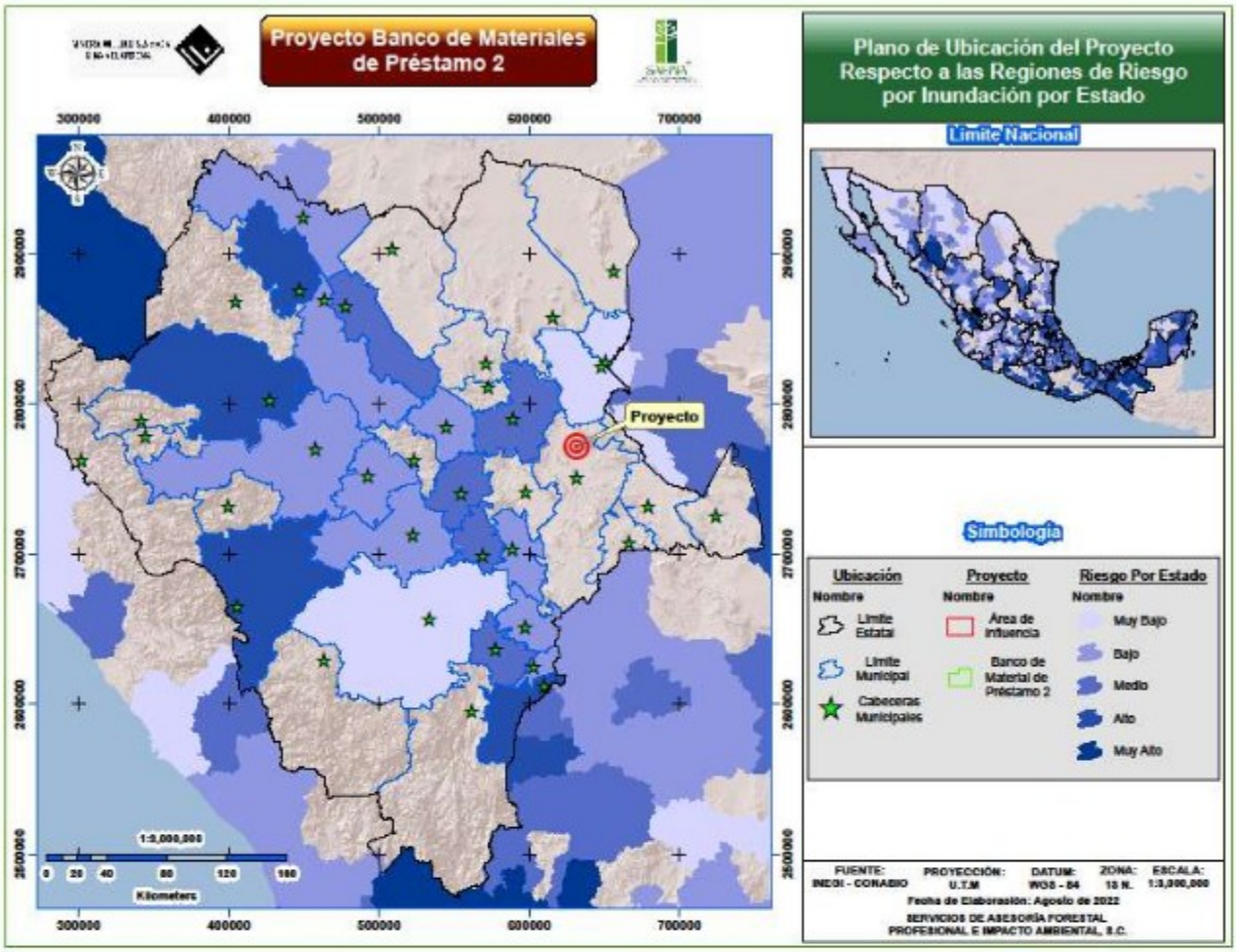


Figura IV- 11. *- Ubicación del proyecto respecto a las zonas potenciales de inundación en la República Mexicana.*

En el Anexo VIII.1.3.7.3 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 de interés se ubica en la provincias fisiográficas V y IX conocidas como Sierra Madre Oriental y Mesa del Centro respectivamente, en las subprovincias 27 y 40 llamadas Sierras transversales y Sierras y lomeríos de Aldama y Rio Grande, así mismo el SA presenta sistemas de topoformas 100-0/04 sierra (siera plegada), 100-0/03 sierra (sierra baja), 400-0/01 bajada (bajada típica), 500-0/02 llanura (llanura desertica); las áreas del SA se caracterizan por presentar una topografía suavemente inclinado formado en la base de la cadena montañosa que se encuentra hacia la parte noreste del proyecto. Las altitudes en la superficie del proyecto oscilan de los 1,428 m a los 1,729 msnm.

Provincia		Subprovincia		Sistema de Topoformas			Sup. (ha)	%
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	Descripción		
V	Sierra madre oriental	27	Sierras transversales	500-0/02	Llanura	Llanura desértica	203.3431	9.7522
IX	Mesa del Centro	40	Sierras y Lomeríos De Aldama y Río Grande	400-0/01	Bajada	Bajada Típica	1055.50	50.6218
				100-0/04	Sierra	Sierra plegada	818.9788	39.2779
				100-0/03	Sierra	Sierra baja	7.2582	0.3481
Total							**2085.089**	**100.00**

Cuadro IV- 12.- *Fisiografía del área del proyecto y su área de influencia.*

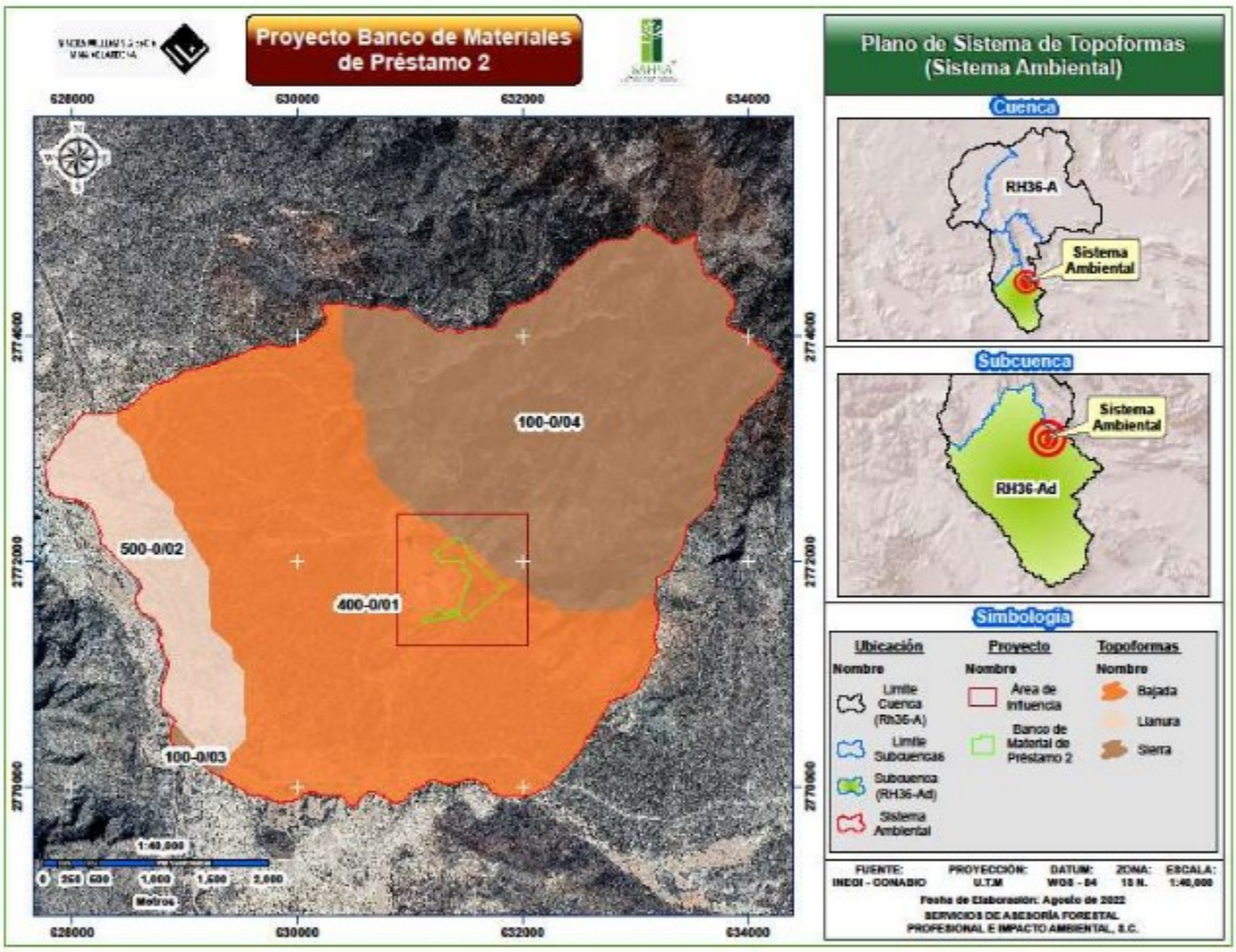


Figura IV- 12 *Fisiografía del SA, AI y AP.*

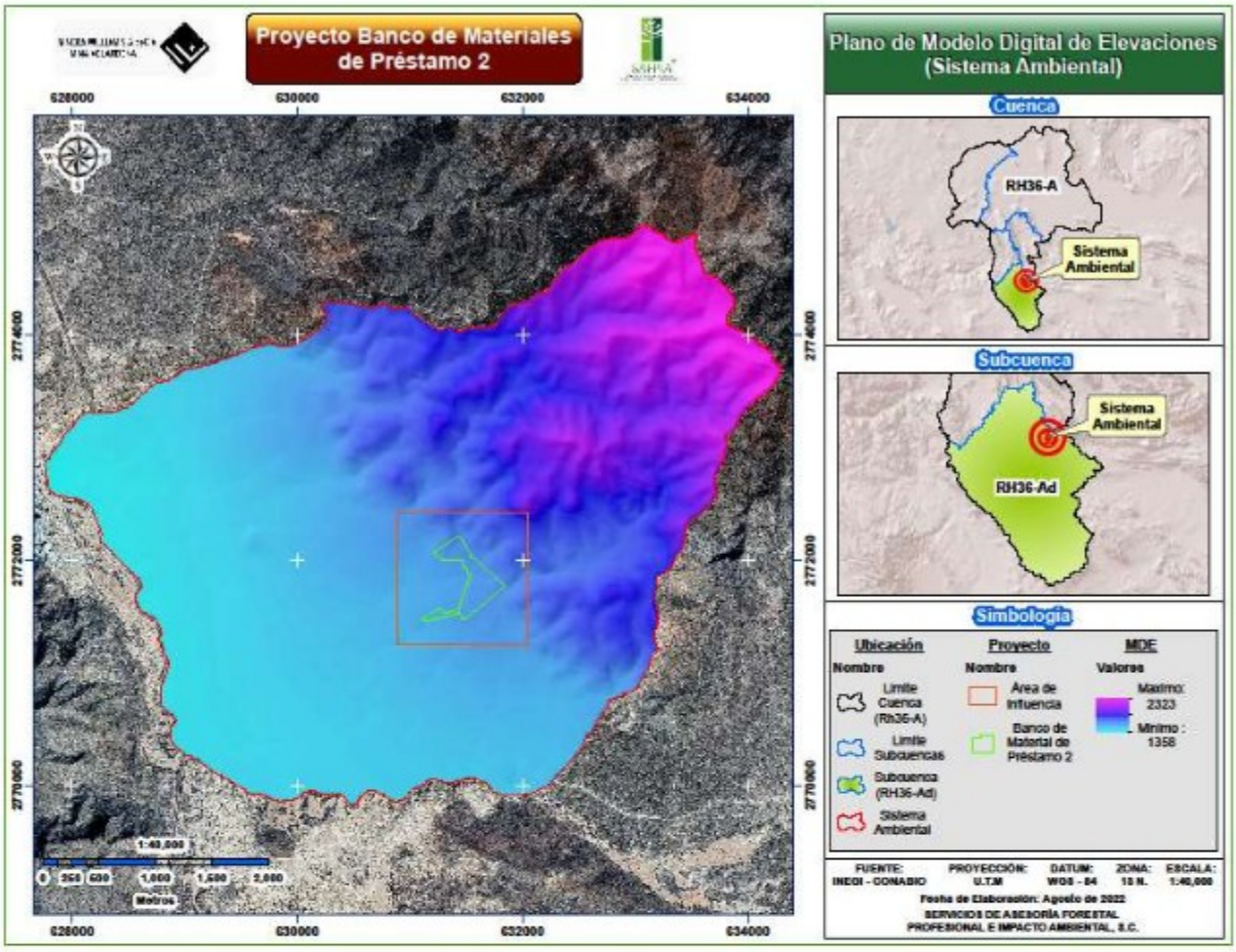


***Figura IV- 13**.-Modelo digital de elevación del SA, AI y AP.*

En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presentan los planos referentes a la fisiografía del SA, AI y AP (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistemas de topoformas) así como el plano del Modelo Digital de Elevación en una escala 1:40,000

IV.2.1.3.1.- Exposiciones y pendientes

De acuerdo al modelo digital de elevación que se elaboró para el SA se observa que esta cuenta con altitudes que van de 1358 m a 2,323 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 Suroeste (SW). Las pendientes que se presentan en el SA van de 0.05° hasta mayores de 45° donde la pendiente media es de 13.7273°.

En el AI y AP, se observa que esta cuenta con altitudes que van de 1,551 a 1,478 msnm y 1,818 a 1451 msnm respectivamente, donde se pueden observar exposiciones variadas, ya que es posible encontrar exposiciones zenitales, noreste, noroeste, suroeste, sureste, exposiciones norte, sur,

este y oeste, la exposición predominante es la suroeste (SW) tanto para el área de influencia y para el proyecto. Las pendientes que se presentan en el AP van de 0° hasta un máximo de >45° al igual que para el AI, donde la pendiente media es de 11.8576° y 7.8239° para el área de influencia e interés respectivamente

En el Cuadro IV-13 y Cuadro IV-14 se presentan las exposiciones y pendientes del SA, AI y AP respectivamente.

Las pendientes de este terreno se representan en el siguiente cuadro:

INFORMACIÓN SOBRE AREA DE INFLUENCIA				INFORMACIÓN SOBRE PROYECTO				INFORMACIÓN SOBRE SISTEMA AMBIENTAL			
PENDIENTES				PENDIENTES				PENDIENTE			
ID	RANGO EN GRADOS	Sup (ha)	Sup (%)	ID	RANGO EN GRADOS	Sup (ha)	Sup (%)	Num.	Rango	Sup.(ha)	Sup. (%)
1	0° - 5°	33.6071	24.6858	1	0° - 5°	3.7599	23.0148	1	0° - 5°	877.4825	133228.0273
2	5° - 10°	47.4317	34.8405	2	5° - 10°	8.2463	50.4769	2	5° - 10°	285.3468	43324.1618
3	10° - 15°	14.0963	10.3543	3	10° - 15°	3.6890	22.5810	3	10° - 15°	102.5594	15571.5796
4	15° - 20°	13.3509	9.8068	4	15° - 20°	0.4941	3.0243	4	15° - 20°	134.7926	20465.5400
5	20° - 25°	11.4089	8.3803	5	20° - 25°	0.1475	0.9030	5	20° - 25°	168.0870	25520.6185
6	25° - 30°	9.6906	7.1182	6	25° - 30°	0.0000	0.0000	6	25° - 30°	187.1660	28417.3866
7	30° - 35°	4.4738	3.2862	7	30° - 35°	0.0000	0.0000	7	30° - 35°	177.9250	27014.3170
8	35° - 40°	0.9451	0.6942	8	35° - 40°	0.0000	0.0000	8	35° - 40°	112.4637	17075.3480
9	40° - 45°	0.4764	0.3499	9	40° - 45°	0.0000	0.0000	9	40° - 45°	31.8807	4840.4469
10	>45°	0.6586	0.4838	10	> 45°	0.0000	0.0000	10	>45°	7.3853	1121.3055
TOTAL		136.1394	100.0000	TOTAL		16.3368	100.000	TOTAL		2085.0890	316578.7312

Cuadro IV- 13.- *Pendientes relevantes del SA, AI y AP*

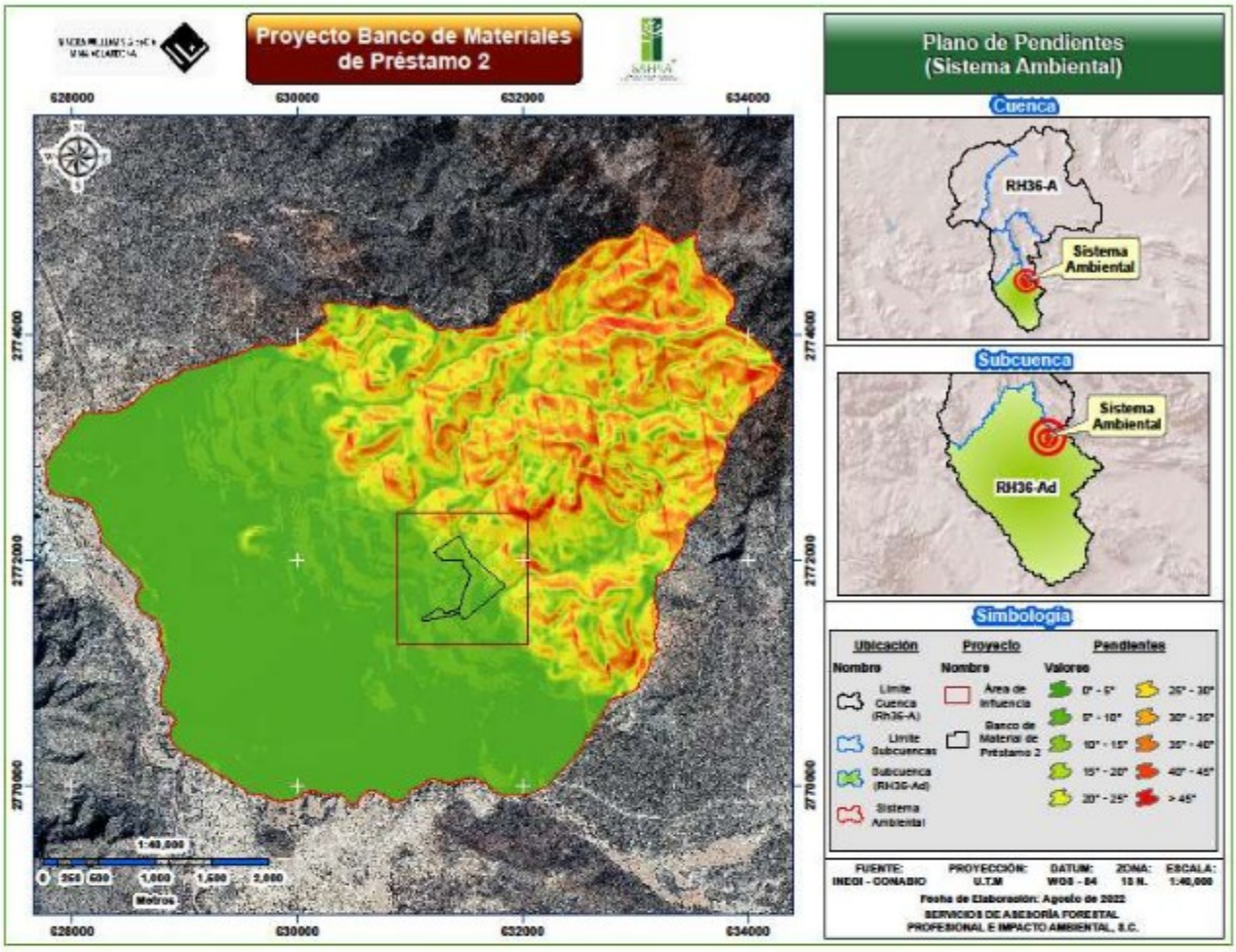


Figura IV- 14.- *Pendientes del SA.*

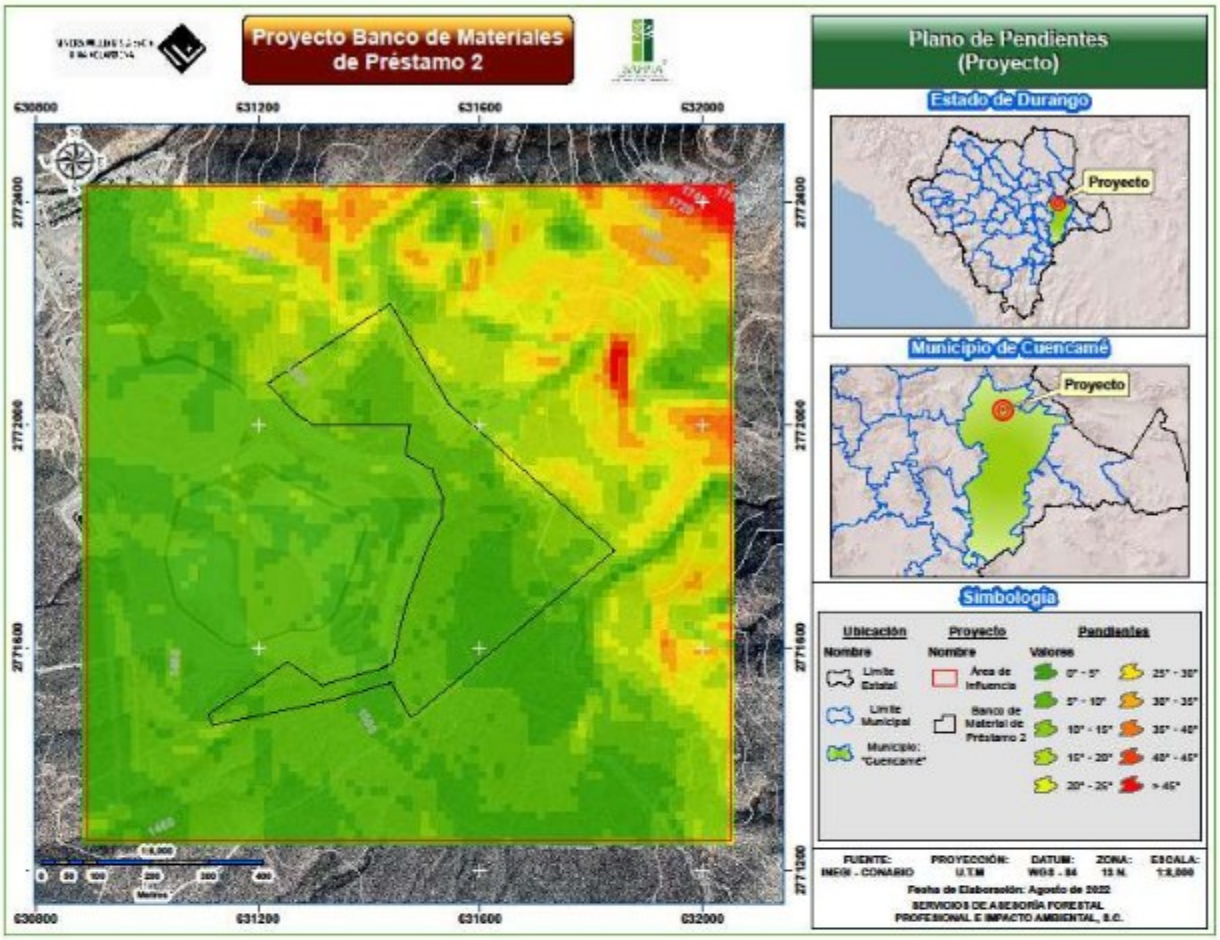


Figura IV- 15.- *Pendientes del AP.*

Respecto a las exposiciones de este terreno se representan en el siguiente cuadro:

INFORMACIÓN SOBRE AREA DE INFLUENCIA				INFORMACIÓN SOBRE PROYECTO				INFORMACIÓN SOBRE SISTEMA AMBIENTAL			
EXPOSICIONES				EXPOSICIONES				ORIENTACIÓN			
ID	EXPOSICIÓN	Sup (ha)	Sup (%)	ID	EXPOSICIÓN	Sup (ha)	Sup (%)	Num.	Exposición	Sup.(ha)	Sup. (%)
1	Plano	0.1105	0.0812	1	Plano	0.0000	0.0000	1	Plano	31.4363	338.8214
2	Norte	0.0753	0.0553	2	Norte	0.0442	0.2707	2	Norte	74.2370	800.1295
3	Noreste	0.1548	0.1137	3	Noreste	0.0000	0.0000	3	Noreste	20.2939	218.7288
4	Este	1.5433	1.1336	4	Este	0.0000	0.0000	4	Este	34.7303	374.3250
5	Sureste	8.3424	6.1278	5	Sureste	0.3523	2.1565	5	Sureste	124.3775	1340.5462
6	Sur	31.9189	23.4458	6	Sur	2.5543	15.6355	6	Sur	357.7697	3856.0574
7	Suroeste	52.7990	38.7831	7	Suroeste	6.9834	42.7464	7	Suroeste	757.3242	8162.4734
8	Oeste	31.9171	23.4444	8	Oeste	4.6271	28.3232	8	Oeste	481.7503	5192.3259
9	Noroeste	9.2781	6.8152	9	Noroeste	1.7754	10.8677	9	Noroeste	203.1698	2189.7725
TOTAL		136.1394	100.0000	TOTAL		16.3368	100.0000	TOTAL		2085.0890	22473.1802

Cuadro IV- 14.- Exposición relevantes del SA, AI y AP.

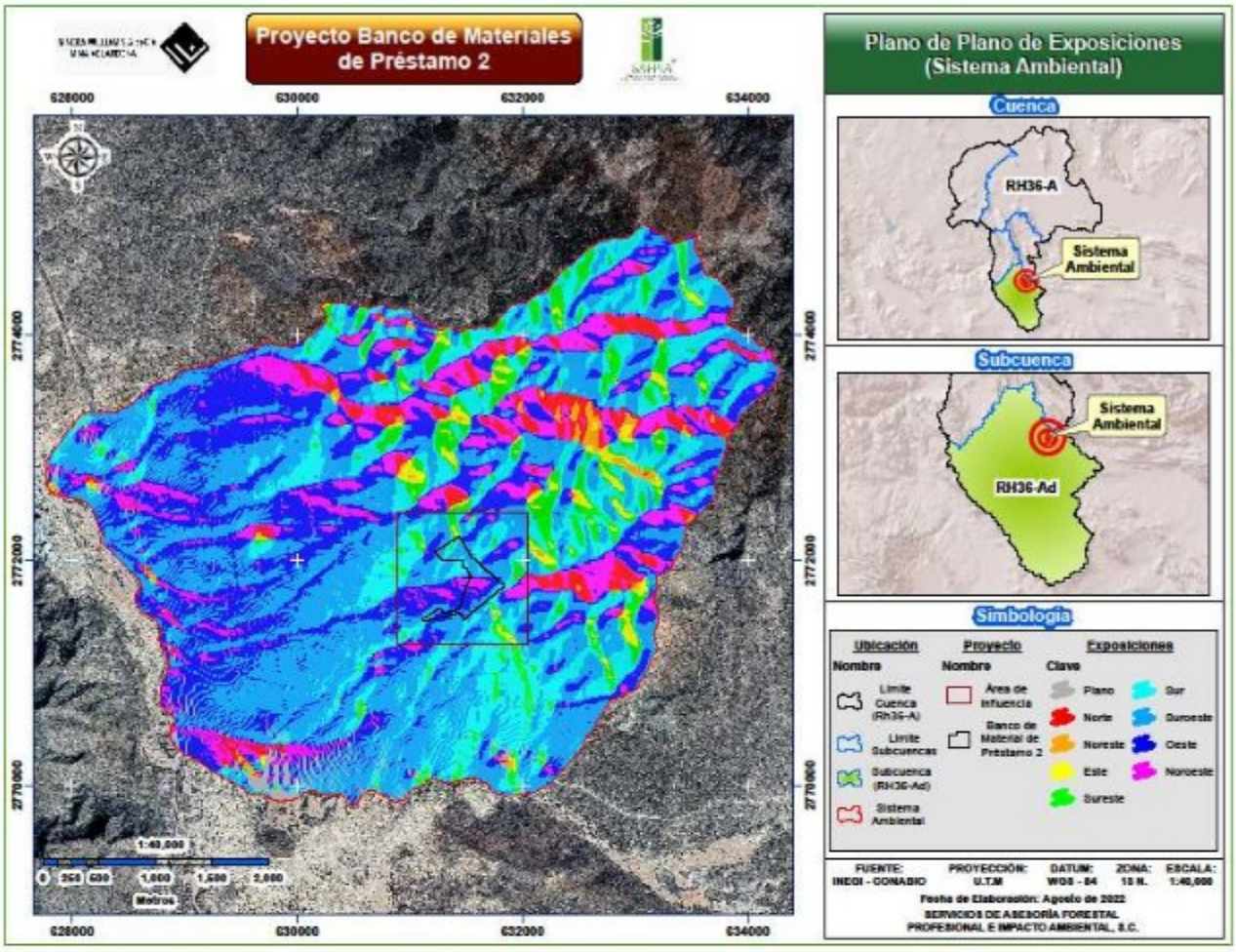


Figura IV- 16. *- Exposiciones del SA.*

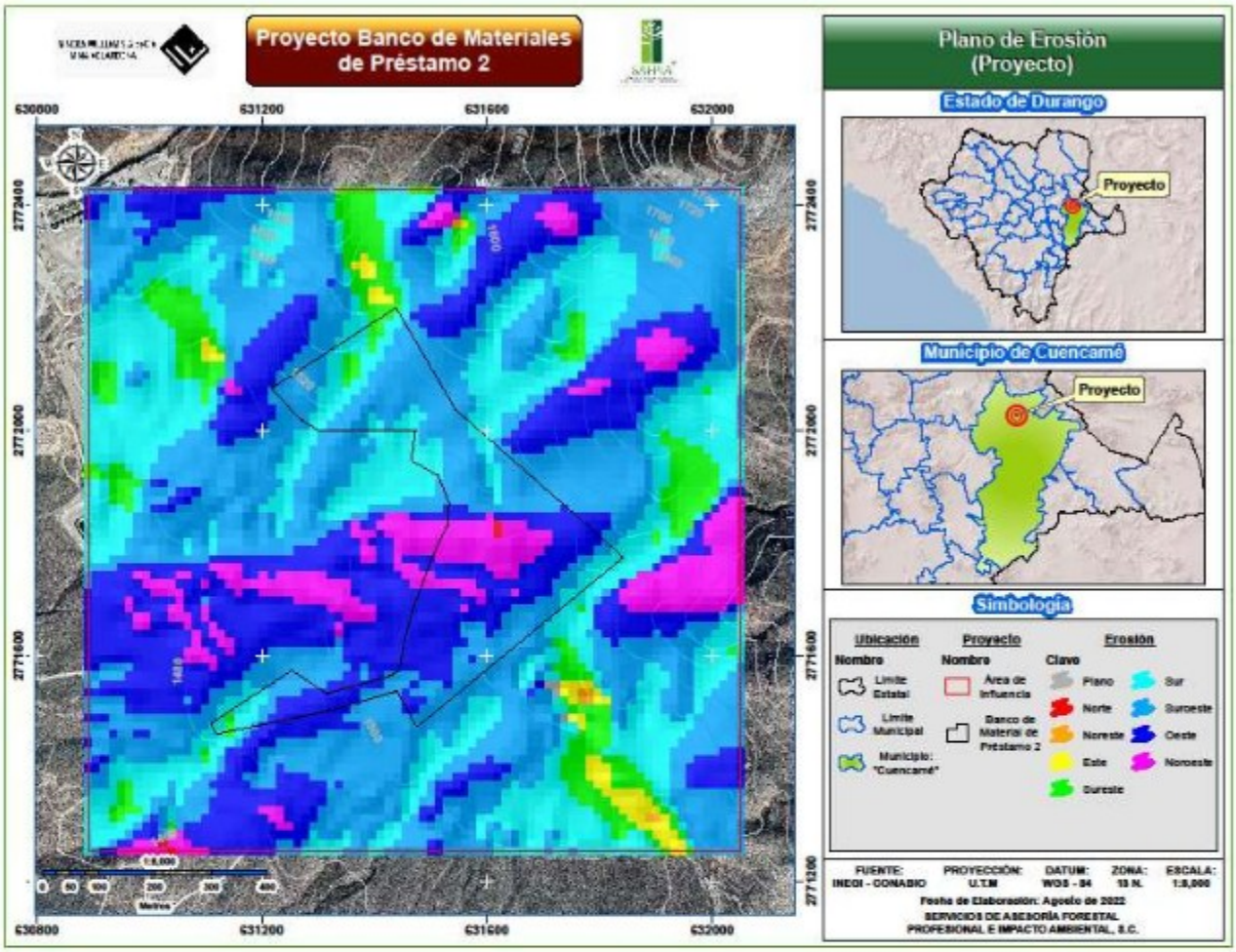


Figura IV- 17.- Exposiciones del AP.

IV.2.1.3.2.- Elementos orográficos

De acuerdo a la carta topográfica G13D44 (Velardeña) escala 1:8,000 los elementos orográficos, servicios e instalaciones y áreas de referencias más importantes y cercanas al proyecto son los siguientes:

TOPÓNIMOS							
CLASE	TERMINO	NOMBRE	COORDENADAS UTM		ALTURA (MSNM)	Distancia al Centro del Proyecto	
			X	Y		m	km
REFERENCIA GEOGRÁFICA	CAÑON	LA MATANZA	633323.2579	2768931.0543	1453.6096	3407.6588	3.4077
		LA RATONERA	627431.1738	2769743.8916	1571.3128	4584.4262	4.5844
		LAS COCINAS	631909.7402	2768523.1867	1449.8117	3321.2122	3.3212
		LAS MARGARITAS, (TERNERAS VIEJO)	630623.8817	2774414.3689	1638.2786	2742.9607	2.7430
		SANTA ISABEL	630487.1006	2775039.2479	1602.8708	3379.1154	3.3791
		TERNERAS NUEVO	631123.0279	2773543.7142	1661.8562	1767.1974	1.7672
	CERRO	CERRITOS COLORADOS	630191.2594	2774266.7843	1688.2487	2782.2547	2.7823
		LA CANELA	632039.9035	2772533.7129	1863.4382	883.2330	0.8832
		LA LEONA	632421.2022	2773079.4303	1994.6250	1548.8677	1.5489
		LA PEDRERA	627368.3756	2770604.9039	1829.6546	4324.1580	4.3242

	LOMA	EL DIVISADERO	631642.5583	2770171.9492	1429.9237	1653.9603	1.6540
		LOMAS BLANCAS	632152.0367	2768676.0535	1490.8363	3208.4374	3.2084
	LUGAR	CARLEÑA	629979.8759	2768788.3189	1400.0000	3400.6005	3.4006
		CHICAGO	632296.9549	2772842.7257	1846.2955	1284.6595	1.2847
		LA MESA	630381.0872	2767257.8210	1604.0924	4702.8669	4.7029
		TERNERAS	631591.0679	2773951.1493	1716.6190	2131.1954	2.1312
	MESA	MESITAS COLORADAS	630947.3757	2773226.7128	1640.2063	1516.9027	1.5169
	PLANTA SIDERÚRGICA	BLM MINERA MEXICANA	630967.5968	2772254.1662	1520.4982	700.2413	0.7002
	SIERRA	LA SIERRECITA	633371.0825	2767430.7227	1669.6669	4765.5511	4.7656
ELEMENTOS HIDROGRÁFICOS	ARROYO	ARROYO CALDAS	629455.7232	2772453.8241	1416.5029	2157.0745	2.1571
		ARROYO DE CUENCAME	629974.9883	2768571.9775	1397.7376	3596.9745	3.5970
		ARROYO EL CAJONCILLO	631364.0023	2772710.9995	1572.8619	903.0098	0.9030
		ARROYO EL CONGRESO	630636.9883	2771564.9945	1453.0324	917.4608	0.9175
		ARROYO LA BOTIJA	632383.9932	2769754.9938	1432.0000	2240.3748	2.2404
		ARROYO LA MULA	627822.9981	2774680.9770	1404.0000	4672.3574	4.6724
		ARROYO NANA REYES	628903.9874	2768750.9791	1395.0000	4032.2569	4.0323
		ARROYO SANTO TOMÁS	632587.9997	2771995.9880	1602.3550	1084.2325	1.0842
		ARROYO TERNERAS VIEJO	628898.0111	2774580.9908	1448.7469	3805.3203	3.8053
SERVICIOS E INSTALACIONES	CANAL	CANAL LA COMPUERTA	631258.0047	2767548.9994	1405.7161	4280.1101	4.2801
ELEMENTOS OROGRÁFICOS	CAÑADA	CAÑADA GALAVIZ	630866.1401	2775618.2322	1702.9905	3852.5629	3.8526
		CAÑADA LA MULA	629812.0568	2776432.5244	1612.8724	4916.7363	4.9167

***Cuadro IV- 15.**- Elementos orográficos, servicios e instalaciones y áreas de referencia más cercanos al proyecto.*

IV.2.1.4. Suelos

Tipos de 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- 16.**- Tipos de suelos presentes SA y AP.*

MHF-SA													
Clave WRB	**Grupo 1**	**Calif. S. G1**	**Calif. P. G1**	**Grupo 2**	**Calif. S. G2**	**Calif. P. G2**	**Grupo 3**	**Calif. S. G3**	**Calif. P. G3**	**Clase Tex.**	**Frudica**	**Superficie (ha)**	**(%)**
LPcali+RGcalep/2	LP	ca	li	RG	ca	lep	N	N	N	2	N	967.4298	46.3975
RGadca/2r	RG	ad	ca	N	N	N	N	N	N	2	r	1080.9589	51.8423
RGcalep/2	RG	ca	lep	N	N	N	N	N	N	2	N	36.0005	1.7266
Zona Urbana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6998	0.0336
Total												**2085,0890**	**100.00**

Proyecto													
Clave WRB	**Grupo 1**	**Calif. S. G1**	**Calif. P. G1**	**Grupo 2**	**Calif. S. G2**	**Calif. P. G2**	**Grupo 3**	**Calif. S. G3**	**Calif. P. G3**	**Clase Tex.**	**Frudica**	**Superficie (ha)**	**(%)**
LPcali+RGcalep/2	LP	ca	li	RG	ca	lep	N	N	N	2	N	9.6971	59.3573
RGadca/2r	RG	ad	ca	N	N	N	N	N	N	2	r	6.6397	59.3573
Total												**16.3368**	**100.00**

Textura del suelo: Valor que se refiere a la proporción relativa a los diferentes tamaños individuales de partículas minerales del suelo menores a 2 mm de diámetro.

1.- Gruesa; 2.- Media; 3.- Fina

Limitante física superficial: características del suelo definido de acuerdo con la presencia y abundancia de grava, piedra o capas fuertemente cementadas, en más del 30 % del área, que impiden o limitan el uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm.

Dominio de valores:

- Pedregosa (R)
- Gravosa (r).

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional) del INEGI (2013) la textura existente dentro del SA corresponde a una textura media con limitante superficial pedregosa (franco limoso).

Grupos de suelos	Descripción
Regosol (RG)	Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte *mólico* o *úmbrico*, no son muy someros ni muy ricos en gravas (*Leptosoles*), arenosos (*Arenosoles*) o con materiales flúvicos (*Fluvisoles*). Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Muchos Regosoles correlacionan con taxa de suelos que están marcados por formación de suelos incipiente, en síntesis son suelo muy poco desarrollado, muy parecido al material de origen. *Connotación:* Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego *rhegos*, manta. *Material parental:* material no consolidado de grano fino. *Ambiente:* Todas las zonas climáticas sin permafrost y todas las alturas. Los Regosoles son particularmente comunes en áreas áridas (incluyendo el trópico seco) y en regiones montañosas. *Desarrollo del perfil:* Sin horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo, e.g. debido a la aridez.
Leptosol (LP)	Suelo limitado en profundidad por roca dura continúa 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 y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. *Connotación:* Suelos someros; del griego *leptos*, fino. *Material parental:* Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 porciento (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

Grupos de suelos	Descripción
	en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosinadas. *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- 17.- Grupos de suelos.

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
Epiléptico (lep)	Que tiene *roca continua* que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo. **Roca continua** **Definición** Roca continua es material consolidado subyacente al suelo, que excluye horizontes pedogenéticos cementados tal como un horizonte petrocálcico, petrodúrico, petrogípsico y petroplíntico. La roca continua es suficientemente consolidada como para permanecer intacta cuando un espécimen seco al aire de 25–30 mm de lado se sumerge en agua durante 1 hora. El material se considera continuo sólo si las grietas dentro de las cuales pueden entrar raíces, están separadas 10 cm o más y ocupan menos del 20 por ciento (en volumen) de la roca continua, sin que haya ocurrido un desplazamiento significativo de la roca.
Aridico (ad)	Que tiene propiedades arídicas sin un horizonte takyrico o yérmico.
Calcarico (ca)	Que tiene material calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continúa o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.
Litico (li)	Que tiene *roca continua* que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo (*sólo en Leptosoles*).

Cuadro IV- 18.- *Calificadores de grupos de suelos*

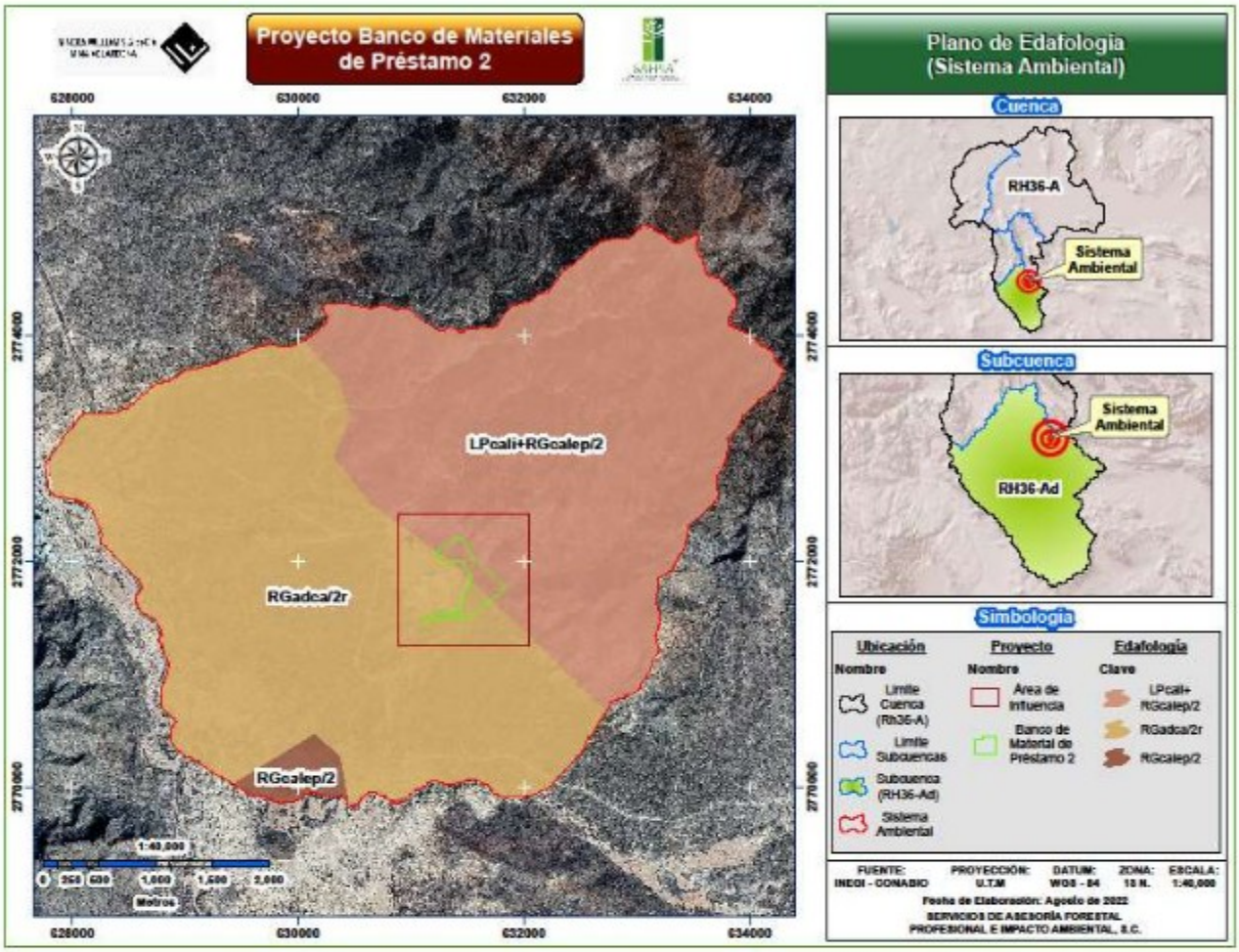


Figura IV- 18.- *Tipo de Edafología presente en el SA y AP.*

IV.2.1.3.- Tipos de erosión presente en la superficie del SA y área del proyecto y las posibles causas que la originan.

La Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre elaborada por la SEMARNAT y el Colegio de Posgraduados (2003), reflejado en el documento llamado "Atlas Geográfico del Medio Ambiente y Recursos Naturales", es el estudio más reciente de degradación de suelos en México, y el que se ha realizado con mayor nivel de resolución. En él se consideraron cuatro procesos de degradación: la erosión hídrica y eólica y la degradación física y química. A su vez, cada proceso que evaluado en diferentes direcciones: causas, tipos específicos y niveles de afectación. Para ello, el país fue dividido en unidades cartográficas de diferente tamaño y se consideró como degradación o erosión dominante a aquella que cubría más de 30% de la superficie de cada unidad.

Tanto la erosión hídrica y eólica incluyen procesos en los cuales hay desplazamiento de material del suelo; mientras que en la degradación química y física hay procesos que ocasionan el deterioro interno del suelo.

La erosión hídrica se define como la remoción laminar o en masa de los materiales del suelo por

medio de las corrientes de agua. Por acción de éstas se puede deformar el terreno y originar cavernas y cárcavas. En la erosión eólica, el agente de cambio del terreno es el viento. La degradación química involucra procesos que conducen a la disminución o eliminación de la productividad biológica del suelo y está fuertemente asociada con el incremento de la agricultura. La degradación física se refiere a un cambio en la estructura del suelo cuya manifestación más conspicua es la pérdida o disminución de su capacidad para absorber y almacenar agua.

Se consultaron los tipos de degradación de erosión eólica e hídrica presentes dentro de las áreas del SA, 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 se tiene la presencia de procesos de degradación de grado ligero como se muestra en los siguientes cuadros.

DEGRADACIÓN DEL SUELO SA				
TIPO	**GRADO**	**CAUSA**	**Sup (ha)**	**Sup (%)**
Erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento	Ligero	Deforestación y remoción de la vegetación	160.7598	7.7100
Erosión hídrica con deformación del terreno	Ligero	Deforestación y remoción de la vegetación	1409.9704	67.6216
Sin Erosión Aparente	SE	Sin Erosión Aparente	514.3588	24.6684
TOTAL			**2085.0890**	**100.0000**

DEGRADACIÓN DEL SUELO AP				
TIPO	**GRADO**	**CAUSA**	**Sup (ha)**	**Sup (%)**
Erosión hídrica con deformación del terreno	Ligero	Deforestación y remoción de la vegetación	16.3368	100
TOTAL			**16.3368**	**100**

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.

DEGRADACIÓN DEL SUELO INEGI SA										
CLAVE	**DESCRIPCIÓN**	**TIPO**	**FORMA**	**GRADO**	**Tipo secundario**	**Forma secuandario**	**Genero secuandario**	**Tipo de Información**	**Sup (ha)**	**Sup (%)**
HL2+HC1	Hídrica Laminar Moderado - Hídrica Cárcavas Leve	HIDRICA	LAMINAR	MODERADO	HIDRICA	CARCAVAS	LEVE	UNIDAD DE EROSIÓN	100.1169	4.8016
HL2+HS2	Hídrica Laminar Moderado - Hídrica Surcos Moderado	HIDRICA	LAMINAR	MODERADO	HIDRICA	SURCOS	MODERADO	UNIDAD DE EROSIÓN	893.6773	42.8604
HL3+HC2	Hídrica Laminar Fuerte - Hídrica Cárcavas Moderado	-	-	-	-	-	-	UNIDAD DE EROSIÓN	103.8455	4.9804
HS3	Hídrica Surcos Fuerte	-	-	-	-	-	-	UNIDAD DE EROSIÓN	1.4460	0.0693
SE	Sin erosión evidente	-	-	-	-	-	-	UNIDAD DE EROSIÓN	985.3032	47.2547
ZU	Localidad	-	-	-	-	-	-	UNIDAD DE EROSIÓN	0.7002	0.0336
TOTAL									**2085.0890**	**100.0000**

DEGRADACIÓN SUELO INEGI AP										
Clave	DESCRIPCIÓN	Tipo	Forma	Grado	Tipo secundario	Forma secundaria	Grado secundario	Tipo de Información	Sup (ha)	Sup (%)
HL2+HS2	Hídrica Laminar Moderado - Hídrica Surcos Moderado	HIDRICA	LAMINAR	MODERADO	HIDRICA	SURCOS	MODERADO	UNIDAD DE EROSIÓN	14.8366	90.8173
SE	Sin erosión evidente	-	-	-	-	-	-	UNIDAD DE EROSIÓN	1.5002	9.1827
TOTAL									16.3368	100.0000

SE: Sin erosión evidente.

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.

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.

HL3: Erosión Hídrica Laminar de Grado Fuerte.
*Descripción: P*érdida del horizonte superior; abundantes surcos y cárcavas medianas a grandes.

HC2: Erosión Hídrica en Cárcavas de Grado Moderado
Descripción: Cuando el promedio de profundidad o ancho de las cárcavas está entre 100 y 200 cm. Pueden presentarse estructuras en forma de pedestales con una separación aproximada entre una cárcava y otra de 30 a 50 m. Su forma es alineada coincidiendo con el patrón de drenaje, comúnmente aparecen en la parte más baja de la geoforma.

HS3: Erosión Hídrica en Surcos de grado Fuerte.
Descripción: Presenta una densa red de grandes a medianas cárcavas y surcos, con relictos de suelo decapitado.

HS2: Erosión Hídrica en Surcos de grado Moderado.
Descripción: Proceso hidrológico donde el escurrimiento comienza a desagregar el suelo y continúa con el transporte de estas partículas en los sitios en los que circulan corrientes de agua formando cauces de pequeñas dimensiones.

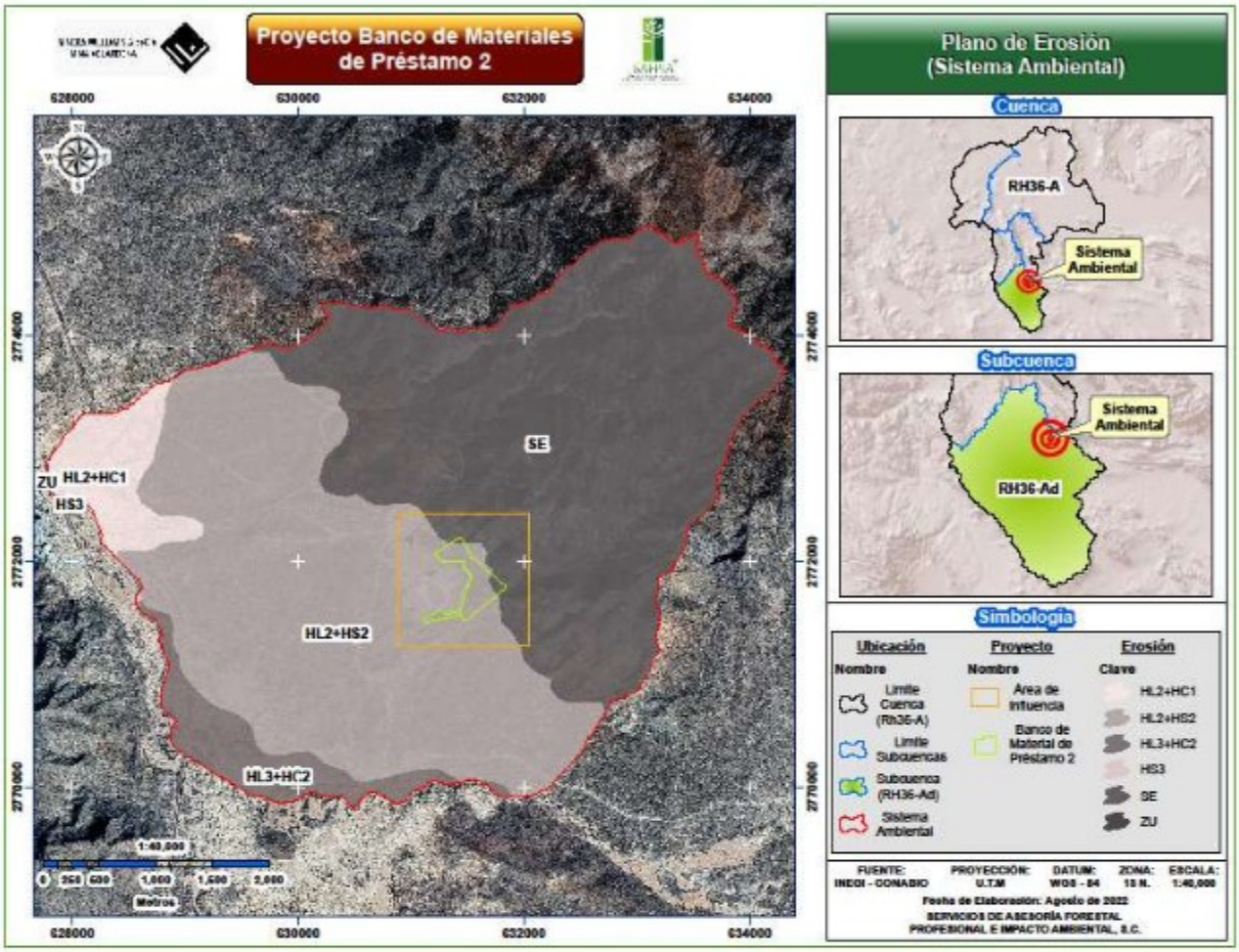


Figura IV- 19.*-Tipos de erosiones presentes en el SA, AI y AP.*

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 bueno ya que se trata de terrenos que se encuentran en una zona rural, por lo que la degradación de estos se debe solo a fenómenos de desgaste natural como lo es la erosión hídrica y eólica los cuales fueron calculados y los resultados se presentan a continuación. Aunque en el SA se identificaron áreas en donde se practica actividades como la agricultura y ganadería estas son de subsistencia y en baja escala por lo que el suelo no se ve comprometido, aunado a lo anterior, durante los recorridos de campo no se observaron suelos contaminados y solo se pudo observar áreas que presentan algún grado de compactación del suelo debido a su uso ya que estas se ocupan como caminos de acceso de personas y vehículos.

En razón a lo anterior, la factibilidad para la construcción del proyecto en el SA es buena, aunque si bien es cierto que la ejecución del proyecto conlleva a una serie de impactos en el suelo, estas serán mitigadas y compensadas mediante medidas de conservación de suelos.

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

Para efecto de desarrollar este numeral se ha realizado una estimación de la pérdida de suelo que el proyecto estaría generando por la ejecución de las obras mediante la Ecuación Universal de Pérdida Suelo (EUPS) para el caso de la erosión hídrica y a través del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología (1988: A-84), para ello a continuación se describe el procedimiento de estimación de los valores:

La fórmula original está representada por los siguientes variables:

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

Dónde: E= tasa de erosión anual (ton/ha.año), R= factor de erosividad de la lluvia (MJ. mm/ha.h), K= factor de erodabilidad del suelo (ton.h/MJ.mm). LS= la longitud y grado de pendiente (adimensional) y C= factor de protección de la vegetación (adimensional).

Para el cálculo de la erosión actual se ha utilizado el procedimiento como se describe a continuación.

IV.2.1.4.1- Algebra 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 Too) (Rivera-Toral et al., 2012; López, 2011). La técnica de álgebra de mapas en ArcMap, consiste en calcular un ráster 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.2.1.4.2- 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 utilización del EI30 (índice de erosividad 30 m) ha sido discutida y cuestionada para diversas condiciones y se han propuesto otros índices para estimar erosividad. Cortés (1991) estimó el EI30 para las diferentes regiones de la República Mexicana y reporta valores de erosividad que varían de 500 a 29 mil MJ mm ha-1 hr-1 año-1. El propone catorce modelos de regresión (ecuaciones) a partir de datos de precipitación media anual (x) para estimar el valor de R. El SA y AP se ubican en la región X, quedando como se indica a continuación: En la Figura IV-18 se representan las regiones de México donde aplican las ecuaciones de erosividad.

R=erosividad de la lluvia		
Region	**Ecuacion**	**R^2**
I	$R=1.2078P+0.002276\ P^2$	0.92
II	$R=3.4555P+0.00647\ P^2$	0.93
III	$R=3.6752P-0.00172\ P^2$	0.94
IV	**$R=2.8559P+0.002983\ P^2$**	**0.92**
V	$R=3.4880P-0.00088\ P^2$	0.94
VI	$R=6.6847P+0.001680\ P^2$	0.90
VII	$R=0.0334P+0.006661\ P^2$	0.98
VIII	$R=1.9967P+0.003270\ P^2$	0.98
IX	$R=7.0458P-0.002096\ P^2$	0.97
X	$R=6.8938P+0.000442\ P^2$	0.95
XI	$R=3.7745P+0.004540\ P^2$	0.98
XII	$R=2.4619P+0.006067\ P^2$	0.96
XIII	$R=10.7427P-0.00108\ P^2$	0.97
XIV	$R=1.5005P+0.002640\ P^2$	0.95

Cuadro IV- 19.- *Ecuaciones para estimar la erosividad de lluvia en la República Mexicana*



Figura IV- 20.- *Regiones con igual erosividad en la República Mexicana.*

$$\boldsymbol{R} = 2.8559P - 0.002983P^{\,2}$$
$$\boldsymbol{R} = 2.8559(332.1) + 0.002983(332.1)^2$$
$$\boldsymbol{R = 1,277.4407\ MJ\ mm/ha.\ h}$$

Donde, R = Factor de erosividad de la lluvia en MJ mm·ha $^{-1}$·h^{-1} y P = Precipitación media anual en mm.

La precipitación del SA y AP se caracterizó mediante información histórica del periodo 1951-2010 (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-19

Clave	Nombre	Estatus	Periodo	Coordenadas UTM		Altura	Precipitación Promedio Anual (mm)	Factor R (MJ mm·ha-1·h-1)
				X	Y	(msnm)		
5029	Presa la Flor	Operando	1951-2010	673092.2868	2773586.9182	1300.0	244.6	877.0235
10049	Nazas	Operando	1951-2010	589976.4496	2790714.7101	1250.0	330.3	1268.7434
10055	Pedriceña	Operando	1951-2010	622163.5106	2778296.4102	1310.0	332.1	1277.4407
10004	Cañon Fernandez	Suspendida	1951-2010	623494.6435	2794888.7298	1200.0	307.0	1157.9061
10012	Cuencamé	Suspendida	1951-2010	631500.0394	2751115.0021	1600.0	375.0	1490.4469

Cuadro IV- 20.- Ubicación de estaciones metereologicas consideradas.

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.

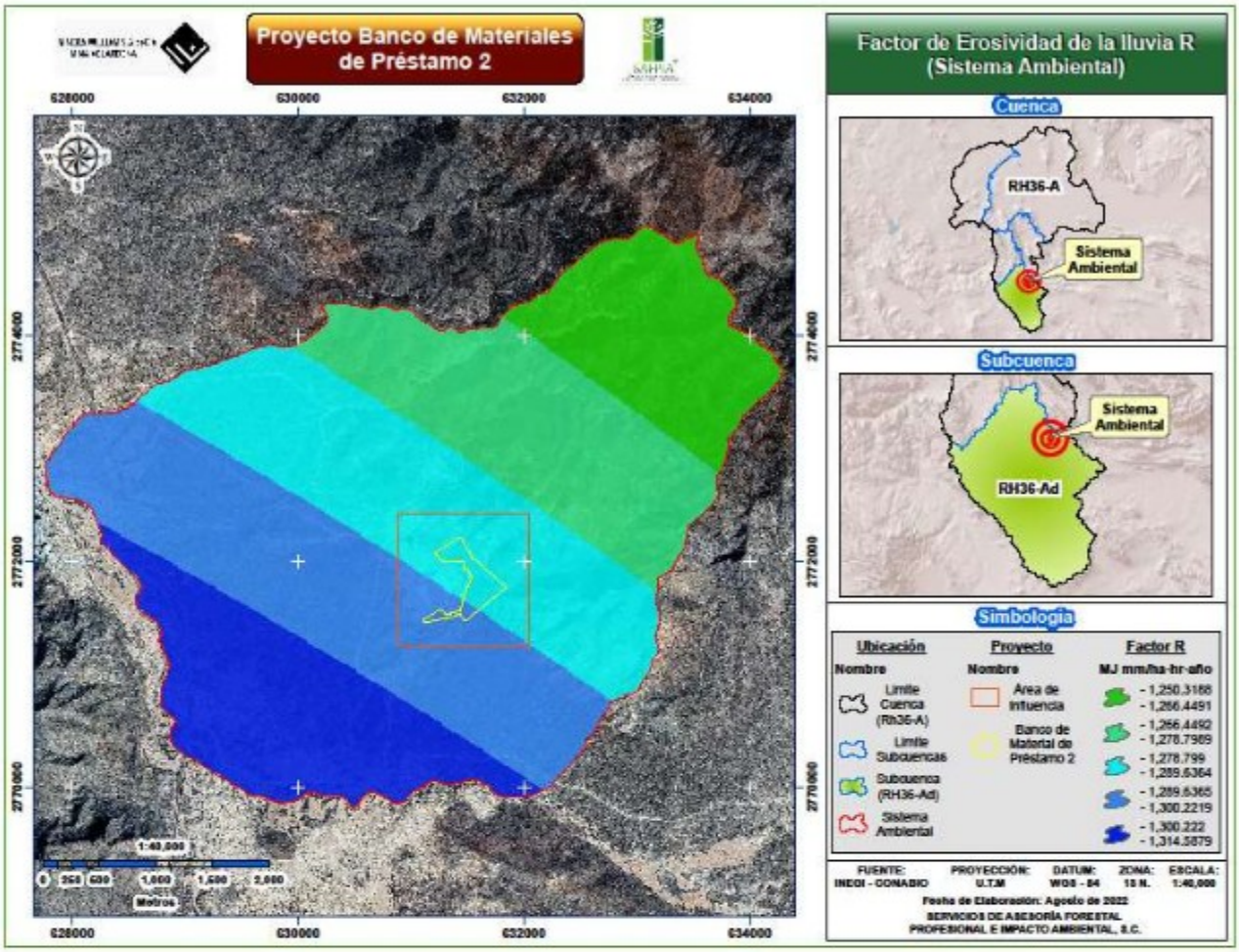


Figura IV- 21.- Regiones con igual erosividad en la República Mexicana.

IV.2.1.4.3- Factor de erosividad 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 e Información de Suelos (ISRIC) y 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 26 muestras de diferentes texturas del suelo cercanas al SA y AP para determinar el factor K dentro del SA y AP.

Orden	Textura		
	Grueso	Mediano	Fino
Acrisol (AC)	0.026	0.04	0.013
Alisol (AL)	0.026	0.04	0.013
Andosol (AN)	0.026	0.04	0.013
Arenosol (AR)	0.013	0.02	0.007
Chernozem (CH)	0.013	0.02	0.007
Calcisol (CL)	0.053	0.079	0.026
Cambisol (CM)	0.026	0.04	0.013
Durisol (DU)	0.053	0.079	0.026
Fluvisol (FL)	0.026	0.04	0.013
Ferralsol (FR)	0.013	0.02	0.007
Gleysol (GL)	0.026	0.04	0.013
Gypsisol (GY)	0.053	0.079	0.026
Histosol (HS)	0.053	0.02	0.007
Kastanozem (KS)	0.026	0.04	0.013
Leptosol (LP)	0.013	0.02	0.007
Luvisol (LV)	0.026	0.04	0.013
Lixisol (LX)	0.013	0.02	0.007
Nitisol (NT)	0.013	0.02	0.007
Phaeozem (PH)	0.013	0.02	0.007
Planosol (PL)	0.053	0.079	0.026
Plinthosol (PT)	0.026	0.04	0.013
Regosol (RG)	0.026	0.04	0.013
Solonchak (SC)	0.026	0.04	0.013
Solonetz (SN)	0.053	0.079	0.026
Umbrisol (UM)	0.026	0.04	0.013
Vertisol (VR)	0.053	0.079	0.026

Cuadro IV- 21.- *Valores para el Factor K, de acuerdo con el tipo de textura y % de materia orgánica*

ID_PERFIL	COORD_X	COORD_Y	IDHOJA	FECHA	ID_FOTO	ALTITUD	GEOLOGÍA	VEGETACIÓN	CLAVE_WRB	GPO_SUELO	CLAS_TEXT	Factor K
152079-1	649148	2787509	G1309	03/12/1993	N/D	1250	Suelo Aluvial	MATORRAL	CLsknad/2	CALCISOL	Cr	0.079
152079-2	649148	2787509	G1309	03/12/1993	N/D	1250	Suelo Aluvial	MATORRAL	CLsknad/2	CALCISOL	Cr	0.079
152079-3	649148	2787509	G1309	03/12/1993	N/D	1250	Suelo Aluvial	MATORRAL	CLsknad/2	CALCISOL	Cr	0.079
152079-4	649148	2787509	G1309	03/12/1993	N/D	1250	Suelo Aluvial	MATORRAL	CLsknad/2	CALCISOL	Cr	0.079
152079-5	649148	2787509	G1309	03/12/1993	N/D	1250	Suelo Aluvial	MATORRAL	CLsknad/2	CALCISOL	N/A	0.079
152201-1	618023	2772888	G1309	15/05/2005	152201-1	1380	Suelo Aluvial	MATORRAL	CLadlv/2	CALCISOL	C	0.079
152201-2	618023	2772888	G1309	15/05/2005	152201-1	1380	Suelo Aluvial	MATORRAL	CLadlv/2	CALCISOL	Cr	0.079
152201-3	618023	2772888	G1309	15/05/2005	152201-1	1380	Suelo Aluvial	MATORRAL	CLadlv/2	CALCISOL	Cr	0.079

152201-4	618023	2772888	G1309	15/05/2005	152201-1	1380	Suelo Aluvial	MATORRAL	CLadlv/2	CALCISOL	Cr	0.079
152201-5	618023	2772888	G1309	15/05/2005	152201-1	1380	Suelo Aluvial	MATORRAL	CLadlv/2	CALCISOL	Cr	0.079
158118-1	658729	2760851	G1312	02/08/2005	N/D	1470	Sedimentaria	MATORRAL	CLlen/3R	CALCISOL	Cl	0.026
158118-2	658729	2760851	G1312	02/08/2005	N/D	1470	Sedimentaria	MATORRAL	CLlen/3R	CALCISOL	Cra	0.026
158118-3	658729	2760851	G1312	02/08/2005	N/D	1470	Sedimentaria	MATORRAL	CLlen/3R	CALCISOL	C	0.026
158118-4	658729	2760851	G1312	02/08/2005	N/D	1470	Sedimentaria	MATORRAL	CLlen/3R	CALCISOL	N/A	0.026
158122-1	635437	2745141	G1312	04/08/2005	N/D	1675	Ígnea extrusiva	MATORRAL	LPeusk/2R	LEPTOSOL	Cra	0.02
158122-2	635437	2745141	G1312	04/08/2005	N/D	1675	Ígnea extrusiva	MATORRAL	LPeusk/2R	LEPTOSOL	N/A	0.02

Cuadro IV- 22.- Factor k para cada tipo de perfil del suelo en el SA y AP.

Factor K	0.0652	0.0642

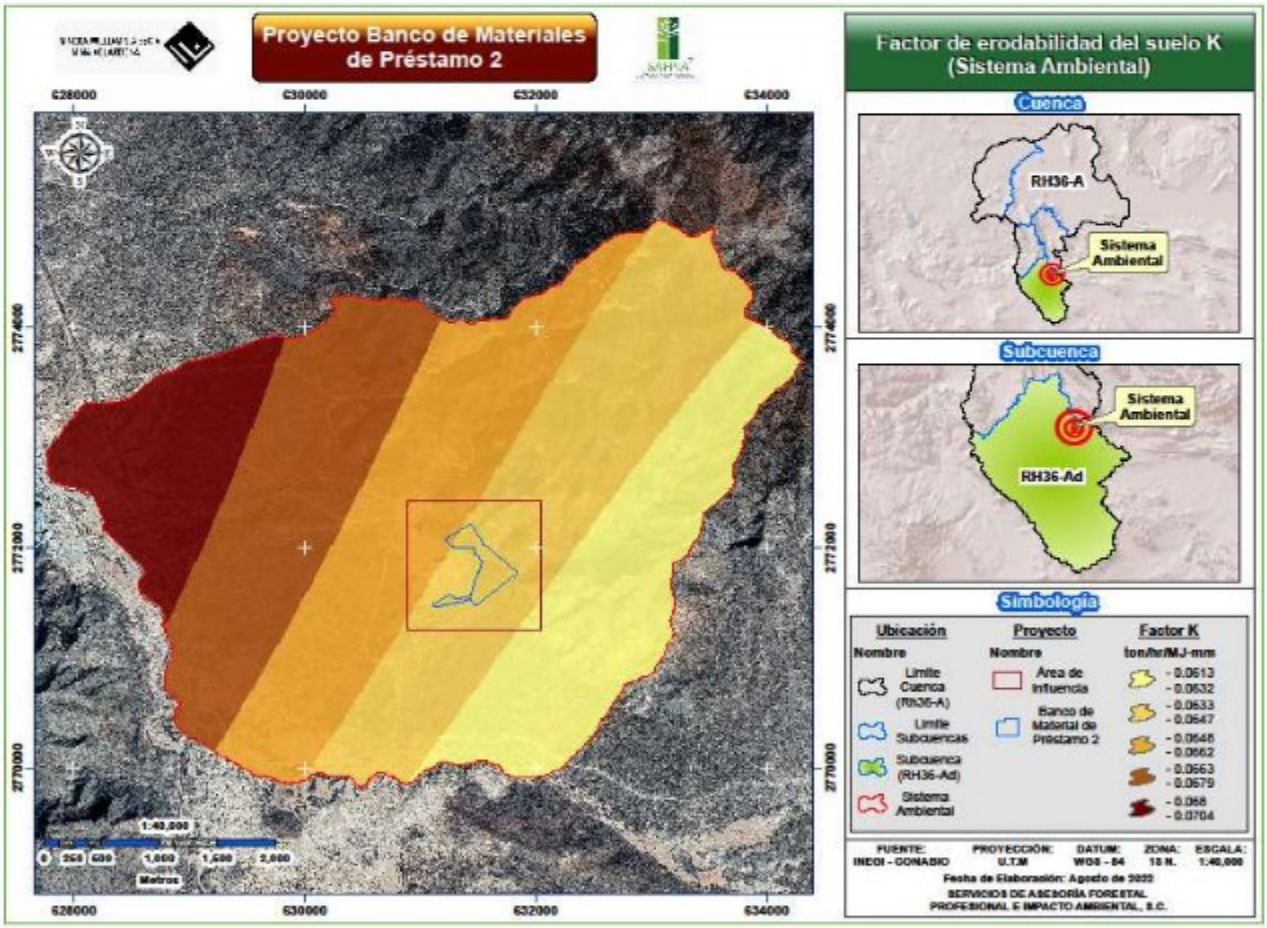


Figura IV- 22. *- Distribución espacial del factor de erodabilidad del suelo (K).*

IV.2.1.4.3- Factor de longitud y grado de 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 Accumultion.

El factor LS es el producto de los subfactores longitud (L) y pendiente (S) del terreno, quienes se calculan con las siguientes expresiones algebraicas (McCool et al. 1987 y 1989, y Foster et al.1977):

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

$$m = \frac{\beta}{(1+b)}$$

$$\beta = \frac{\sin \Theta / 0.0896}{3(\sin e)^{0.8} + 0.56} * r$$

S= 10.8 sen Θ + 0.03; para π < 9%

S= 16.8 sen Θ -0.50; para π ^{3} 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).

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

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

$$F = \frac{\sin \beta / 0.0896}{3(\sin \beta)^{0.8} + 0.56}$$

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

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

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:

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

Velásquez (2008) dice que, cuando se aplica esta fórmula en el Raster Calculator de ArcGIS se debe tomar en cuenta que el ángulo deberá ser convertido a radianes (1 grado sexagesimal = 0,01745 radianes), para que pueda ser multiplicado por los demás componentes de las ecuaciones.

Proceso: DEM (georreferenciado), Relleno (Fill), Pendiente (Slope), Dirección del flujo (Flow Direction), Acumulación (Flow accumulation), Raster Calculator (Calcular el factor F), Raster Calculator (Calcular el factor M), Raster Calculator (calcular el factor L), Raster Calculator, (Calcular el factor S) y Raster Calculator (calcular el factor LS).

IV.2.1.4.4.- Formula utilizadas en Raster calculator

Factor F= ((Sin("%slope%"*0.01745)/0.0896)/(3*Power(Sin("%slope%*0.01745),0.8)+0.56))

Factor M= "%factor_F.tif%"/(1+"%factor_F.tif%)

Factor L= (Power(("%acumulation%"+625),("%factor_M%"+1))-Power("%acumulation%", ("%factor_M%"+1)))/(Power(25,("%factor_M%"+2))*Power(22.13,"%factor_M%"))

Factor S= Con((Tan("%slope%"*0.01745)<0.09),(10.8*Sin("%slope%"*0.01745)+0.03),(16.8*Sin ("%slope%"*0.01745)-0.5))

Factor LS= "%factor_L%"*"%factor_S%"

Factor LS	0.7739

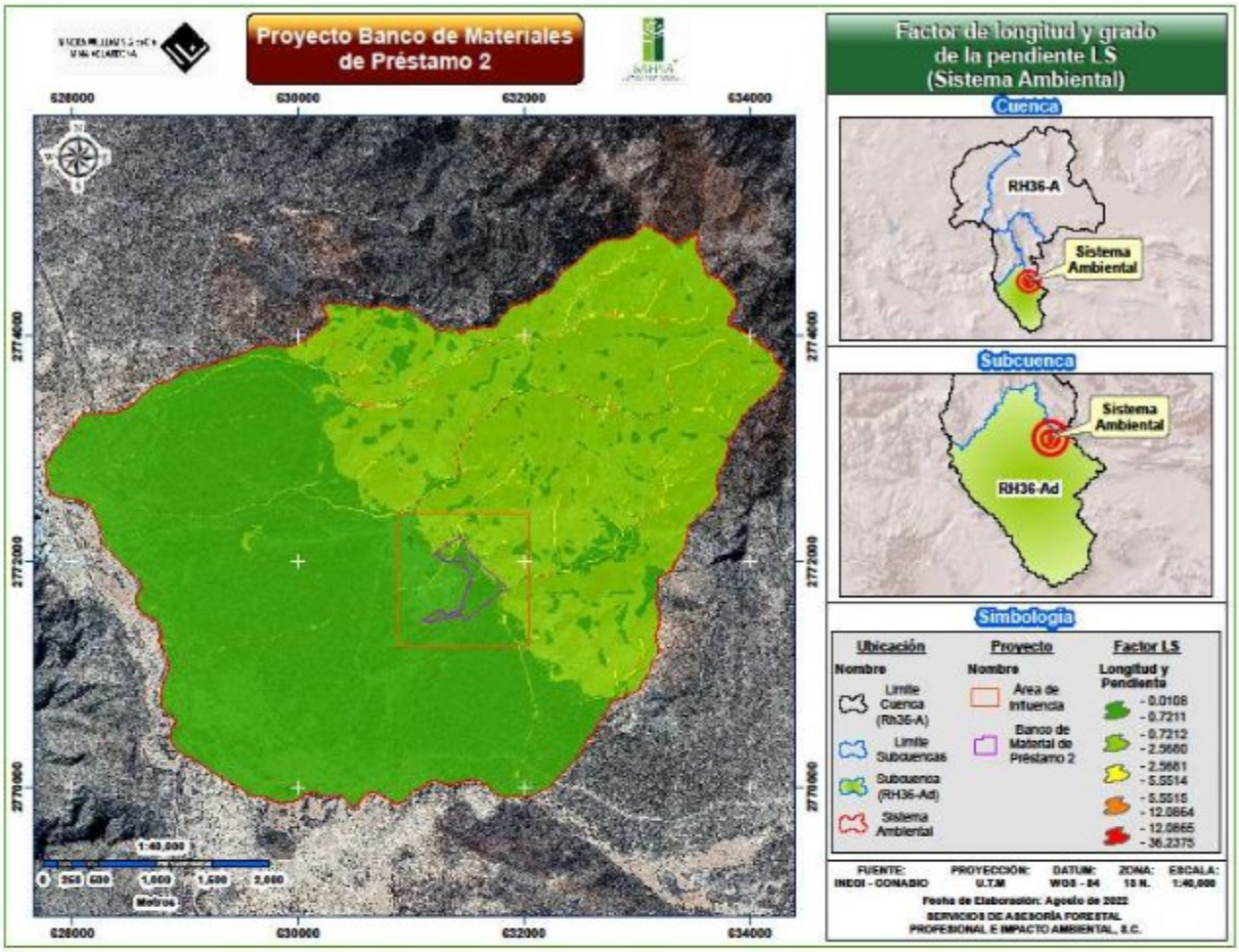


Figura IV- 23.- Distribución espacial del factor LS o Longitud de Pendiente.

IV.2.1.4.5.- Factor de protección de la vegetación (C)

La vegetación actúa como una capa protectora o amortiguadora entre la atmosfera 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 en 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.

En el Cuadro IV-23 se presenta la relación del valor C para cada tipo de vegetación y/o uso de suelo.

Vegetación y/o uso de suelo	C
Bosque de ayarín	0.01
Bosque de cedro	0.01
Bosque de encino	0.10
Bosque de encino-pino	0.01
Bosque de galería	0.10
Bosque de oyamel	0.01
Bosque de pino	0.01
Bosque de pino-encino	0.01
Bosque de táscate	0.01
Bosque de mesófilo de montaña	0.01
Chaparral	0.65
Manglar	0.10
Matorral crasicaule	0.65
Matorral de coníferas	0.20
Matorral desértico micrófilo	0.25
Matorral desértico rosetófilo	0.25
Matorral espinoso tamaulipeco	0.45
Matorral rosetófilo costero	0.25
Matorral sarcocaule	0.25
Matorral sarco-crasicaule	0.25
Matorral sarco-crasicaule de neblina	0.25
Matorral submontano	0.35
Matorral subtropical	0.12
Mezquital	0.65
Palmar inducido	0.75
Palmar natural	0.75
Pastizal gipsófilo	0.25

Vegetación y/o uso de suelo	C
Pastizal halófilo	0.25
Pastizal inducido	0.02
Pastizal natural	0.07
Popal	0.85
Pradera de alta montaña	0.05
Sabana	0.54
Sabanoide	0.54
Selva alta perennifolia	0.45
Selva alta subperennifolia	0.45
Selva baja caducifolia	0.50
Selva baja espinosa caducifolia	0.50
Selva baja espinosa subperennifolia	0.50
Selva mediana caducifolia	0.45
Selva mediana perennifolia	0.45
Selva mediana subcaducifolia	0.45
Tular	0.10
Vegetación de desiertos arenosos	0.85
Vegetación de dunas costeras	0.85
Vegetación de galería	0.85
Vegetación halófila	0.85
Zona urbana	0.005
Cuerpos de agua	1.00
Agricultura de riego	0.55
Agricultura de temporal	0.75
Agricultura de humedad	0.25
Sin Vegetación	1.00

Cuadro IV- 23.- Valores del factor C (para vegetación y/o uso de suelo).

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación serie VII (INEGI, 2018), dentro del SA se encuentran 5 tipos de vegetación por lo que a cada tipo se le asignó un valor de C de acuerdo con el Cuadro IV-24.

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN				
CLAVE	**DESCRIPCIÓN**	**SUP.(ha)**	**SUP.(%)**	**C**
AH	ASENTAMIENTOS HUMANOS	0.7146	0.0343	0.005
MDR	MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	1491.6303	71.5380	0.25
MSM	MATORRAL SUBMONTANO	373.7151	17.9232	0.35
VSa/MDM	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	60.8168	2.9167	0.25
VSa/MK	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE MEZQUITE	158.2123	7.5878	0.65
TOTAL		**2085.0890**	**100**	

Cuadro IV- 24.- Valores de C para cada tipo de vegetación presente en el SA.

Factor C	**0.2981**

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 VII (INEGI, 2018) para determinar el factor C.

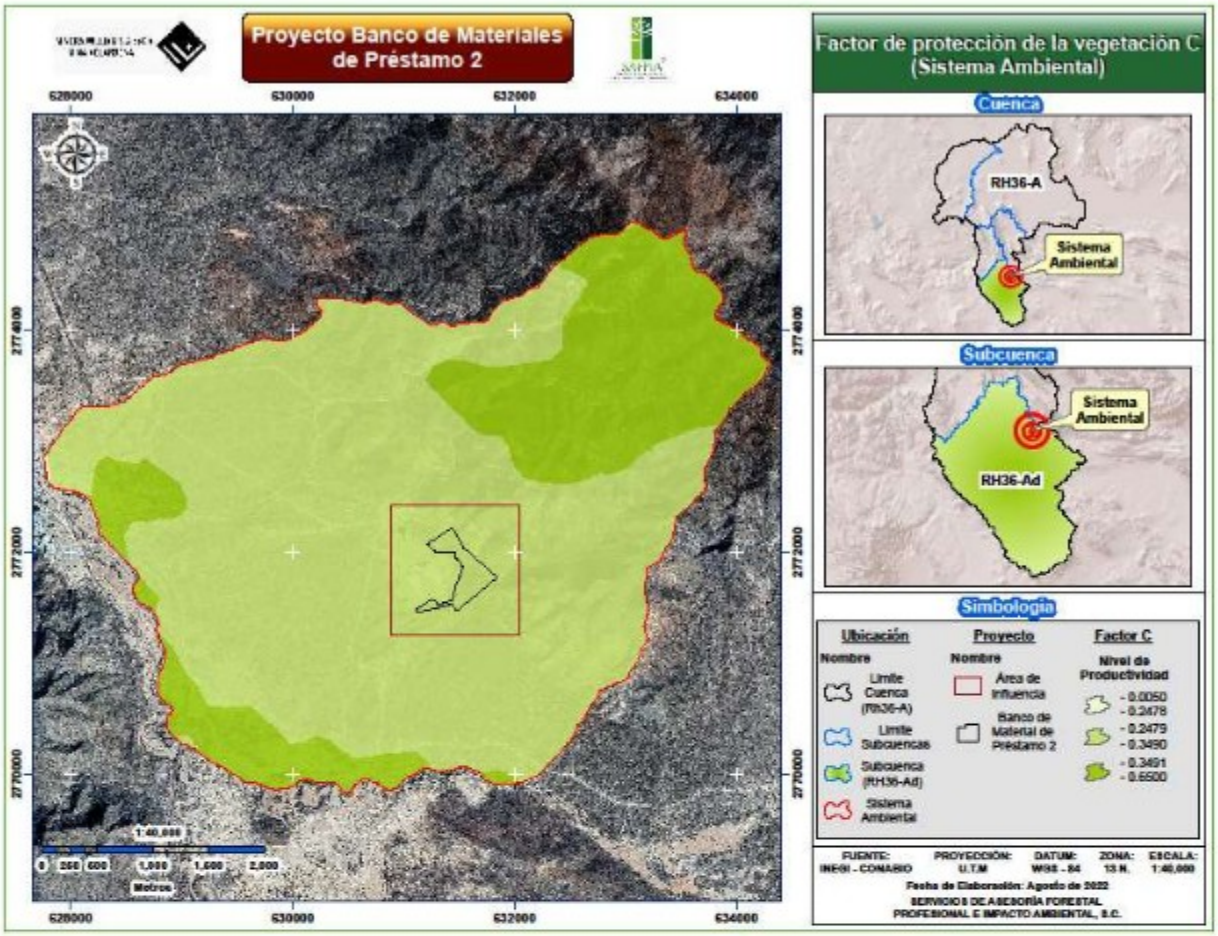


***Figura IV- 24.**- Mapa del factor de protección de la vegetación C.*

IV.2.1.4.6.- 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-25), en el 1.3328% del SA presente una susceptibilidad nula sin cubierta vegetal, esto debido a la topografía; el 10.7177% del SA puede llegar a sufrir una erosión ligera, el 43.3677% es propensa a sufrir una erosión moderada, el 43.4540% puede llegar a presentar una erosión alta y el 1.1278% 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-24).

Erosión Potencial (RKLS)				
Clave	**Clase**	**Rango de erosión (t·ha-1·año-1)**	**Superficie afectada (ha)**	**%**
1	Nula	<2	27.7903	1.3328
2	Ligera	2 – 10	223.4728	10.7177
3	Moderada	10 – 50	904.2553	43.3677
4	Alta	50 – 200	906.0553	43.4540

5	Muy Alta	>200	23.5153	1.1278
Total			**2085.0890**	**100.0000**

Cuadro IV- 25.- Categorías para considerar distintos grados de erosión hídrica (erosión hídrica potencial en el SA) Fuente: FAO, 1979.

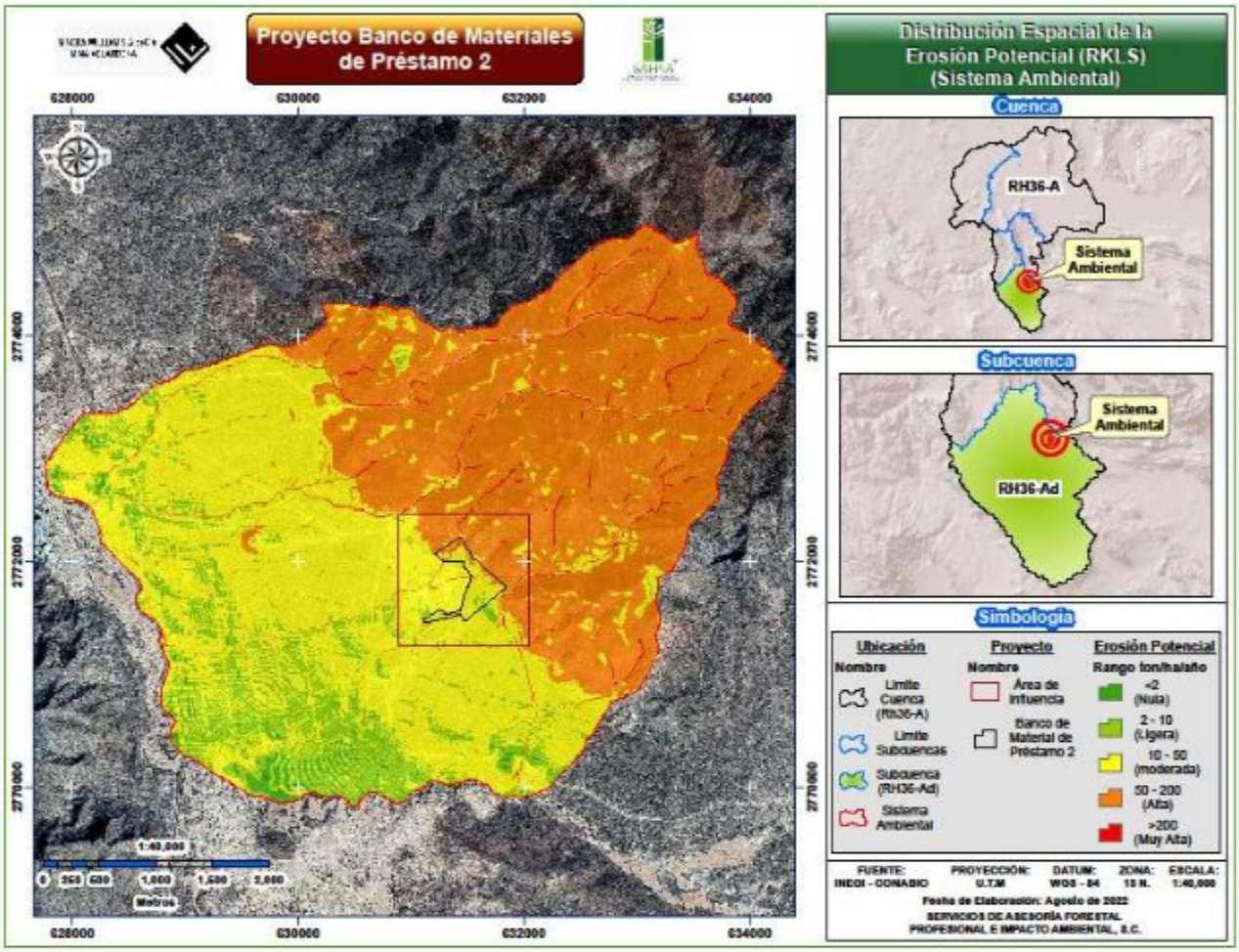


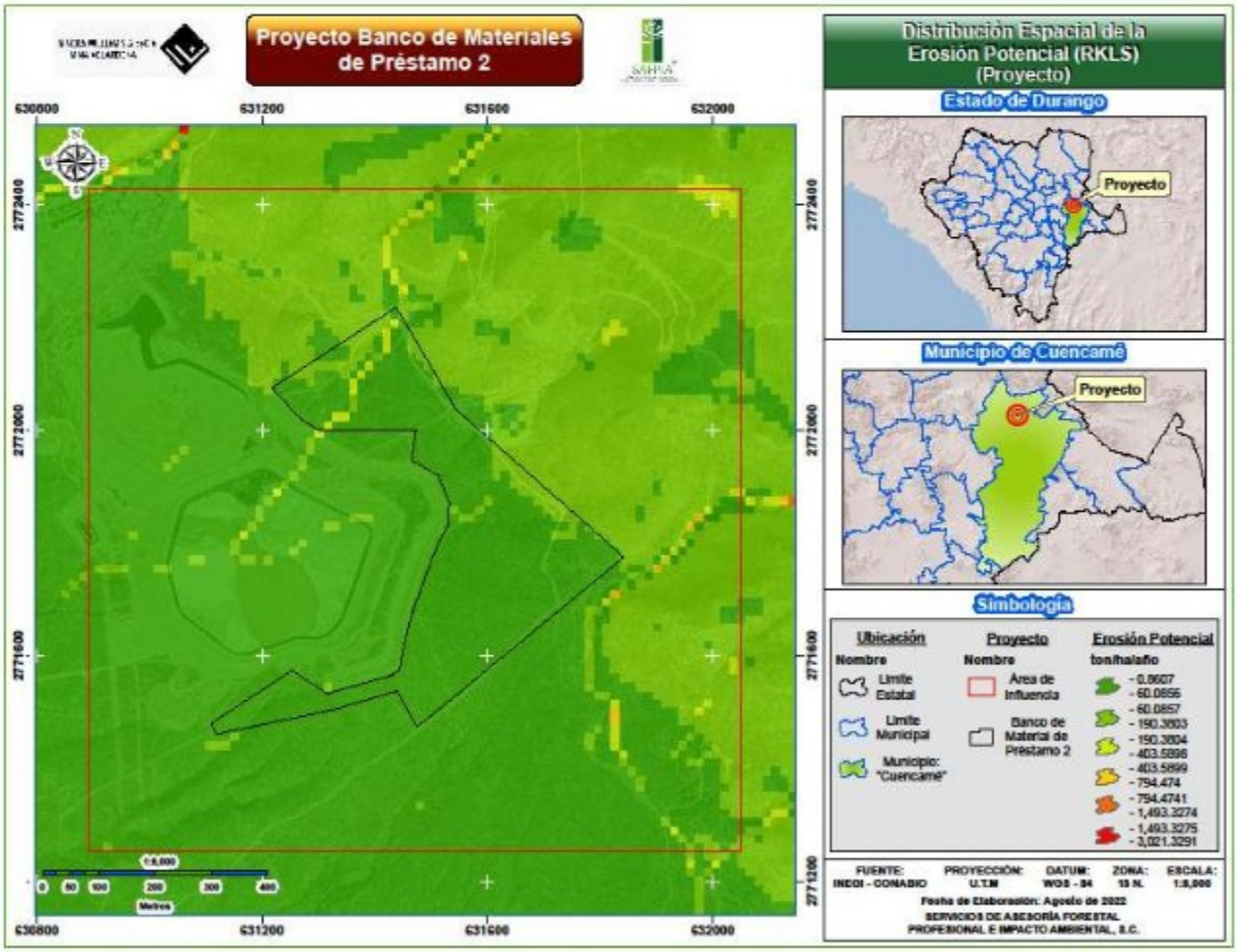
Figura IV- 25. *- Distribución espacial de la erosión potencial hídrica del SA.*

En el Cuadro IV-25 y Figura IV-25 se presenta la distribución de la erosión potencial (RKLS) en el área del proyecto (superficie de CUSTF) por rango de erosión en $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$. Por tanto, dentro del área de CUSTF del proyecto se presentaría una erosión potencial de 630.3866 t añσ¹ (este resultado es la sumatoria de multiplicar el valor promedio de los rangos de erosión por la superficie que se encuentra afectada en cada clase).

Erosión Potencial (RKLS)				
Clave	**Clase**	**Rango de erosión (t·ha-1·año-1)**	**Superficie afectada (ha)**	**%**
1	Nula	<2	0.0000	0.0000
2	Ligera	2 – 10	0.6853	4.1950
3	Moderada	10 – 50	12.0428	73.7159
4	Alta	50 – 200	3.4040	20.8362
5	Muy Alta	>200	0.2047	1.2528
Total			**16.3368**	**100.0000**

Cuadro IV- 26.- Erosión potencial en la superficie del proyecto.

Tipo de Erosión	Valor promedio	Superfice	Erosion potencial
Erosión Potencial	38.5869	630.3866	16.336797



Cuadro IV- 27.- Distribución espacial de la erosión hídrica potencial (RKLS) en el área CUSTF.

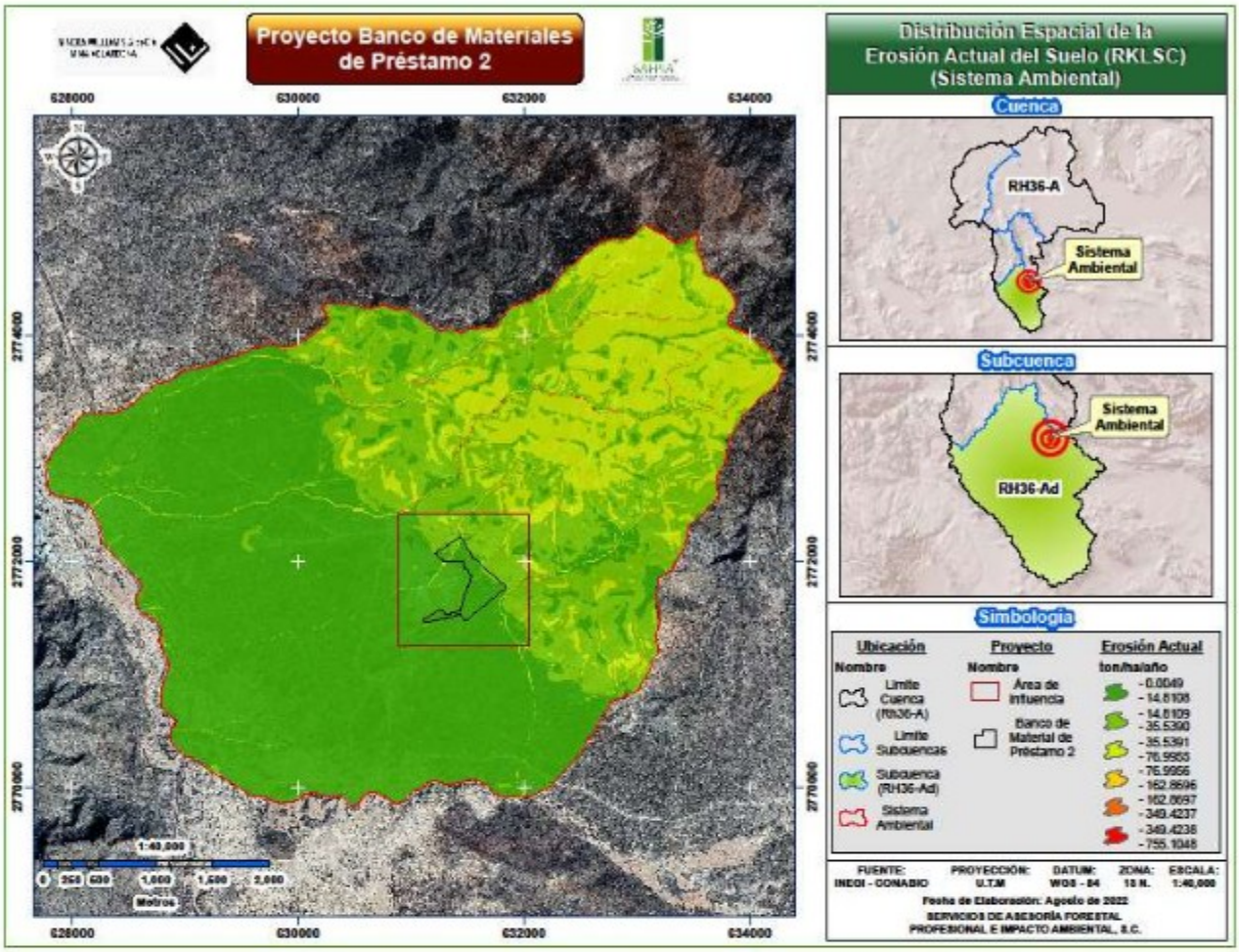
IV.2.1.4.6.- Tasa de erosión actual del SA y AP

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-26 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 3.7280%, la clase de erosión ligera ocupa el 48.0786% del SA donde se observa poca pendiente y buena cobertura vegetal, el 42.1447% 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 y con cobertura de vegetación regular la tasa de erosión que se presenta es alta en un 5.8894% y muy alta en el 0.1594% del SA por lo que se requiere atención prioritaria de prácticas de conservación del suelo, ya que presenta valores de erosión mayores de 200 t•ha-1 año-1.

Erosión Actual (RKLSC)				
Clave	**Clase**	**Rango de erosión (t·ha-1·año-1)**	**Superficie afectada (ha)**	**%**
1	Nula	<2	77.7313	3.7280
2	Ligera	2 – 10	1002.4813	48.0786
3	Moderada	10 – 50	878.7538	42.1447
4	Alta	50 – 200	122.7988	5.8894
5	Muy Alta	>200	3.3238	0.1594
Total			**2085.0890**	**100.0000**

Cuadro IV- 28.- Categorias para considerar distintos grados de erosión hídrica (erosión hídrica actual en el SA) Fuente: FAO, 1979.



Cuadro IV- 29.- Distribución espacial de la erosión hídrica actual en el SA.

La erosión potencial (RKLS) en el área CUSTF del proyecto, puede disminuir dependiendo de los factores de cobertura vegetal (C), por lo que al integrar este factor se le domina erosión actual (RKLSC). Para determinar el factor C se tomó en cuenta la capa digital de uso del suelo y vegetación Serie VII y el inventario forestal que nos proporcionan una amplia perspectiva de las condiciones vegetales existentes. Por tanto, se obtuvo para la erosión actual en el área CUSTF en el 0.2200% de esta superficie se encuentra en un rango de erosiónnula, el 66.1495 % de la superfice lo ocupa una ligera, con una erosion moderada se encuentra el 32.3588%, y el 1.2718% de la superfice se encuentra en un rango de erosión alta
(Cuadro IV-27 y Figura IV-22).

En razón a lo anterior, la **erosión actual total del área de CUSTF del proyecto** es de155.6768 **ton año^{-1}** (este resultado es la sumatoria de multiplicar el valor promedio por la superficie total del proyecto).

Erosión Actual Proyecto (RKLSC)				
Clave	**Clase**	**Rango de erosión (t·ha-1·año-1)**	**Superficie afectada (ha)**	**%**
1	Nula	<2	0.0359	0.2200
2	Ligera	2 – 10	10.8067	66.1495
3	Moderada	10 – 50	5.2864	32.3588
4	Alta	50 – 200	0.2078	1.2718
5	Muy Alta	>200	0.0000	0.0000
Total			**16.3368**	**100.0000**

Cuadro IV- 30.- Erosión actual en la superficie del proyecto.

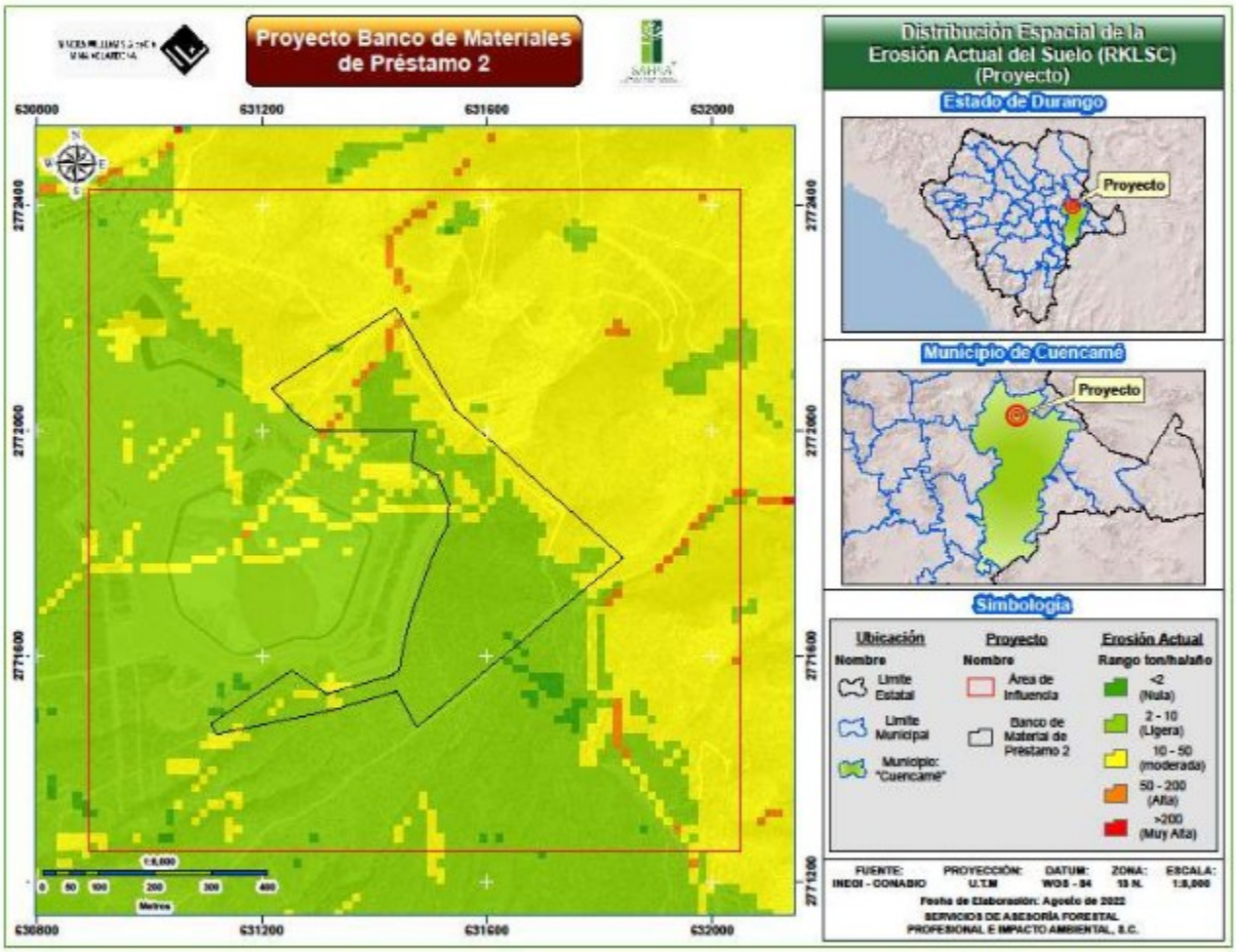


Figura IV- 26 *Distribución espacial de la erosión hídrica actual (RKLSC) en el área CUSTF*

En conclusión, la erosión actual del área del proyecto es de 155.6768 t año^{-1} y la erosion potencial es de 630.3866 t año^{-1}

IV.2.1.4.5.- Estimación de la erosión eólica dentro de la superficie del SA y AP

Es la remoción del suelo por acción del viento; es mayor a medida que disminuye la cubierta vegetal, por haber menor resistencia para que se inicie el movimiento.

La erosión eólica, en comparación con la erosión hídrica, es uno de los principales problemas de la degradación del suelo en zonas áridas y semiáridas no obstantes las zonas boscosas y selváticas no están exentas a que ocurra este fenómeno. Sin embargo, son muy pocas las investigaciones que existen acerca de los procesos de erosión eólica en estos entornos

IV.2.1.4.5.1.- Calculo de la erosión eólica actual

Para el cálculo de la capa erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (Ee) se aplica 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.

IV.2.1.4.5.1.- Índice de agresividad del viento (IAVIE)

En primer lugar, se calcula el Índice de agresividad del viento con la siguiente fórmula:

$$IAVIE = 160.8252 - 0.7660\ (PECRE)$$

Donde PECRE= el período de crecimiento (número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo. Se obtiene con el siguiente cálculo:

$$PECRE = 0.2408\ (PRECIPITACIÓN) - 0.0000372\ (PRECIPITACIÓN)^2 - 33.1019$$

Para calcular el periodo de crecimiento (PECRE) se consideró la precipitación media anual registrada en la estación meteorológica 10055 Pedriceña (SMN) que es de 332.100 mm cuyos resultados se muestran a continuación:

$$PECRE = 0.2408\ (332.100\ ) - 0.0000372\ (332.100\ )^2 - 33.1019$$

$$\boldsymbol{PECRE = 42.7650}$$

Sustituyendo el valor que resulta de calcular el PECRE en la fórmula para calcular el índice de agresividad del viento resulta que IAVIE=128.0672 como se muestra a continuación:

$$IAVIE = 160.8252 - 0.7660\ (42.7650)$$

$$\boldsymbol{IAVIE = 128.0672}$$

IV.2.1.4.5.2.- Calificación de textura y fase (CATEX)

Para el cálculo de la capa de calificación de textura y la fase se toman los valores del Cuadro IV-28, donde se muestra el CATEX por tipo de suelo presente en al MHF

Clave WRB	Superficie (ha)	Catex	
LPcali+RGcalep/2	36.0005	1.75	63.0008
RGadca/2r	1080.9589	0.87	940.434
RGcalep/2	967.4298	1.75	1,693.002
ZU	0.6998	1.75	1.22465
Total	**2085.0890**	**1.53**	**3,190.186**

Cuadro IV- 31.- Valores de CATEX por tipo de suelo presente en al MHF.

El valor de CATEX en el AP se calculó de manera similar al de la microcuenca mediante los valores del Cuadro IV-28, donde se muestra el CATEX por tipo de suelo presente en el AP

Clave WRB	Superficie (ha)	Catex	
LPcali+RGcalep/2	9.6971	1.75	5.455975
RGadca/2r	6.6397	0.87	3.055614
Total	**16.3368**	**0.52**	**8.511589**

IV.2.1.4.5.3.- Calificación por uso de suelo (CAUSO)

Continuando con el procedimiento se calificó el uso del suelo (CAUSO) del área del SA a partir de la capa Uso de Suelo y Vegetación serie VII del INEGI para posteriormente utilizar los valores del Cuadro IV-29

Clave	Uso de Suelo y Tipo de Vegetación	Superficie (ha)	CAUSO	
AH	Urbano Construido	0.7146	1.00	0.7146
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	1491.6303	0.15	223.7445
MSM	Matorral Submontano	373.7151	0.15	56.0572
VSa/MDM	Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	60.8168	0.15	9.1225
VSa/MK	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite	158.2123	0.20	31.64246
Total		**2,085.089**	**0.1541**	321.28126

Cuadro IV- 32.- Valores de uso de suelo y vegetación para el cálculo de la capa de calificación de uso del suelo (CAUSO)

Respecto a la calificación del uso de suelo (CAUSO) del área del AP se iso a partir de la capa Uso de Suelo y Vegetación serie VII del INEGI para posteriormente utilizar los valores del Cuadro IV-30.

Proyecto				
Clave	**Uso de Suelo y Tipo de Vegetación**	**Superficie (ha)**	**CAUSO**	
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	16.3368	0.15	2.45052
Total		**16.3368**	**0.15**	

Cuadro IV- 33.- Valores de uso de suelo y vegetación para el cálculo de la capa de calificación de uso del suelo (CAUSO)

Una vez calculados todos los factores de la formula $Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$ tenemos que la erosión eólica presente en el SA y AP es de:

Erosión eólica del SA

$$Ee = 128.0672 * 1.530 * 0.1541$$
$$Ee = 30.1948\ ton/ha/año$$

Erosión eólica del AP

$$Ee = 128.0672 * 0.520 * 0.150$$
$$Ee = 9.9892\ ton/ha/año$$

Por tanto, se relacionó el valor de erosión obtenido con una clase de degradación, de acuerdo con los siguientes rangos (Cuadro IV-32):

Rango de la erosión	Categoría de degradación	Valor
Menor de 12 ton/ha/año	Sin erosión	1
De 12 a 50 ton/ha/año	Ligera	2
De 50 a 100 ton/ha/año	Moderada	3
De 100 a 200 ton/ha/año	Alta	4
Mayor de 200 ton/ha/año	Muy alta	5

Cuadro IV- 34.- Clase de degradación para erosión eólica (INE, 1988: A-91).

De acuerdo con el Cuadro IV-32 y con el resultado obtenido de la erosión eólica se concluye que el área del SA y AP sufren una erosión eólica ligera y sin erosión respectivamente.

La erosión eólica potencial que puede llegar a sufrir el SA siempre y cuando toda el área quede libre de vegetación lo cual no sucederá es de 62,958.845 ton/ha/año lo que la colocaría en un grado de erosión muy alta de acuerdo al Cuadro IV-31y el AP la erosión eólica potencial que puede llegar a sufrir seria de 163.1915 ton/ha/año colocándola en un grado de erosión alta de acuerdo al Cuadro IV-33

Para una mejor interpretación de los valores obtenidos en el Cuadro IV-31 se presentan los datos estimados de la erosión eólica en el SA.

MHF		
Variables	**Erosión Eólica Actual**	**Erosión Eólica Potencial**
Superficie (ha)	2,085.089	2,085.089
Precipitación	332.1000	332.1000
PECRE	42.7650	42.7650
IAVIE	128.0672	128.0672
CATEX	1.530	1.530
CAUSO	0.1541	1.0000
Ee (ton/ha/año)	**30.1948**	**195.943**
Ee total (ton/año)	**62,958.845**	**408,558.59**

Cuadro IV- 35.- Resultados de la estimación de la erosión eólica en el SA.

Área de CUSTF		
Variables	**Erosión Eólica Actual**	**Erosión Eólica Potencial**
Superficie (ha)	16.3368	16.3368
Precipitación	332.1000	332.1000
PECRE	42.7650	42.7650

IAVIE	128.0672	128.0672
CATEX	0.52	1.2838
CAUSO	0.15	1.0000
Ee (ton/ha/año)	**9.9892**	**164.413**
Ee total (ton/año)	**163.1916**	**2,685.982**

Cuadro IV- 36.- Resultados de la estimación de la erosión eólica en el AP.

IV.2.1.5. Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial

El área de interés así como la totalidad del SA, se localiza dentro de la Región Hidrológica No. "36" (Nazas-Aguanaval). Esta Región se encuentra situada al norte del país, en la altiplanicie septentrional; ocupando porciones de los estados de Coahuila, Durango y Zacatecas. Está comprendida entre los meridianos 101°31' y 106°14' de longitud oeste, y los paralelos 22°39' y 26°35' de latitud norte; limita al norte con la región hidrológica 35, al noroeste con la región hidrológica 24c, al este con la región hidrológica 37, al sur con la región hidrológica 12, al suroeste con la región hidrológica 11, al oeste con la región hidrológica 10, y al noroeste con la región hidrológica 24 a.

Dentro de esta región hidrológica el área del proyecto se localiza en la Cuenca "**A**" (R. Nazas-Torreon), en la Subcuenca "d" (A. Cuencame) y en la Microcuenca 001 Velardeña. **RH36Ad001**

Región Hidrológica			Cuenca			Subcuenca			Microcuenca		
RH	**Nombre**	**Area (ha)**	**Clave**	**Nombre**	**Area (ha)**	**Clave**	**Nombre**	**Area (ha)**	**Clave**	**Nombre**	**Area (ha)**
RH-36	NAZAS - AGUANAVAL	9063137.885	A	R. NAZAS-TORREON	1,698195.5227	d	A.Cuencame	215,887.3395	001	Velardeña	2,085.0890

Cuadro IV- 37.- Localización del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica.

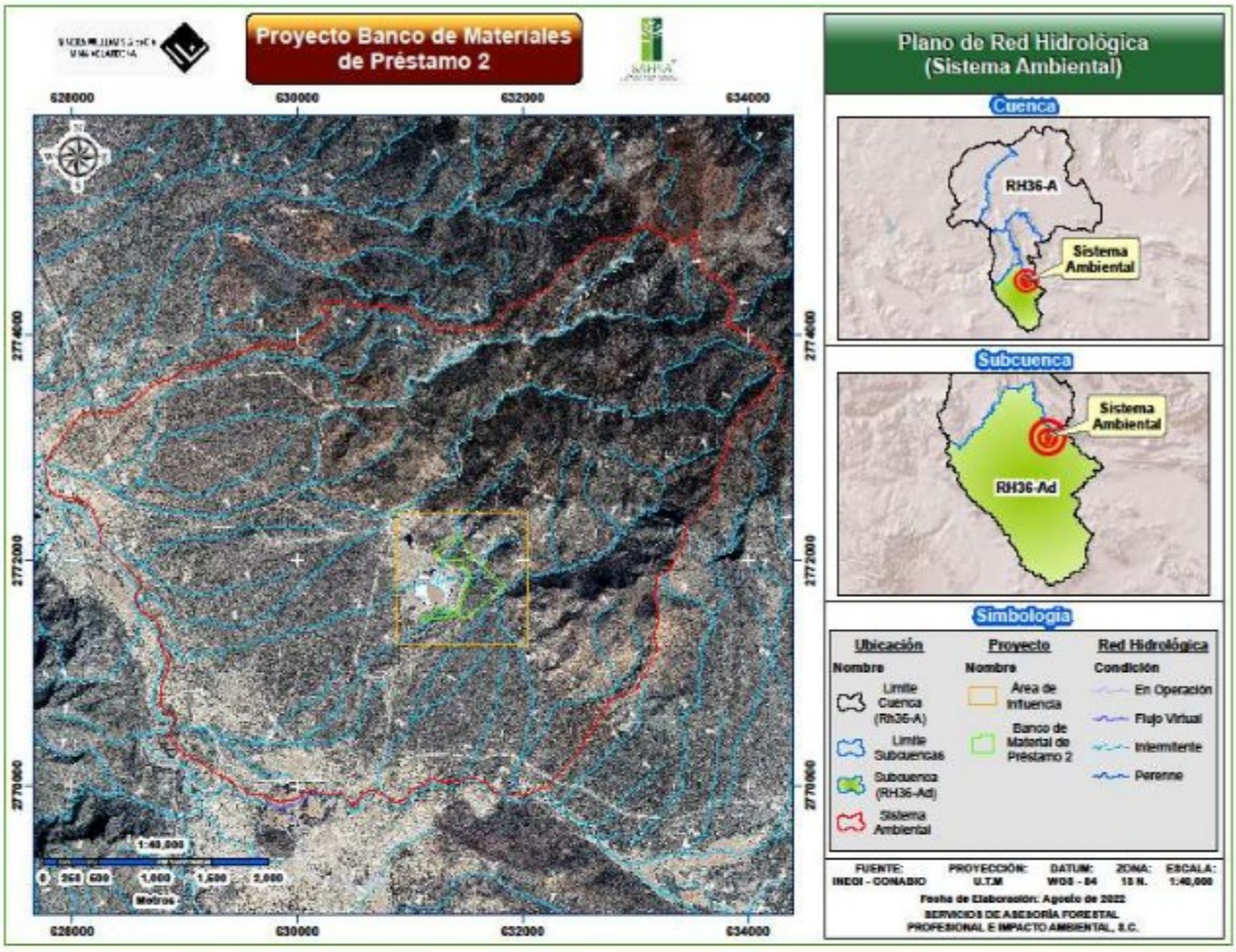


Figura IV- 27. *- Ubicación del SA y AP en el sistema y red hidrológica.*

Como se puede observar en el Cuadro IV-34, el SA cuenta una superficie de 2,085.0890 ha en donde los escurrimientos hídricos superficiales son básicamente intermitentes de primer, segundo, tercer, cuarto, quinto y séptimo orden. Estos flujos superficiales en conjunto suman una longitud total de 59,249.6189

En el Cuadro IV-36 se muestra la información de los escurrimientos hídricos superficiales determinados en el SA.

Orden	N° de Orden	Longitud Min.	Longitud Max.	Pongitud Promedio	Longitud Total	Desviación Estandar de la Longitud	Varianza de la Longitud
1	28	562.0981	2736.5589	1284.8686	35976.3196	480.3255	230712.6314
2	16	115.9145	4380.8547	1267.0350	20272.5608	1248.4573	1558645.5190
3	4	239.2712	1732.5144	750.1846	3000.7385	667.6779	445793.7202

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

Por el SA atraviesan varios arroyos sin nombre los cuales en época de lluvia el agua que captan la vierten al Aroyo Cuencame y a su vez este arroyo vierte sus aguas el Río Nazas – Torreon
A continuación, se presentan los elementos hidrográficos principales del SA.

INDICADORES DE CAUSE PRINCIPAL		
ID	propiedad	Valores Escurrimiento 1 Mínimo / Máximo
1	Elevación Máxima	2031 (msnm)
2	Elevación Media	1735 (msnm)
3	Elevación Mínima	1439 (msnm)
4	Longitud	4838 m.
5	Pendiente Media	12.2364%
6	Tiempo de Concentración	25.97 (minutos)
7	Área Drenada	3.67 km²
8	Periodo de Retorno	5 años
9	Coeficiente de escurrimiento	10 / 20 %
10	Lluvia	332.1 mm
11	Intensidad de lluvia	772.33 mm/h
12	Caudal Pico	78.73 / 157.47 m³/s

INDICADORES DE CAUSE PRINCIPAL		
ID	Propiedad	Valores Escurrimiento 2 Mínimo / Máximo
1	Elevación Máxima	1498 (msnm)
2	Elevación Media	1460 (msnm)
3	Elevación Mínima	1422 (msnm)
4	Longitud	1337 m.
5	Pendiente Media	5.6843%
6	Tiempo de Concentración	11.99 (minutos)
7	Área Drenada	0.40 km²
8	Periodo de Retorno	5 años
9	Coeficiente de escurrimiento	10 / 20 %
10	Lluvia	332.1 mm
11	Intensidad de lluvia	1660.50 mm/h
12	Caudal Pico	18.45 / 36.90 m³/s

INDICADORES DE CAUSE PRINCIPAL		
ID	propiedad	Valores Escurrimiento 3 Mínimo / Máximo
1	Elevación Máxima	1520 (msnm)
2	Elevación Media	1470 (msnm)
3	Elevación Mínima	1420 (msnm)
4	Longitud	2000 m.
5	Pendiente Media	5.00%
6	Tiempo de Concentración	21.49 (minutos)
7	Área Drenada	0.83 km²
8	Periodo de Retorno	5 años
9	Coeficiente de escurrimiento	10 / 20 %
10	Lluvia	332.1 mm
11	Intensidad de lluvia	922.50 mm/h
12	Caudal Pico	21.27 / 42.54 m³/s

INDICADORES DE CAUSE PRINCIPAL		
ID	propiedad	Valores Escurrimiento 4 mínimo / Máximo
1	Elevación Máxima	1506 (msnm)
2	Elevación Media	1443 (msnm)
3	Elevación Mínima	1380 (msnm)
4	Longitud	3141 m.
5	Pendiente Media	4.0114%
6	Tiempo de Concentración	31.97 (minutos)
7	Área Drenada	2.12 km²
8	Periodo de Retorno	5 años
9	Coeficiente de escurrimiento	10 / 20 %
10	Lluvia	332.1 mm
11	Intensidad de lluvia	626.60 mm/h
12	Caudal Pico	36.90 / 73.80 m³/s

INDICADORES DE CAUSE PRINCIPAL			INDICADORES DE CAUSE PRINCIPAL		
ID	Popiedad	Valores Escurrimiento 5 Minimo / Maximo	ID	Popiedad	Valores Escurrimiento 6 Minimo / Maximo
1	Elevación Maxima	1827 (msnm)	1	Elevación Maxima	1518 (msnm)
2	Elevación Media	1603 (msnm)	2	Elevación Media	1449 (msnm)
3	Elevación Minima	1380 (msnm)	3	Elevación Minima	1380 (msnm)
4	Longitud	4476 m.	4	Longitud	2723 m.
5	Pendiente Media	9.9865%	5	Pendiente Media	5.0679%
6	Tiempo de Concentracion	28.08 (minutos)	6	Tiempo de Concentracion	21.38 (minutos)
7	Área Drenada	2.08 km²	7	Área Drenada	0.65 km²
8	Periodo de Retorno	5 años	8	Periodo de Retorno	5 años
9	Coeficiente de escurrimiento	10 / 20 %	9	Coeficiente de escurrimiento	10 / 20 %
10	Lluvia	332.1 mm	10	Lluvia	332.1 mm
11	Intensidad de lluvia	706.60 mm/h	11	Intensidad de lluvia	922.50 mm/h
12	Caudal Pico	40.83 / 81.65 m³/s	12	Caudal Pico	16.66 / 33.31 m³/s

INDICADORES DE CAUSE PRINCIPAL			INDICADORES DE CAUSE PRINCIPAL		
ID	Popiedad	Valores Escurrimiento 7 Minimo / Maximo	ID	Popiedad	Valores Escurrimiento 8 Minimo / Maximo
1	Elevación Maxima	1488 (msnm)	1	Elevación Maxima	2261 (msnm)
2	Elevación Media	1434 (msnm)	2	Elevación Media	1810 (msnm)
3	Elevación Minima	1380 (msnm)	3	Elevación Minima	1360 (msnm)
4	Longitud	2282 m.	4	Longitud	8204 m.
5	Pendiente Media	4.7326%	5	Pendiente Media	10.9824%
6	Tiempo de Concentracion	21.95 (minutos)	6	Tiempo de Concentracion	46.17 (minutos)
7	Área Drenada	1.17 km²	7	Área Drenada	8.86 km²
8	Periodo de Retorno	5 años	8	Periodo de Retorno	5 años
9	Coeficiente de escurrimiento	10 / 20 %	9	Coeficiente de escurrimiento	10 / 20 %
10	Lluvia	332.1 mm	10	Lluvia	332.1 mm
11	Intensidad de lluvia	897.57 mm/h	11	Intensidad de lluvia	431.30 mm/h
12	Caudal Pico	29.17 / 58.34 m³/s	12	Caudal Pico	106.15 / 212.30 m³/s

Cuadro IV- 39.- Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA

Hidrología subterránea

Con lo que respecta a la hidrología subterránea del SA se encuentra dentro del acuífero denominado Pedriceña-Velardeña (1021), El acuífero es de tipo libre, de permeabilidad media a baja, alojado en los sedimentos de relleno y aluviales depositados en las partes bajas de los pequeños valles; de reducidas dimensiones en sentido vertical y un poco mayor en sentido horizontal y con moderada a baja capacidad de almacenamiento, que tiene como principal fuente de recarga a la lluvia y a los escurrimientos superficiales que se producen durante la temporada de lluvias. Su espesor varía desde algunos metros, en las estribaciones de los piedemonte, hasta algunas decenas de metros en las partes bajas de los valles. Este es el acuífero en explotación en la región y constituye la fuente principal de abastecimiento para uso público–urbano, la ganadería y la agricultura.

Profundidad del nivel estático.

La profundidad al nivel estático varía de acuerdo con la ubicación topográfica de la obra, por lo cual los pozos localizados en las partes bajas de los valles presentan los valores más someros (10 m) incrementándose hacía las zonas topográficamente más altas (198 m). De esta manera, hacía las zonas donde se localiza la población de Cuencamé, las profundidades varían de 10 a 20 m, siendo las más someras, aunque en algunos sitios los pozos llegaron a alcanzar los 3 m (pozo PV-037). Por lo que corresponde a los pozos localizados hacia el sur de la zona, y concretamente el ubicado en el límite del acuífero (pozo PV-A13), los valores de profundidad llegan a alcanzar los 200 m. Cabe mencionar que fuera de las zonas de los pequeños valles, se pudieron medir algunos otros niveles de profundidad, y como ya se mencionó, por lo aislado de estos datos no fue posible realizar una configuración continua en toda la región. En la figura 3 se muestra la configuración de profundidad para la zona.

Elevación del nivel estático.

La configuración de curvas de igual elevación del nivel estático para octubre noviembre de 2006 presenta elevaciones que varían desde 1,240 hasta los 1,880 msnm. Los valores más someros su localizan al norte de Pedriceña, donde las equipotenciales corresponden a las curvas 1,240 y 1,260 msnm. Hacia el sur de ésta localidad, los valores ascienden a 1,340 y alcanza los 1560 msnm en Cuencamé. Las elevaciones más altas, se presentan en la población de Yerbanis, localizada al suroeste del acuífero, donde las equipotenciales alcanzan valores entre 1,860 y 1,880 msnm

De acuerdo a la morfología de la zona y a la litología de las rocas que afloran, la dirección del flujo subterráneo es en general hacia las partes bajas de los pequeños valles del acuífero; de esta forma, en la zona del poblado de Yerbanis, el flujo es del suroeste al noreste; en Cuencamé, es del sureste al noroeste y cambia después de suroeste a noreste (que corresponde a la dirección de flujo del arroyo Cuencamé); en la localidad de El Tanque el flujo se presenta del sureste al noroeste, para que finalmente entre Velardeña y Pedriceña, al norte del acuífero, el flujo es sensiblemente sur-norte. Los gradientes hidráulicos varían en el centro del área de 0.016 (Cuencamé) a 0.02 al norte de Pedriceña, lo cual está asociado a los cambios de permeabilidad en

los materiales de esa zona; hacia la región entre las poblaciones de El Tanque y Pasaje, el gradiente llega a ser de 0.03.

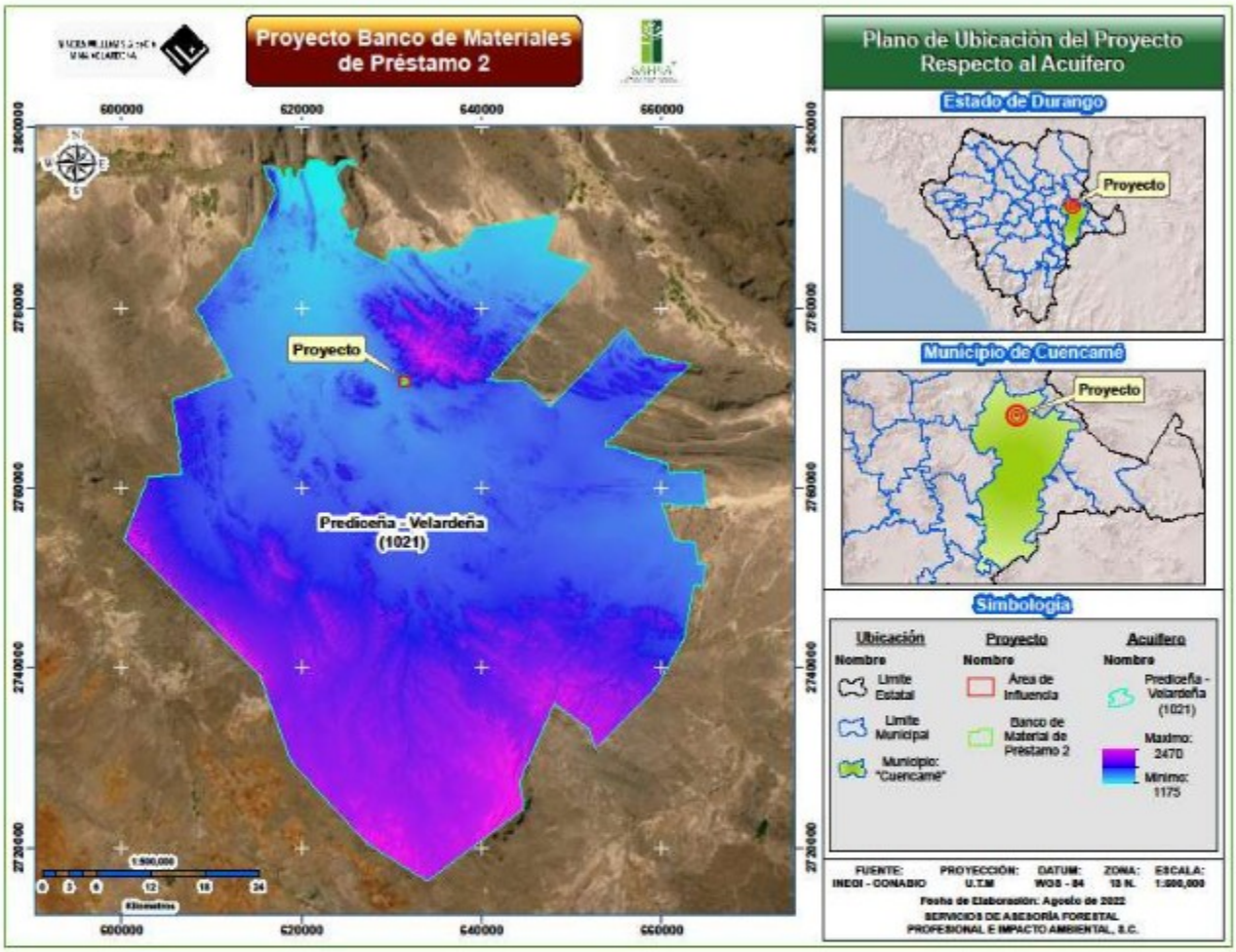


Figura IV- 28.- *Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 1021 Pedriceña Velardeña.*

En el Anexo XVII.1.3.7.4 se presenta el plano de ubicación del proyecto dentro del Acuífero Pedriceña-Velardeña (1021) en una escala 1: 500,000.

IV.2.1.5.1.- Estimación del balance hídrico en el proyecto

El concepto de balance hídrico hace referencia al equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado y para el cual existen una gran variedad de fórmulas aplicables en diferentes escenarios. El estudio del Balance Hídrico es complejo ya que las variables generalmente utilizadas para tal cálculo no son independientes unas de otras.

Para definir el volumen de agua que cada hectárea o superficie puede producir, es necesario realizar una serie de cálculos que se fundamentan en la teoría de balance de aguas, entendido como la relación que existe entre el volumen de lluvia que cae sobre una microcuenca, y el volumen que es drenado vía superficial o subterránea hacia afuera de ésta (Aguilar, 2010).

La metodología para el cálculo del balance hídrico fue tomada de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida, considerando el empleo de las siguientes formulas:
Para el cálculo de la infiltración:

$$Infiltración = P - ETR - Ve$$

Dónde: **P**: precipitación (volumen precipitado) (m ^{3}/año), **ETR**: Evapotranspiración (m ^{3}/año) y **Ve**: Escurrimiento Superficial (m^3/año).
Orosco (2003) menciona que la oferta está determinada en principio por el volumen de la precipitación media anual, así como el escurrimiento superficial y subterráneo del recurso hídrico a través de la microcuenca. De la misma forma, el mismo autor hace referencia que el agua comprendida por la evaporación, la infiltración, el escurrimiento superficial y subsuperficial pasa por diferentes fases donde intervienen componentes particulares como la textura, profundidad, pendiente del terreno y la evapotranspiración presente dentro de cobertura vegetal de la zona.

IV.2.1.5.2.-Volumen de agua precipitada



Se denomina precipitación, a toda agua meteórica que cae en la superficie de la tierra, tanto en forma líquida (llovizna, lluvia, etc.) y sólida (nieve, granizo, etc.) y las precipitaciones ocultas (rocío, la helada blanca, etc.). Ellas son provocadas por un cambio de la temperatura o de la presión. La precipitación constituye la única entrada principal al sistema hidrológico continental (Musy, 2001).

Figura IV- 29.- Precipitación.

La cuenca comienza con el ciclo hidrológico, el cual a su vez comienza con la precipitación, siendo esta la fuente primaria de agua de la superficie terrestre, y sus mediciones forman el punto de partida de la mayor parte de los estudios concernientes al uso y control del agua (Aparicio, 1992).

Los valores obtenidos para la Precipitación promedio anual (mm) fueron registrados en la estación meteorológica "10055 Pedriceña" (SMN)", estos datos fueron registrados durante el periodo de 1951-2010, en donde se puede observar que el promedio anual de precipitación es de 332.1 mm.

El volumen de agua que precipita a nivel SA se estimó con la precipitación media y con la superficie del mismo.

Precipitación (mm)	Precipitación (m)	Área (ha)	Área (m^2)	Volumen precipitado (m^3/año)
332.1	0.33210	2085.0890	20,850,890	6,924,580.569
332.1	0.33210	16.3368	163,368	54,254.5128

Cuadro IV- 40.- Volumen de agua precipitado en el SA y AP.



La evapotranspiración, es la combinación de dos procesos separados (transpiración y evaporación) que originan pérdida de agua.

La evapotranspiración es un componente fundamental del balance hídrico y un factor clave en la interacción entre la superficie terrestre y la atmósfera. Su cuantificación se hace precisa en contextos diferentes tales como la producción vegetal, la planificación y gestión de recursos hídricos o estudios ambientales y ecológicos (Becerra, 1999).

Para el cálculo de la evapotranspiración se utilizaron los siguientes métodos:

Figura IV- 30.- *Componente de la evapotranspiración*

- Método de Thornthwaite (1948): modificada por Llorete (1969), para la obtención de la evapotranspiración potencial (ETP) que es aquel proceso que causa de mayor pérdida de agua en el área de estudio, por efecto de la evaporación de las plantas, para posteriormente aplicar el Método de;

- **Blanney-Criddle:** para obtener la evapotranspiración real (ETR).

Para el cálculo de la (ETP), se empleó la siguiente formula.

$$ETP = 16K_a\left(\frac{10\,Ti}{I}\right)^a$$

Dónde: ETP= Evapotranspiración potencial en el mes j (mm), Ti= Temperatura media del mes j, a, I= Constantes y Ka= Factor de corrección de la duración del día de cuerdo a la latitud.

MICROCUENCA 010								
Meses	PROMEDIO	T_I	i_j	$K_{\alpha\,(25°)}$	**ETP mensual**	**P_i - 25° Lat.**	**F_i**	**E_t**
Ene	13.8	13.8	4.651	0.93	30.639	7.53	10.915	9.824
Feb	15.5	15.5	5.545	0.89	37.689	7.14	10.907	9.816
Mar	18	18.0	6.954	1.03	60.258	8.39	13.778	12.400
Abr	21.1	21.1	8.846	1.06	87.423	8.61	15.364	13.827
May	23.5	23.5	10.413	1.15	119.710	9.33	17.676	15.908
Jun	25.3	25.3	11.644	1.14	139.191	9.23	18.248	16.423
Jul	24.4	24.4	11.022	1.17	132.097	9.45	18.293	16.464
Ago	23.9	23.9	10.682	1.12	120.918	9.09	17.388	15.649
Sep	22.6	22.6	9.815	1.02	97.584	8.32	15.419	13.877
Oct	19.9	19.9	8.095	0.99	71.944	8.09	13.991	12.591
Nov	17	17.0	6.378	0.91	47.051	7.40	11.813	10.632
Dic	14	14.0	4.753	0.91	30.927	7.42	10.824	9.741
Anual	**19.9**	**239.0**	**98.797**	**12.32**	**975.431**	**100.00**	**174.614**	**157.153**

Cuadro IV- 41.- Valores de Ka (Factor de corrección), de acuerdo a la longitud y el mes del año

La constante I se calcula con la siguiente fórmula:

$$I = \sum_{j=1}^{12} i_j$$

Dónde: Ij = Índice de calor mensual $i_j = \left(\frac{Tj}{5}\right)^{1.514}$, **j**= Numero de mes.

La constante "a" se calcula con la siguiente expresión.

$$\boldsymbol{a = (675x10^{-9}I^3) - (771x10^{-7}I^2) + (1792x10^{-5}I) + 0.49239}$$

$$a = (675 * 10^{-9} * (96.146)^3) - (771 * 10^{-7} * (96.146)^2) + (1792 * 10^{-5} * (96.146)) + 0.49239$$

$$\boldsymbol{a = 2.16120}$$

Para la obtención de los datos de la ETP mensual, se emplearon las temperaturas medias mensuales para sustituirlas en la fórmula de Thornthwaite y obtener los valores de cada uno de los elementos de dicha fórmula.

Con la fórmula de índice de calor mensual se obtiene el valor para cada uno de los meses, luego con la suma de los valores se obtiene el índice de calor anual, para utilizarlo en la fórmula de la ETP.

Una vez que se obtuvo el índice de eficiencia de temperatura (Sumatoria del índice de calor de cada uno de los meses), se sustituye el valor en la fórmula de la constante "a", obtenidos los valores se sustituyeron en la ecuación para generar la ETP.

Meses	T_I	i_j	$K_{a(25°)}$	ETP mensual
Enero	13.8	4.651	0.93	30.639
Febrero	15.5	5.545	0.89	37.689
Marzo	18.0	6.954	1.03	60.258
Abril	21.1	8.846	1.06	87.423
Mayo	23.5	10.413	1.15	119.710
Junio	25.3	11.644	1.14	139.191
Julio	24.4	11.022	1.17	132.097
Agosto	23.9	10.682	1.12	120.918
Septiembre	22.6	9.815	1.02	97.584
Octubre	19.9	8.095	0.99	71.944
Noviembre	17.0	6.378	0.91	47.051
Diciembre	14.0	4.753	0.91	30.927
Anual	**239.0**	**98.797**	**12.32**	**975.431**

Cuadro IV- 42.- Estimación de la ETP (Evapotranspiración potencial) en el área de CUSTF y área de la reforestación de acuerdo al método de Thornthwaite

En el cuadro anterior se muestran los resultados del cálculo de la ETP anual la cual fue de 975.431 mm/año, volumen que es mayor a la cantidad precipitada, pero esto en realidad quiere decir que es la demanda eváporativa de la atmosfera, pero el dato que se requiere finalmente es el de la evapotranspiración real, es decir la que ocurre de acuerdo a las condiciones prevalecientes en cuanto a clima, propiedades físicas del suelo y manejo.

Para determinar la evapotranspiración real (ETR) se empleó el método de Blanney-Criddle, en esta metodología, se considera además de la temperatura y horas de sol diarias, el tipo de vegetación presente en el área de estudio, tomando en cuenta que cada especie posee diferente tipo de evapotranspiración acorde a su proceso fisiológico.

Para el cálculo de la evapotranspiración mensual se empleó la siguiente formula

$$\boldsymbol{Et = Kg * F}$$

Dónde: Et= Evapotranspiración durante el ciclo vegetativo, F= Factor de temperatura y luminosidad, Kg= coeficiente global de desarrollo (0.9 para el área de CUSTF con vegetación de matorral desértico rosetófilo y 1.0 llevando acabo la actividad de CUSTF debido al retiro de la cubierta vegetal y al despalme del área; contrariamente el valor utilizado para el área donde se establecerá la plantación será de 1.00 considerando la situación actual en la que se encuentra ya que es un área pobre de vegetación y un valor de 0.9 llevando a cabo esta actividad).

El factor de temperatura y luminosidad se calculó con la siguiente expresión:

$$\boldsymbol{F = \sum_{i=1}^{n} f_i}$$

Dónde: n= número de meses que dura el ciclo vegetativo (12 meses),

$$\boldsymbol{fi = Pi\ (\frac{Ti + 17.8}{21.8})}$$

P_i= porcentaje de horas sol del mes i con respecto al año, T_i= temperatura media del mes i en °C.

latitud Norte Grados	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
20	7.74	7.25	8.41	8.52	9.15	9.00	9.25	8.96	8.30	8.18	7.58	7.66
21	7.71	7.24	8.40	8.54	9.18	9.05	9.29	8.98	8.29	8.15	7.54	7.62
22	7.66	7.21	8.40	8.56	9.22	9.09	9.33	9.00	8.30	8.13	7.50	7.55
23	7.62	7.19	8.41	8.60	9.24	9.12	9.40	9.02	8.30	8.11	7.49	7.50
24	7.58	7.17	8.40	8.60	9.30	9.20	9.41	9.05	8.31	8.09	7.43	7.46
25	7.53	7.14	8.39	8.61	9.33	9.23	9.45	9.09	8.32	8.09	7.40	7.42
26	7.49	7.12	8.40	8.64	9.38	9.30	9.49	9.10	8.31	8.06	7.36	7.31
27	7.43	7.09	8.38	8.65	9.40	9.32	9.52	9.13	8.32	8.03	7.36	7.31
28	7.40	7.07	8.39	8.68	9.46	9.38	9.58	9.16	8.32	8.02	7.27	7.27

Cuadro IV- 43.- Porcentaje de hora sol del mes con respecto al año de acuerdo a la latitud

Fuente: SAGARPA y COLPOS, 2012.

Para el área del proyecto se realizaron los cálculos de la evapotranspiración empleando un valor de Kg=0.9 ya que es un área que cuenta con vegetación de matorral desértico rosetófilo; llevando acabo la actividad de CUSTF el valor de **Kg** se consideró de **1.0** por el retiro de la cubierta vegetal. Caso contrario para el área donde se pretende reforestar ya que se consideró un valor de Kg= 1.00 por ser un área que se encuentra actualmente sin cobertura de vegetación; llevado a cabo la reforestación el valor de Kg seria de 0.9 por lo aunado a esto se utilizaron los valores de temperatura media mensual y el porcentaje de horas sol mensual para obtener el valor de **fi** (Cuadro IV-42).

Meses	T_i	i_j	K_a	ETP mensual	P_i .25° Lat.	F_i	ÁREA DE CUSTF		ÁREA A REFORESTAR	
							SIN CUSTF	CON CUSTF	ESTADO ACTUAL	CON REFORESTACIÓN
							E_i(Kg=0.9)	E_i(Kg=1.0)	E_i(Kg=1.0)	E_i(Kg=0.9)
Ene.	13.8	13.800	0.93	30.639	7.530	10.915	9.824	10.915	10.915	9.824
Feb.	15.5	15.500	0.89	37.689	7.140	10.907	9.816	10.907	10.907	9.816
Mar.	18.0	18.000	1.03	60.258	8.390	13.778	12.400	13.778	13.778	12.400
Abr.	21.1	21.100	1.06	87.423	8.610	15.364	13.827	15.364	15.364	13.827
May.	23.5	23500	1.15	119.710	9.330	17.676	15.908	17.676	17.676	15.908
Jun.	25.3	25.300	1.14	139.191	9.230	18.248	16.423	18.248	18.248	16.423
Jul.	24.4	24.400	1.17	132.097	9.450	18.293	16.464	18.293	18.293	16.464
Ago.	23.9	23.900	1.12	120.918	9.090	17.388	15.649	17.388	17.388	15.649
Sep.	22.6	22.600	1.02	97.584	8.320	15.419	13.877	15.419	15.419	13.877
Oct.	19.9	19.900	0.99	71.944	8.090	13.991	12.591	13.991	13.991	12.591
Nov.	17.0	17.000	0.91	47.051	7.400	11.813	10.632	11.813	11.813	10.632
Dic.	14.0	14.000	0.91	30.927	7.420	10.824	9.741	10.824	10.824	9.741
Anual	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Cuadro IV- 44.- Resultados para el área de CUSTF y el área de reforestación

De acuerdo con los cuadros anteriores se obtuvo que para el área de CUSTF en la situación actual la ETR es de 157.153 mm/año y llevando a cabo la actividad de CUSTF la ETR sería de 174.614 mm/año, lo cual indica que es la cantidad de agua que se pierde por este fenómeno. Mientras que para el área donde se establecerá la reforestación se calculó un valor para la ETR en la situación actual de 174.614 mm/año, no obstante con esta actividad se pretende reducir la ETR a 157.153 mm/año.

De acuerdo con Aparicio (1992), el coeficiente ponderado de evapotranspiración se obtiene de la siguiente manera:

$$K = ETR/ETP$$

Dónde: K= Coeficiente ponderado de evapotranspiración (ETR), **ETR=** Evapotranspiración real, **ETP=** Evapotranspiración potencial.

Sustituyendo valores para el área de CUSTF y área de reforestación en la situación actual y llevando a cabo estas actividades:

ÁREA DE CUSTF

Sin CUSTF

$$K = \frac{157.153\ mm/año}{975.431\ mm/año}$$
$$K = 0.161111$$

Con CUSTF

$$K = \frac{174.614\ mm/año}{975.431\ mm/año}$$
$$K = 0.179012$$

ÁREA DE REFORESTACIÓN

Estado actual

$$K = \frac{174.614\ mm/año}{975.431\ mm/año}$$
$$K = 0.179012$$

Con reforestación

$$K = \frac{157.153\ mm/año}{975.431\ mm/año}$$
$$K = 0.161111$$

Una vez que se obtuvo el valor del coeficiente ponderado de evapotranspiración se procedió a calcular la evapotranspiración anual para el área de CUSTF y área a reforestar.

Se tienen los siguientes datos: **P=** Precipitación (m), **A=** Área de CUSTF y área de reforestación (m^2)

Para el cálculo de la evapotranspiración real del área de CUSTF y área de reforestación se emplea la siguiente Expresión:

$$ETR\ (m^3) = (P * A) * K$$

Sustituyendo ambos valores se obtiene que para superficie de CUSTF en la situación actual la **ETR= 157.153 m³/año** y llevando a cabo el CUSTF la **ETR= 174.614 m³/año**, mientras que la superficie a reforestar en el estado actual la **ETR= 174.614 m³/año** y llevando a cabo la reforestación la **ETR= 157.153 m³/año.**

Para la representación en porcentaje se hace uso de la fórmula:

Superficie de CUSTF

$$EVA\% = \frac{ETR}{P} * 100$$

$$EVA\% = \frac{157.153\ m^3/año}{975.431\ m^3/año} * 100$$

EVA%(SIN CUSTF)= 16.1111

$$EVA\% = \frac{174.614\ m^3/año}{975.431\ m^3/año} * 100$$

EVA%(CON CUSTF)= 17.9012

Superficie a reforestar

$$EVA\% = \frac{ETR}{P} * 100$$

$$EVA\% = \frac{174.614\ m^3/año}{975.431\ m^3/año} * 100$$

EVA%(estado actual)= 17.9012

$$EVA\% = \frac{157.153\ m^3/año}{975.431\ m^3/año} * 100$$

EVA%(con reforestación)= 16.1111

En el presente estudio se consideró una evapotranspiración del 16.34 % para el área de CUSTF en la situación actual y una evapotranspiración del 18.16 % en el supuesto de llevar a cabo el CUSTF en esa área, mientras que para la superficie a reforestar se consideró una evapotranspiración del 118.16 % en el estado actual y realizando la actividad de reforestación se consideró del 16.34 %, los resultados obtenidos se indican en el cuadro siguiente:

Actividad	Área (ha)	Periodo	Volumen evapotranspirado (m^3/año)
CUSTF	16.3368	Sin CUSTF	8,865.296
		Con CUSTF	9,850.287
Reforestación	17.0000	Estado actual	10,250.164
		Con reforestación	9,225.187

Cuadro IV- 45.- Volumen de agua evapotranspirada en el área del CUSTF y área a reforestar.

IV.2.1.5.3.- Infiltración en el área sujeta a CUSTF y área a reforestar.

La infiltración es otro factor que influye en el balance de humedad y se define como el movimiento del agua, a través de la superficie del suelo y hacia adentro del mismo, producido por la acción de las fuerzas gravitacionales y capilares. La diferencia entre el volumen de agua que llueve en una cuenca y el que escurre por su salida recibe el nombre genérico de pérdidas. En general, las pérdidas están constituidas por la intercepción en el follaje de las plantas y en los techos de las construcciones, la retención en depresiones o charcos (que posteriormente se evapora o se infiltra), la evaporación y la infiltración. La infiltración tiene un papel de primer orden en la relación lluvia-escurrimiento. La importancia de la infiltración no se limita a su influencia en la relación precipitación-escurrimiento, sino que, además, el agua infiltrada, representa la mayor fuente de abastecimiento a los suelos, en particular donde hay plantas de cultivo (Aparicio, 1992).

La metodología para el cálculo del balance hídrico fue tomada de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida:

$$Infiltración = P - ETR - Ve$$

Dónde: P: precipitación (volumen precipitado) (m ^{3}/año), ETR: evapotranspiración (m ^{3}/año) y Ve: escurrimiento superficial (m^3/año).

Área CUSTF

Sin CUSTF

$$Infiltración = 54{,}254.513 - 8{,}865.296 - 3{,}021.976$$
$$Infiltración = 42{,}367.241\ m^3/año$$

Con CUSTF

$$Infiltración = 54{,}254.513 - 9{,}850.287 - 5{,}327.793$$
$$Infiltración = 39{,}076.433\ m^3/año$$

Área a reforestar

Estado Actual

$$Infiltración = 56{,}457.000 - 10{,}250.164 - 5{,}544.077$$
$$Infiltración = 40{,}662.759\ m^3/año$$

Con reforestación

$$Infiltración = 56{,}457.000 - 9{,}225.187 - 745.232$$
$$Infiltración = 46{,}486.581\ m^3/año$$

Actividad	Área (ha)	Periodo	Volumen de infiltración (m^3/año)
CUSTF	16.3368	Sin CUSTF	42,367.241
		Con CUSTF	39,076.433
Reforestación	17.0000	Estado actual	40,662.759
		Con reforestación	46,486.581

Cuadro IV- 46.- Volumen de agua infiltrada en el área del CUSTF del proyecto y área a reforestar (m3/año).

IV.2.1.5.4.- Resultados del balance hídrico en SA y AP.

Datos del Área de la Microcuenca Hidrológica Forestal			
Precipitacion (mm)	**Precipitacion (m)**	**Area (ha)**	**Área (m^2)**
332.10	0.33210	2,085.089	20,850.890

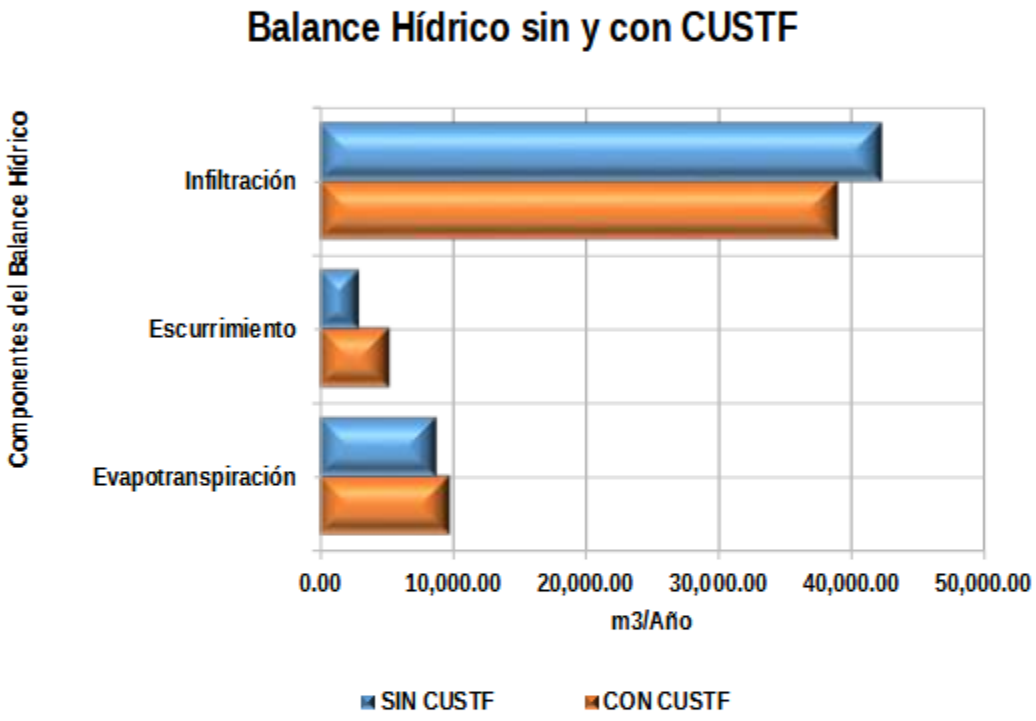
MHF			
Componente de Balance Hídrico	**m^3**	**mm**	**%**
Precipitación	6,924,580.569	332.10	100.00
Evapotranspiración	1,131,490.314	54.27	16.34
Escurrimiento	137,106.695	6.58	1.98
Infiltración	5,655,983.560	271.26	82.68



Figura IV- 31.-Balance hídrico a nivel SA.

Componente de Balance Hídrico	Proyecto Sin CUSTF			Proyecto Con CUSTF		
	m^3	mm	%	m^3	mm	%
Precipitación	54,254.513	332.10	100.00	54,254.513	332.10	100.00
Evapotranspiración	8,865.296	54.27	16.34	9,850.287	60.30	18.16
Escurrimiento	3,021.976	18.50	5.57	5,327.793	32.61	9.82
Infiltración	42,367.241	259.34	78.09	39,076.433	239.19	72.02
			Deficit	3.290.808		

Componente de Balance Hídrico	Situacion actual			Establecida la Reforestacion		
	m^3	mm	%	m^3	mm	%
Precipitación	56,457.000	332.10	100.00	56,457.000	332.10	100.00
Evapotranspiración	10,250.164	60.30	18.16	9,225.187	54.27	16.34
Escurrimiento	5,544.077	32.61	9.82	745.232	4.38	1.32
Infiltración	40,662.759	239.19	72.02	46,486.581	273.45	82.34
			Ganancia (m3)	5,823.822		
			Ganancia neta (m3)	2,533.014		



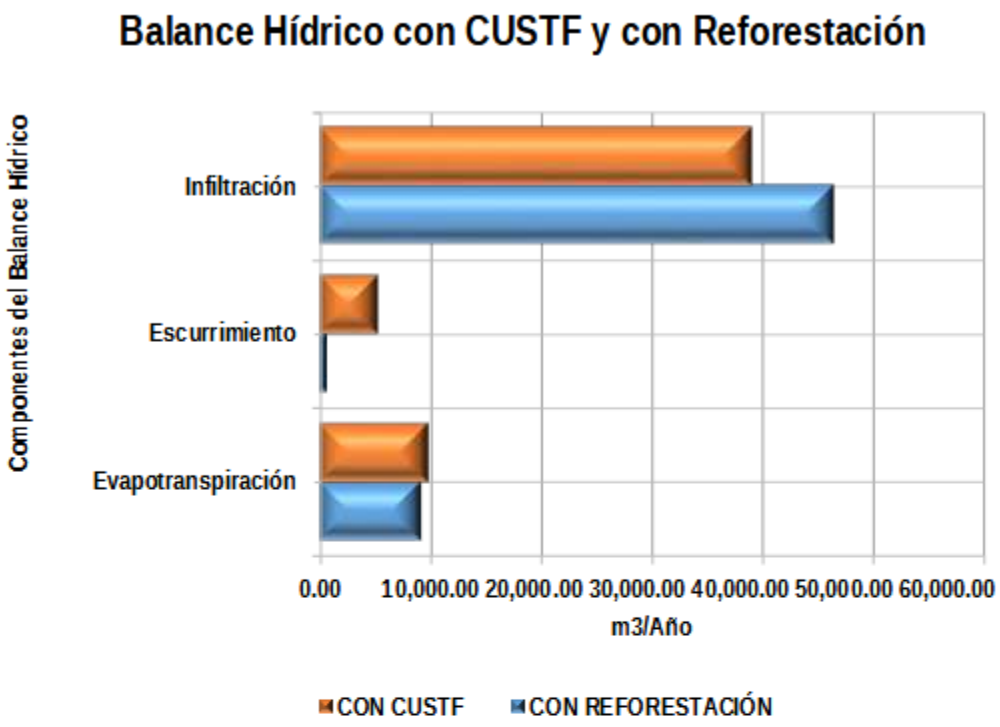


Figura IV- 32.- *Balance del área del CUSTF.*

Analizando los resultados del balance hídrico en la superficie de CUSTF se obtiene que se dejaría de infiltrar 3.290.808 m^3/año, sin embargo con la reforestación de 17.00 hectáreas en áreas aledañas al proyecto se pretende mitigar y compensar esta situación ya que con la estimación del balance hídrico para el área donde se propone reforestar la diferencia de la infiltración en relación de cómo se encuentra el área actualmente y una vez establecida la plantación es de 3,290.808 m^3/año, con una ganancia neta de 2,533.014.

Aunado a lao anterior se tiene contemplado la construcción de 11 presas filtrantes de piedra acomodada en áreas aledañas al proyecto y el acomodo de 300ml de acordonamiento de material vegetal muerto que codyubaran a amitigar y compensar esta situación presentando a continuación el cálculo de infiltración de agua pronosticado con la construcción de las presas filtrantes de piedra acomodada.

Las presas filtratntes son estructuras de piedra acomodada las cuales se colocan transversalmente a la dirección del flujo de la corriente y se utilizan para el control de la erosión en cárcavas, reducir la velocidad de escurrimiento, retener azolve, estabilizan lechos de cárcavas y permiten el flujo normal de escurrimientos superficiales y favorece la infiltración.

Para el cálculo del volumen de agua que se estima que se infiltrara 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 con las dimensiones (ancho, alto y largo) de las cárcavas medidas en campo como se puede observar en el Cuadro IV-42

donde el volumen de la presa es de 8.843 m^3. Es importante resaltar que este volumen es como tal el de la obra y no el volumen que puede infiltrarse.

Cuadro ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.-**42.** Modelo de cubicación de una presa filtrante.

Muro				Talud				Vol. total (m^3)
Largo	Ancho	Alto	Vol. 1	Base	Altura	Largo (m)*0.5	Vol. 2 (m^3)	
3.00	0.99	1.50	4.455	2.25	1.3	(3*0.5)= 1.5	4.388	8.843

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.- 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.

$$\text{Vol. captado} = \frac{E * H}{2} * Largo$$

$$\text{Vol. captado} = \frac{15.00 * 1.5}{2} * 3$$

$$\text{Vol. captado} = 33.750\ m^3$$

De acuerdo con las dimensiones y el espaciamiento de la presa modelo esta puede retener 33.750 M^3 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/cm^3.

$$Volumen\ (ton) = Densidad\ aparente * Volumen\ \ (m^3)$$

$$Volumen\ (ton) = 1.3 * 33.750$$

$$Volumen\ (ton) = 43.875\ ton$$

Cuadro ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.**-43. Clases texturales del suelo y densidad aparente en (gramos/ cm^3).**

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 (474.7098 ton) entre la cantidad de azolve que puede retener la presa (43.875 ton) como se muestra a continuación:

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

$$\text{No. de presas} = 474.7098/43.875$$

$$\text{No. de presas} = 10.8195 \approx 11$$

Para calcular los metros cúbicos de presas filtrantes que se requiere para retener los 474.7098 ton/año de erosión se multiplica el número de presas (11) que se obtuvo en el paso anterior por el volumen de la presa (8.843 M^3, Cuadro VI-9)

$$m^3 \text{ de presa filtrante} = 11 * 8.843$$

$$m^3 \text{ de presa filtrante} = 97.273$$

Del cálculo anterior se concluye que se requiere 97.272 m ^{3} de presa filtrante lo que equivale a realizar 11 obras de presas filtrantes para retener los 474.7098 ton/año de erosión hídrica que se provocara con el cambio de uso de suelo.

Con lo que respecta a la perdida de suelo causada por el viento, será de manera momentánea debido a que se realizaran trabajos de compensación y mitigación como la reforestación de 17 hectáreas con especies de la región para lo cual se hace un cálculo de la erosión eólica que sufre esta superficie en el estado actual y una vez que se realice la reforestación (Capítulo IV). Aparte de las actividades de reforestación que coadyuvan con la retención de suelo se pretende revertir la pérdida de suelo causada por el viento a través del acomodo de material vegetal muerto, proveniente de las actividades de preparación del sitio.

Acomodo de material vegtal muerto

El acomodo de material muerto consiste en formar cordones a nivel de material vegetal muerto

resultante del aprovechamiento forestal, podas, prea clareos, aclareos y material incendiado. El acomodo de estos materiales proporciona protección del suelo, evita la erosión hídrica, disminuye el escurrimiento superficial e incrementa el contenido de humedad en el suelo, lo cual favorece la regeneración natural.

Beneficios: Retienen azolves, favorecen la infiltración de agua, favorecen la regeneración natural.

Diseño: El acomodo de material muerto no lleva un diseño técnico preciso, consiste más bien en formar cordones o fajinas de material siguiendo las curvas del nivel del terreno; esto es, colocar barreras de material muerto perpendiculares a la pendiente del terreno para que propicien la disminución de la velocidad y la cantidad de escurrimiento superficial, a la vez que intercepten los posibles materiales y azolves que se erosionen ladera arriba.

Para el cálculo del volumen de azolve a retener con la construcción de obras de restauración (acomodo de material vegetal muerto) se consideró la información del Informe de Resultados del monitoreo y evaluación complementaria del Programa S219 PRONAFOR-Pago por Servicios Ambientales 2013, el cual menciona que por cada hectárea de acomodo de material muerto se retendrán 319.87 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, se propone realizar 300 m de acomodo de material muerto representando 0.50 ha de acordonamiento, reteniendo 207.91 toneladas de suelo, que serán adicionales a las calculadas por las presas filtrantes 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 **300 m lineales** de acomodo de material vegetal muerto y **11** obras de presas filtrantes de 8.843 m^3 cada uno, aunado a estas obras se reforestará **17** 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.

IV.2.2. Aspectos Bióticos
IV.2.2.1. Vegetación terrestre

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación Escala 1: 250,000 Serie VII (2018) editada por el INEGI la comunidad vegetal existente en el AP es Matorral Desértico Rosetófilo cómo se observa en el Cuadro IV-38 y en la Figura IV-35, de igual manera en base a la zonificación y al inventario de campo que se realizó en la superficie de CUSTF (6.6299 ha) se concluyó que la comunidad vegetal existente coincide con la descrita en la carta de uso de suelo y vegetación

MHF-SA			
Clave	**Uso de Suelo y Tipo de Vegetación**	**Superficie (ha)**	**%**
AH	Asentamientos humanos	0.7146	0.0343
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	1491.6303	71.5380
MSM	Matorral Submontano	373.7151	17.9232
VSa/MDM	Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	60.8168	2.9167
VSa/MK	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite	158.2123	7.5878
Total		**2,085.0890**	**100.00**
Proyecto			
Clave	**Uso de Suelo y Tipo de Vegetación**	**Superficie (ha)**	**%**
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	16.3368	100.00
Total		**16.3368**	**100.00**

Cuadro IV- 47.- Uso de suelo y vegetación presentes en el SA y AP

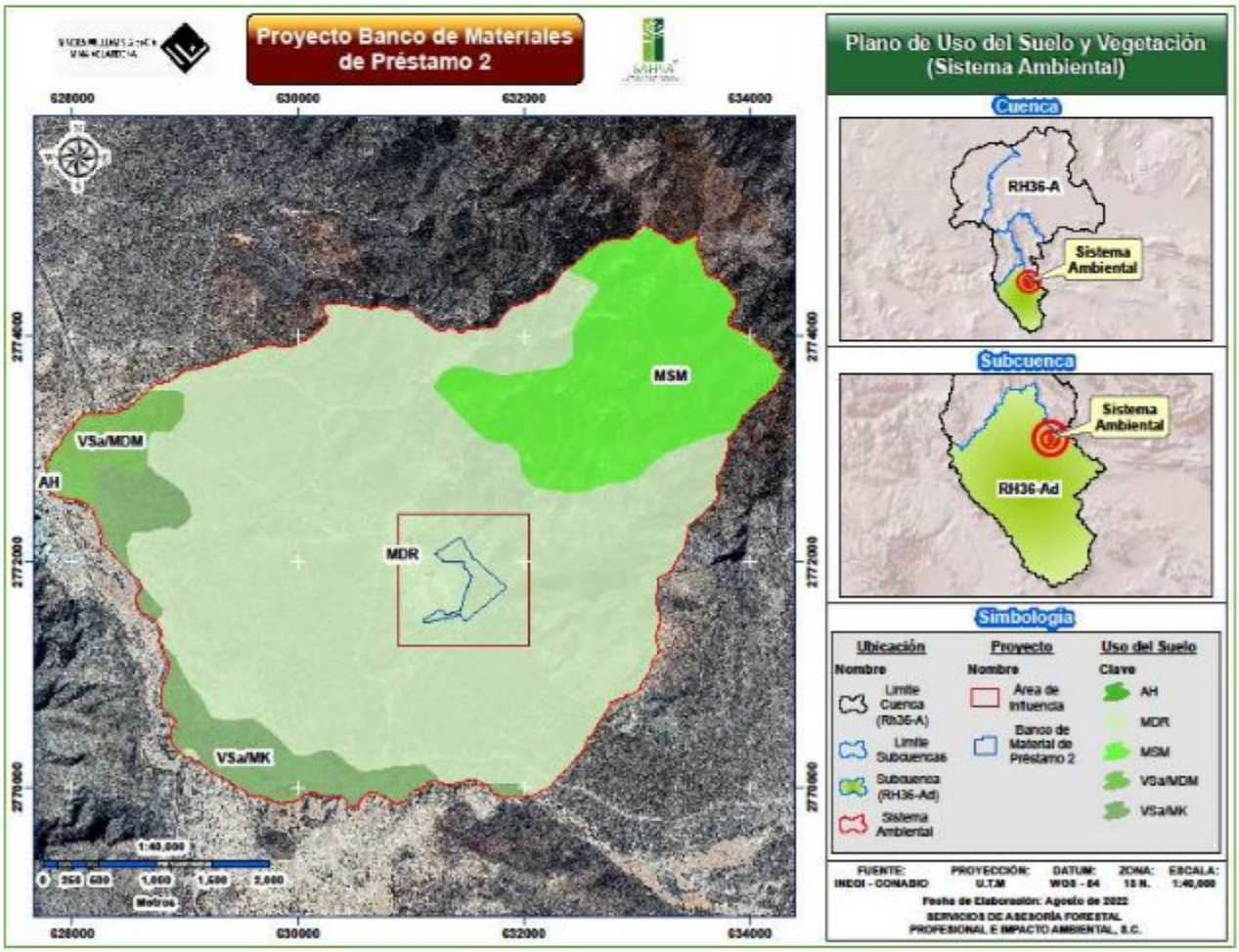


Figura IV- 33 .-Uso de suelo y vegetación presente en el SA y AP.

Como se puede observar en la Figura VI-34 y de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación Escala 1: 250,000 Serie VII (2018) editada por el INEGI y en base a los recorridos y al inventario de campo que se realizó en el SA se observó que existen comunidades vegetales de Matorral Desértico Rosetófilo, en este sentido el muestreo en el SA se realizó específicamente en la superficie con este tipo de vegetación.

Esta vegetación en base a los recorridos de campo y al inventario realizado se observa que se encuentra en buen estado de conservación, sin embargo, debido a las constantes presiones antropogénicas como el aprovechamiento domestico y procesos de cambio a las que están sometidas por el uso actual del suelo se pueden observar un leve proceso de degradación. Esta vegetación se caracteriza por desarrollarse en un grupo climático B el cual considera a los climas secos como BWhw(w). Muy seco semicalido que ocupa el 79.4358 de la superfice, el BSOKw(w) seco templado que ocupa el 10.8745 %, y el BS0hw(w) Seco semicálido que ocupa el 9.6897%

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) del INEGI (2013) el 100% de la superficie del SA presenta suelos de textura media (franco). En donde la mayor superfice de la Microcuenca la ocupan los Regosoles (RGadca/2r), con el 51.8423 % seguido de los Leptosoles (LPcali+RGcalep/2) con una ocupación del 46.3975%. En el SA está vegetación se sitúa desde los 13158 m de altitud hasta los 2323 m. Con una pendiente promedio de 13.7273°, se encuentran en diferentes exposiciones, pero la más predominante es la exposición SW. Esta vegetación se establece sobre rocas Caliza y Aluvial de la era Mesosoica y Cenozoica respectivamente.

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 3 especies, *Prosopis glandulosa, Yucca treculeana y Yucca thompsoniana,* en el estrato arbustivo se identificaron 18 especies, *Lippia graveolens, Vachellia vernicosa, Leucophyllum frutescens, Senegalia berlandieri, Jatropha dioica, Fouquieria splendens, Dalea bicolor, Mimosa dysocarpa* entre otras, en el estrato de las Crazas se registraron 17 especies, *Agave lechuguilla, Agave aspérrima, Opuntia microdasys, Cylindropuntia imbricata, Cylindropuntia leptocaulis, Hamatocactus hamatacanthus, Thelocactus bicolor var. Bicolor, Coryphantha durangensis* entre otras.








Figura IV- 34 *Vegetación presente en el área del proyecto*

Matorral desértico rosetófilo: Este matorral está dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de esas regiones áridas como: Agave lechuguilla (Lechuguilla), Euphorbia antisiphylitica (Candelilla), Parthenium argentatum (Guayule), Yucca carnerosana (Palma samandoca), es notable la presencia de cactáceas acompañantes.

La vegetación existente en el área CUS y SA, se determinó mediante los sitio de muestreo y en base a los recorridos que se hicieron en el área por lo que los resultados se presentan en los siguientes cuadros mostrando el estrato, nombre común, nombre científico y estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Arbóreo	Fabaceae	Prosopis glandulosa	Mezquite	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Asparagaceae	Yucca treculeana	Palma	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Asparagaceae	Yucca thompsoniana	Yuca	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fouquieriaceae	Fouquieria splendens	Ocotillo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Scrophulariaceae	Leucophyllum frutescens	Cenizo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Scrophulariaceae	Buddleja marrubiifolia	Peiston o escobilla	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	Dalea bicolor	Engordacabra	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	Mimosa dysocarpa	Gatuño	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	Vachellia vernicosa	Gigantillo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	Senegalia berlandieri	Guajillo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	Eysenhardtia texana	Vara blanca o vara dulce	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Verbenaceae	Lippia graveolens	Oregano	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Euphorbiaceae	Euphorbia antisyphilitica	Candelilla	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Euphorbiaceae	Jatropha dioica	Sangre de drago	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Boraginaceae	Cordia parvifolia	Lantrisco o vara prieta	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Zygophyllaceae	Larrea tridentata	Gobernadora	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Asteraceae	Flourensia cernua	Hojasén o vara prieta	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Asteraceae	Gymnosperma glutinosum	Tatalencho o Jarilla	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Anacardiaceae	Rhus virens	Lantrisco	No se encuentra	No endémica

Arbustivo	Oleaceae	Forestiera durangensis	Palo blanco	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Cannabaceae	Celtis pallida	Granjeno	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Echinocereus stramineus	Alicoche	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Echinocereus merkeri	Alicoche verde	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Mammillaria heyderi	Biznaga de chilitos	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Hamatocactus hamatacanthus	Biznaga ganchuda	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Echinocereus pectinatus	Biznaga huevo de toro	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Thelocactus bicolor var. Bicolor	Biznaga pezón bicolor	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Mammillaria candida	Cabeza de viejito	A (Amenazada)	Endémica
Crasas	Cactaceae	Cylindropuntia imbricata	Cardenche	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Coryphantha durangensis	Corifanta sp	Pr (Sujeta a Protección Especial)	Endémica
Crasas	Cactaceae	Opuntia microdasys	Nopal cegador	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Opuntia rastrera	Nopal rastrero	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Opuntia robusta	Nopal tapón	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Opuntia macrocentra	Nopal violaceo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Corynopuntia bulbispina	Perrito	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	Cylindropuntia leptocaulis	Tasajillo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Asparagaceae	Agave lechuguilla	Lechuguilla	No se encuentra	No endémica
Crasas	Asparagaceae	Agave asperrima	Maguey	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Poaceae	Cenchrus ciliaris	Zacate buffel	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Asteraceae	Taraxacum officinale	Diente de león	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Solanaceae	Solanum rostratum	Mala mujer	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Solanaceae	Solanum elaeagnifolium	Trompillo	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Cistaceae	Crocanthemum glomeratum	Hierba de la gallina	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Pteridaceae	Cheilanthes sinuata	Helecho del desierto	No se encuentra	No endémica

Cuadro IV- 48.- Flora determinada en el SA, considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Durante la realización del inventario de campo en el SA se identificaron 2 especies de flora registrada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales son *Mammillaria candida* y *Coryphantha durangensis* bajo el estatus de amenazada (A) y sujeta a protección especial (Pr) respectivamente.

La información determinada para la diversidad florística dentro del área del proyecto fue en base a los sitios levantados dentro de la misma área, enlistándola a continuación:

Listado de Especies de Flora en el Área del Proyecto						
Estrato	**Especie**	**Familia**	**Nombre Común**	**Nombre Científico**	**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Distribución**
Arboreo	1	Fabaceae	Mezquite	*Prosopis glandulosa*	No se encuentra	No endémica
Total Arboreo	**1**					
Arbustivo	1	Anacardiaceae	Lantrisco	*Rhus virens*	No se encuentra	No endémica
	2	Asteraceae	Hojasen	*Flourensia cernua*	No se encuentra	No endémica
	3	Euphorbiaceae	Candelilla	*Euphorbia antisyphilitica*	No se encuentra	No endémica
	4	Fabaceae	Engordacabra	*Dalea bicolor*	No se encuentra	No endémica
	5		Gatuño	*Mimosa dysocarpa*	No se encuentra	No endémica
	6		Gigantillo	*Vachellia vernicosa*	No se encuentra	No endémica
	7		Guajillo	*Senegalia berlandieri*	No se encuentra	No endémica
	8	Scrophulariaceae	Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	No se encuentra	No endémica
	9		Marruquifolia	*Buddleja marrubiifolia*	No se encuentra	No endémica
	10	Verbenaceae	Oregano	*Lippia graveolens*	No se encuentra	No endémica
	11	Zygophyllaceae	Gobernadora	*Larrea tridentata*	No se encuentra	No endémica
Total Arbustivo	**11**					
Crasas	1	Asparagaceae	Lechuguilla	*Agave lechuguilla*	No se encuentra	No endémica
	2		Maguey	*Agave asperrima*	No se encuentra	No endémica
	3		Palma	*Yucca treculeana*	No se encuentra	No endémica
	4	Cactaceae	Alicoche	*Echinocereus stramineus*	No se encuentra	No endémica

	5		Biznaga cabeza de viejito	*Mammillaria candida*	A (Amenazada)	Endémica
	6		Biznaga de chilitos	*Mammillaria heyderi*	No se encuentra	No endémica
	7		Biznaga Partida de Durango	*Coryphantha durangensis*	Pr (Protección especial)	Endémica
	8		Cardenche	*Cylindropuntia imbricata*	No se encuentra	No endémica
	9		Nopal cegador	*Opuntia microdasys*	No se encuentra	No endémica
	10		Nopal violacea	*Opuntia macrocentra*	No se encuentra	No endémica
	11		Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	No se encuentra	No endémica
	12	Euphorbiaceae	Sangre de drago	*Jatropha dioica*	No se encuentra	No endémica
	13	Fouquieriaceae	Ocotillo	*Fouquieria splendens*	No se encuentra	No endémica
Total Crasas	**13**					
Herbáceo	1	Poaceae	Zacate buffel	*Cenchrus ciliaris*	No se encuentra	No endémica
	2	Pteridaceae	Helecho del desierto	*Cheilanthes sinuata*	No se encuentra	No endémica
	3	Solanaceae	Mala mujer	*Solanum rostratum*	No se encuentra	No endémica
	4		Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*	No se encuentra	No endémica
Total Herbáceo	**5**					
Total de Especies	**30**					

Cuadro IV- 49.- Especies de flora identificadas en el área de CUSTF del proyecto, considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Durante la realización del inventario de campo dentro del área de Cambio de Uso de Suelo del proyecto solo se encontraron dos especie de flora registrada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. *Coryphantha durangensis* Pr (Sujeta a Protección Especial) y *Mammillaria candida* A (Amenazada).
Como ya se mencionó anteriormente, de acuerdo a los muestreos realizados en el área de CUSTF el tipo de vegetación que se verá afectada y que se solicita para CUSTF es Vegetación de Matorral desertico Rosetofilo (MDR) el cual en el 100% (16.3368 ha) de la superficie que ocupa este tipo de vegetación se encuentra en buen estado de conservación.

IV.2.2.1.1.- Estimación del Índice de Diversidad y Valor de Importancia Ecológica (VIE) para las Especies de Flora dentro del SA, Área de influencia e interés del Proyecto

En relación con las estimaciones de los índices de diversidad de especies que se presentan en los siguientes apartados es importante referirnos al término asignado Sistema Ambietal (SA); considerada como la unidad de medida más pequeña para llevar a cabo la comparación de los elementos físicos que la conforman con los elementos a nivel área del proyecto

IV.2.2.1.2.- Secuencia y desarrollo del cálculo

Para determinar el índice de valor de importancia (IVI) e índice de diversidad de especies (Shannon-Wiener) en el SA para la flora se realizó un inventario forestal utilizando 20 sitios de muestreo y se recurrió a la metodología y fórmulas que se presentan en los siguientes numerales. Cabe mencionar que, para realizar estas estimaciones, la información recabada en campo se llevó a nivel de hectárea tipo el cual consistió en calcular el número de individuos de cada especie por hectárea basados en el inventario de campo realizado para este proyecto para lo cual se utilizaron las siguientes formulas:
Para los estratos arbóreos, arbustivos y crasas:

$$No.\ de\ individuos\ de\ cada\ especie/ha = \frac{No.\ de\ individuos\ de\ cada\ especie}{No.\ de\ sitios\ levantados} * 100$$

Dónde: el número de sitios levantados en el SA fueron 20 de 1.00^2,mla constante **10,000** se refiere al número de sitios de 1.00 m^2 que caben en una hectárea.
Ya calculado el número de individuos por especie y por hectárea tipo se procedió al cálculo de la cobertura para una hectárea tipo, el cual consistió en multiplicar el resultado obtenido de la formula anterior por el diámetro de copa elevado al cuadrado de cada especie por el factor 0.7854 (π/4).

$$Cobertura\ de\ cada\ individuo\ por\ especie/ha = \frac{\pi}{4} * D^2 * NI$$

Donde: $\frac{\pi}{4}$= 0.7854, D= diámetro de copa (m) y NI= número de individuos.

IV.2.2.1.3.- Índice del valor de importancia (IVI)

Este índice indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

El análisis del valor de importancia de las especies cobra sentido si tenemos presente que el objetivo de medir la biodiversidad es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones a favor de la conservación del taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Los parámetros ecológicos frecuencia, dominancia y densidad relativas, son necesarios para estimar el valor de importancia ecológica de las especies observadas (Franco *et al*., 1989).

Frecuencia	$Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$	Dónde: *Fri*= Número de sitios de muestreo en que aparece una especie, *Ft*= Número total de sitios de muestreo.
Dominancia	$Dr = \frac{ABi}{ABT} * 100$	Dónde: *ABi*= área basal o superficie de cobertura de la especie *i*, *ABT*= área basal o superficie de cobertura de todas las especies.
Densidad	$Dr = \frac{NAi}{NAT} * 100$	Dónde: *NAi*= número de árboles de la especie *i*, *NAT*= número de árboles de las especies presentes.

IV.2.2.1.4.- 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.

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi \log(pi) \text{ ó } -\sum_{i=1}^{s} piLn(pi)$$

$$pi = \frac{n_i}{N}$$

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

IV.2.2.1.5.- Índice de Equidad de Shannon (J)

Se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en la comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

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

$$H'_{max} = Ln(S)$$

Dónde: H´ es el valor del índice de diversidad de Shannon, H'_{max} es la máxima diversidad esperada y S es el número total de especie de la muestra

IV.2.2.1.5.- Resultados del IVI e Indice de Diversidad de especies de flora del SA.

De acuerdo con el IVI calculado para el estrato arbóreo, la especie *Prosopis glandulosa* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del SA acumulando 137.523% del valor de importancia (300%), seguido por la especie de *Yuca treculana* con un valor de 100.386 % 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 *Yuca thompsoniana* es la que tiene menor valor de importancia con 62.091 %, esta especie tienen poca representatividad en el SA debido a que en los sitios de muestreo no se presento de manera frecuente.

En el estrato arbustivo, la especie *Jatropha dioica* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del SA acumulando 48.693% del valor de importancia (300%), seguido por la especie *Larrea tridentata y Lippia graveolens,* con valores de 42.922% y 36.212 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 *Flourencia cernua* y *Forestiera duranguensisi* son los que tienen menor valor de importancia con 1.615% y 0.823% respectivamente, estas especies tienen poca representatividad en el SA debido a que en

los sitios de muestreo no se presentaron de manera frecuente.

En el estrato de las crasas, la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 127.736% del valor total es el *Agave lechugilla,* seguido de la especie de *Agave asperrima* con el 47.055% del valor de importancia total, mientras que las especies que tienen menor valor de importancia son *Echinocereus pectinatus* y *Mammillaria candida* con solo el 0.978% y 0.976% respectivamente.

Por último, en el estrato herbáceo, la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 87.240% del valor total es la *Cenchrus ciliaris*, seguido de la especie *Crocanthemum* con el 71.280% del valor de importancia total, mientras que las especies que tienen menor valor de importancia son *Taraxacum officinale* y *Solanum elaeagnifolium* con solo el 27.1412% y 25.334% respectivamente.

La estimación de los parámetros ecológicos frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa, así como el índice de valor de importancia de las especies arbóreas, crasas y herbáceas encontradas en el SA se presentan en los Cuadros IV-51, IV-52, IV-53 y IV-54 y su representación gráfica se puede observar en las Figuras IV-37, IV-38, IV-39 y IV-40.

Estrato Arboreo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Mezquite	*Prosopis glandulosa*	43.750	47.059	46.714	137.523
2	Palma	*Yucca treculeana*	31.250	29.412	39.724	100.386
3	Yuca	*Yucca thompsoniana*	25.000	23.529	13.562	62.091
			100.000	**100.000**	**100.000**	**300.000**

Cuadro IV- 50.- Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbóreo del SA.

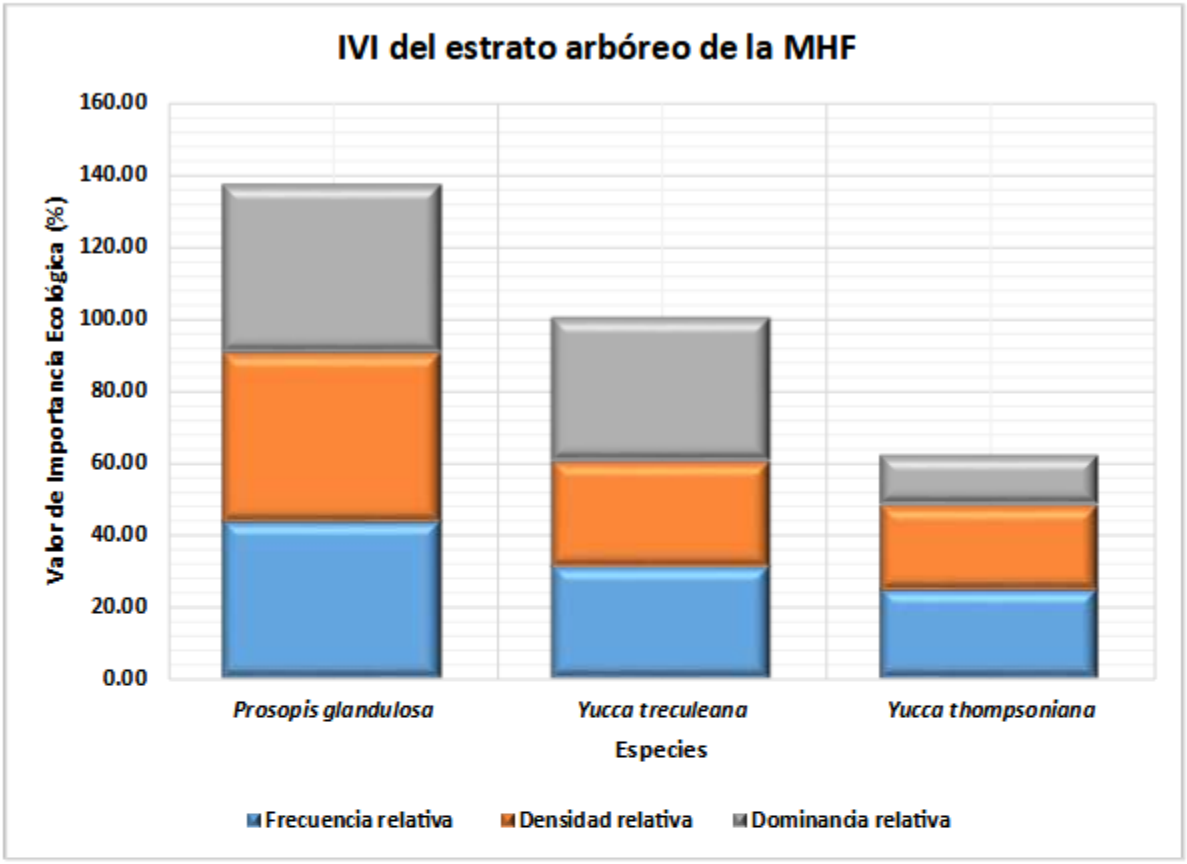


Figura IV- 35.- Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del SA.

Estrato Arbustivo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Sangre de drago	*Jatropha dioica*	11.176	20.945	16.572	48.693
2	Gobernadora	*Larrea tridentata*	10.588	16.632	15.702	42.922
3	Oregano	*Lippia graveolens*	8.824	20.534	6.954	36.312
4	Ocotillo	*Fouquieria splendens*	10.000	4.723	17.783	32.506
5	Gigantillo	*Vachellia vernicosa*	10.000	7.392	12.303	29.695
6	Lantrisco o vara prieta	*Cordia parvifolia*	8.824	6.160	11.488	26.471
7	Vara blanca o vara dulce	*Eysenhardtia texana*	8.235	3.696	5.516	17.447
8	Engordacabra	*Dalea bicolor*	5.294	4.312	2.704	12.310
9	Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	4.706	3.285	0.973	8.965
10	Guajillo	*Senegalia berlandieri*	4.118	2.053	2.720	8.891
11	Lantrisco	*Rhus virens*	4.118	2.053	2.254	8.425
12	Tatalencho o Jarilla	*Gymnosperma glutinosum*	4.118	2.875	0.542	7.535
13	Peiston o escobilla	*Buddleja marrubiifolia*	4.118	2.259	1.082	7.459
14	Granjeno	*Celtis pallida*	1.176	0.821	1.866	3.864
15	Gatuño	*Mimosa dysocarpa*	2.353	1.027	0.357	3.737
16	Candelilla	*Euphorbia antisyphilitica*	1.176	0.616	0.537	2.329

17	Hojasén o vara prieta	*Flourensia cernua*	0.588	0.411	0.616	1.615
18	Palo blanco	*Forestiera durangensis*	0.588	0.205	0.030	0.823
18			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**

Cuadro IV- 51.- Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbustivo del SA.

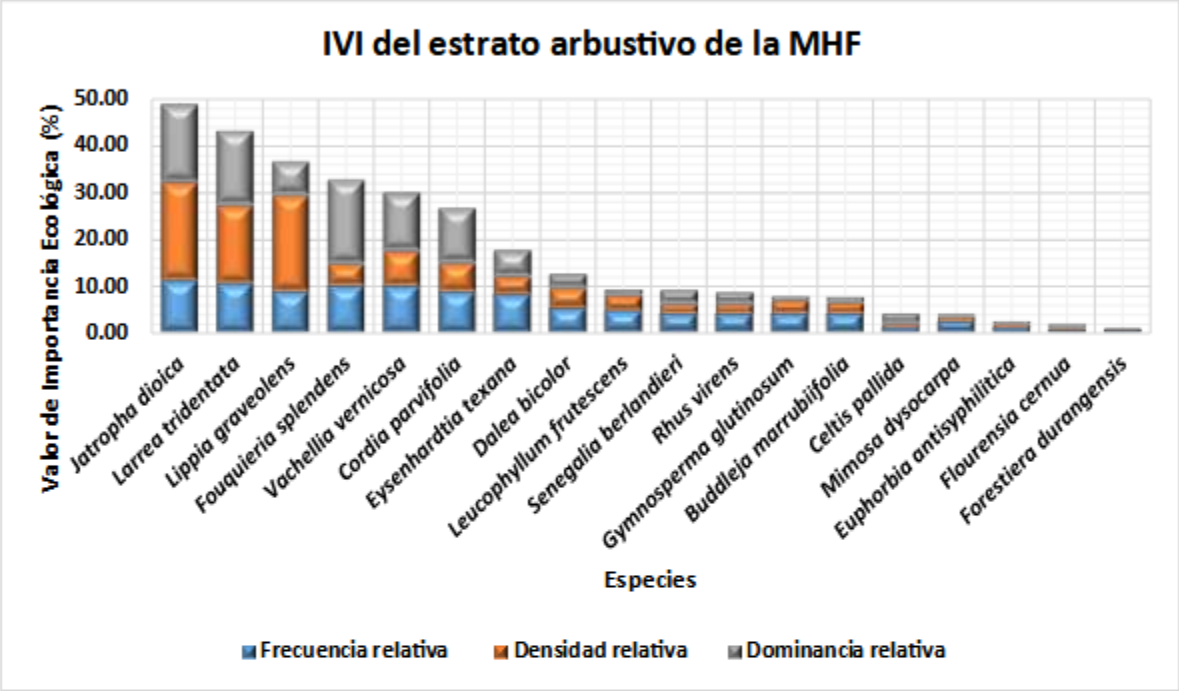


Figura IV- 36.- *Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del SA.*

Estrato Crasas						
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Frecuencia relativa**	**Densidad relativa**	**Dominancia relativa**	**Índice de Valor de Importancia**
1	Lechuguilla	*Agave lechuguilla*	14.912	69.718	43.106	127.736
2	Maguey	*Agave asperrima*	6.140	13.340	27.574	47.055
3	Nopal cegador	*Opuntia microdasys*	16.667	4.966	13.597	35.230
4	Cardenche	*Cylindropuntia imbricata*	13.158	1.947	5.257	20.363
5	Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	11.404	3.116	4.839	19.358
6	Biznaga de chilitos	*Mammillaria heyderi*	11.404	1.363	0.101	12.867
7	Perrito	*Corynopuntia bulbispina*	7.018	3.019	0.383	10.419
8	Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	2.632	0.389	2.344	5.365
9	Nopal violaceo	*Opuntia macrocentra*	3.509	0.389	1.047	4.945
10	Alicoche	*Echinocereus stramineus*	3.509	0.389	0.371	4.269
11	Biznaga ganchuda	*Hamatocactus hamatacanthus*	2.632	0.292	0.562	3.485
12	Alicoche verde	*Echinocereus merkeri*	1.754	0.195	0.271	2.220
13	Biznaga pezón bicolor	*Thelocactus bicolor var. Bicolor*	1.754	0.292	0.013	2.059
14	Nopal tapón	*Opuntia robusta*	0.877	0.195	0.505	1.577
15	Corifanta sp	*Coryphantha durangensis*	0.877	0.195	0.023	1.095
16	Biznaga huevo de	*Echinocereus pectinatus*	0.877	0.097	0.005	0.979

	toro					
17	Cabeza de viejito	*Mammillaria candida*	0.877	0.097	0.001	0.976
17			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**

Cuadro IV- 52.- Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato de las crasas del SA.

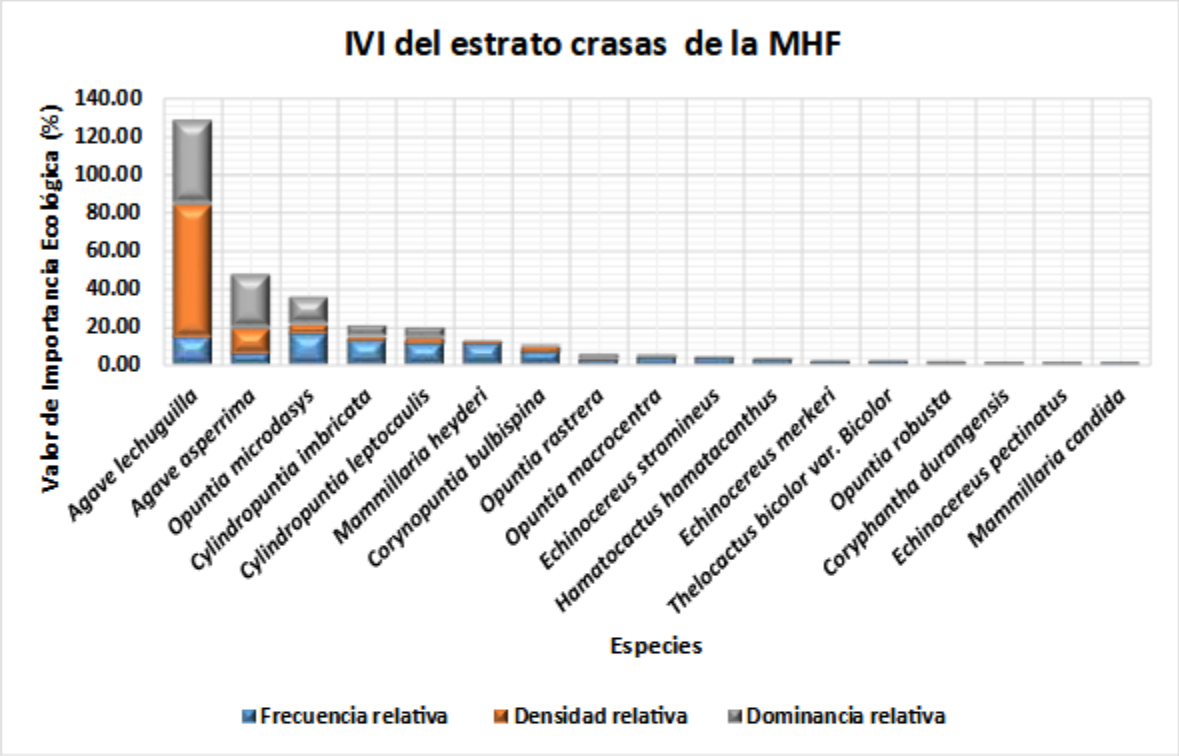


Figura IV- 37.-*Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del SA.*

Estrato Herbáceo						
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Frecuencia relativa**	**Densidad relativa**	**Dominancia relativa**	**Índice de Valor de Importancia**
1	Zacate buffel	*Cenchrus ciliaris*	25.806	27.778	33.656	87.240
2	Hierba de la gallina	*Crocanthemum glomeratum*	16.129	19.444	35.707	71.280
3	Mala mujer	*Solanum rostratum*	16.129	16.667	18.312	51.108
4	Helecho del desierto	*Cheilanthes sinuata*	16.129	13.889	7.608	37.626
5	Diente de león	*Taraxacum officinale*	12.903	11.111	3.398	27.412
6	Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*	12.903	11.111	1.319	25.334
6			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**

Cuadro IV- 53.- Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato herbáceo del SA

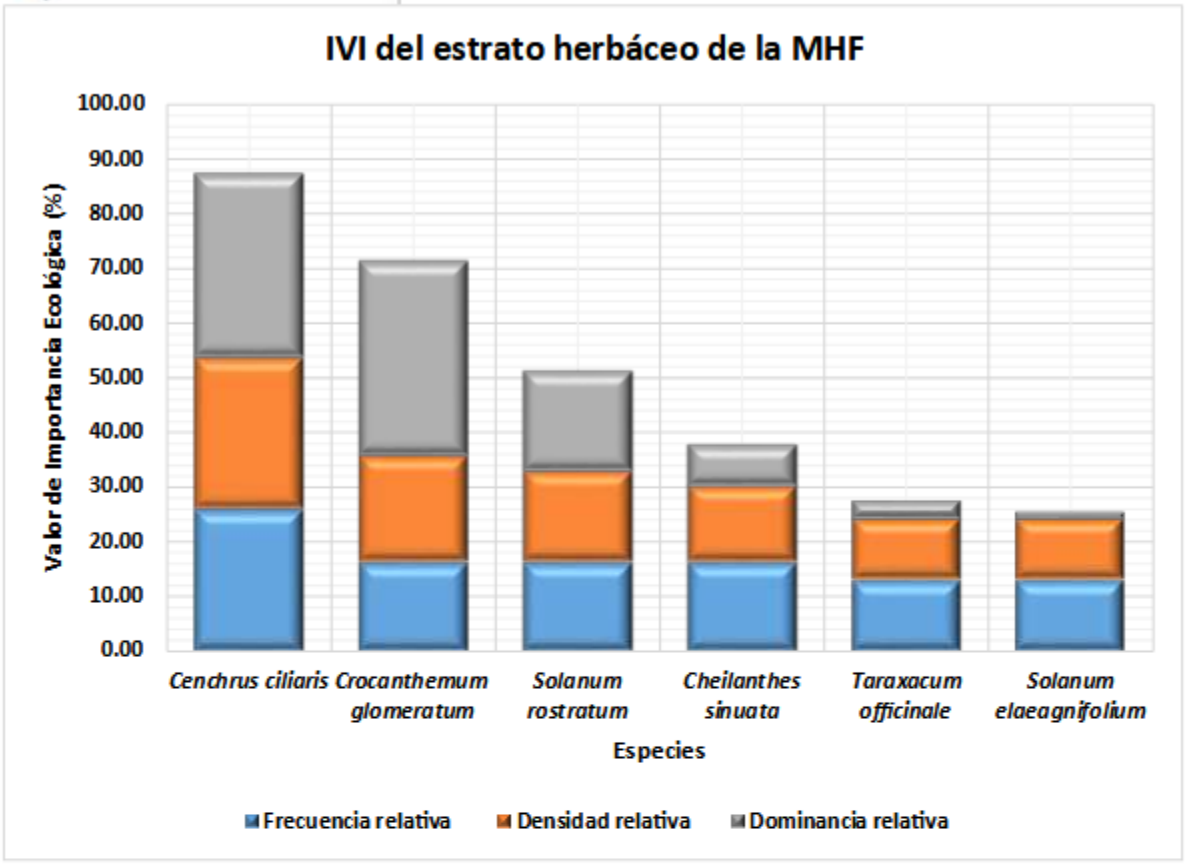


Figura IV- 38.- Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del SA.

En relación con los índices de diversidad de especies se concluye lo siguientes:
El estrato arbóreo en el SA donde se pretende ubicar el proyecto, posee una riqueza específica de 3 especie, las cuales presenta una distribución de 0.960, con el cual se afirma que existen especies dominantes en este estrato.
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 (1.055) se puede considerar que en el área del SA se tiene una diversidad baja.
El estrato arbustivo en el SA, posee una riqueza específica de 18 especies, las cuales presentan una distribución de 0.806, con el cual se afirma que existe la presencia de especies dominantes en este estrato en este caso la especie *Jatropha dioica*.
La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo es de 2.890 y la H´ calculada es de 2.329 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 arbustivo se tiene una diversidad media.
El estrato de las crasas en el SA posee una riqueza específica de 17 especies, las cuales presentan una distribución de 0.412, con el cual se afirma que existe la presencia de especies dominantes en este estrato en este caso la especie *Agave lechuguilla*.
La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato de las crasas es de 2.833 y la H´ calculada es

de 1.167 lo que nos indica que este estrato está aun lejos de alcanzar la máxima diversidad posible.

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

Finalmente, el estrato herbáceo en el SA, posee una riqueza específica de 6 especies, las cuales presentan una distribución de 0.968, con el cual se afirma que existe la presencia de especies dominantes en este estrato en este caso la especie *Cenchrus ciliaris*.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato herbaceo es de 1.792 y la H´ calculada es de 1.735 lo que nos indica que este estrato está muy 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 Cuadros IV-52, IV-53, IV-54 y IV-55.

Estrato arbóreo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Shannon-Wiener	
					ln(pi)	pi(ln(pi))
1	Mezquite	*Prosopis glandulosa*	40	0.471	-0.754	-0.355
2	Palma	*Yucca treculeana*	25	0.294	-1.224	-0.360
3	Yuca	*Yucca thompsoniana*	20	0.235	-1.447	-0.340
3			**85**	**1.000**	**H´ Calculada**	**1.055**
					Riqueza	**3.000**
					H´ Calculada	**1.055**
					H´ Máxima= ln S=	**1.099**
					Equidad J = H´/H´max=	**0.960**
				Dominancia	**40**	**0.471**

Cuadro IV- 54.- Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbóreo del SA.

Estrato arbustivo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Shannon-Wiener	
					ln(pi)	pi(ln(pi))
1	Sangre de drago	*Jatropha dioica*	510	0.209	-1.563	-0.327
2	Gobernadora	*Larrea tridentata*	405	0.166	-1.794	-0.298
3	Oregano	*Lippia graveolens*	500	0.205	-1.583	-0.325
4	Ocotillo	*Fouquieria splendens*	115	0.047	-3.053	-0.144
5	Gigantillo	*Vachellia vernicosa*	180	0.074	-2.605	-0.193
6	Lantrisco o vara prieta	*Cordia parvifolia*	150	0.062	-2.787	-0.172
7	Vara blanca o vara dulce	*Eysenhardtia texana*	90	0.037	-3.298	-0.122
8	Engordacabra	*Dalea bicolor*	105	0.043	-3.144	-0.136

9	Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	80	0.033	-3.416	-0.112
10	Guajillo	*Senegalia berlandieri*	50	0.021	-3.886	-0.080
11	Lantrisco	*Rhus virens*	50	0.021	-3.886	-0.080
12	Tatalencho o Jarilla	*Gymnosperma glutinosum*	70	0.029	-3.549	-0.102
13	Peiston o escobilla	*Buddleja marrubiifolia*	55	0.023	-3.790	-0.086
14	Granjeno	*Celtis pallida*	20	0.008	-4.802	-0.039
15	Gatuño	*Mimosa dysocarpa*	25	0.010	-4.579	-0.047
16	Candelilla	*Euphorbia antisyphilitica*	15	0.006	-5.090	-0.031
17	Hojasén o vara prieta	*Flourensia cernua*	10	0.004	-5.495	-0.023
18	Palo blanco	*Forestiera durangensis*	5	0.002	-6.188	-0.013
18			**2,435**	**1.000**	**H´ Calculada**	**2.329**
					Riqueza	**18.000**
					H´ Calculada	**2.329**
					H´ Máxima= ln S=	**2.890**
					Equidad J = H´/H´max=	**0.806**
				Dominancia	**510**	**0.209**

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

Estrato crasas						
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Abundancia Absoluta (Ind/ha)**	**Abundancia relativa Pi=ni/N**	**Shannon-Wiener**	
					ln(pi)	**pi(ln(pi))**
1	Lechuguilla	*Agave lechuguilla*	3,580	0.697	-0.361	-0.251
2	Maguey	*Agave asperrima*	685	0.133	-2.014	-0.269
3	Nopal cegador	*Opuntia microdasys*	255	0.050	-3.003	-0.149
4	Cardenche	*Cylindropuntia imbricata*	100	0.019	-3.939	-0.077
5	Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	160	0.031	-3.469	-0.108
6	Biznaga de chilitos	*Mammillaria heyderi*	70	0.014	-4.295	-0.059
7	Perrito	*Corynopuntia bulbispina*	155	0.030	-3.500	-0.106
8	Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	20	0.004	-5.548	-0.022
9	Nopal violaceo	*Opuntia macrocentra*	20	0.004	-5.548	-0.022
10	Alicoche	*Echinocereus stramineus*	20	0.004	-5.548	-0.022
11	Biznaga ganchuda	*Hamatocactus hamatacanthus*	15	0.003	-5.836	-0.017

12	Alicoche verde	*Echinocereus merkeri*	10	0.002	-6.241	-0.012
13	Biznaga pezón bicolor	*Thelocactus bicolor var. Bicolor*	15	0.003	-5.836	-0.017
14	Nopal tapón	*Opuntia robusta*	10	0.002	-6.241	-0.012
15	Corifanta sp	*Coryphantha durangensis*	10	0.002	-6.241	-0.012
16	Biznaga huevo de toro	*Echinocereus pectinatus*	5	0.001	-6.934	-0.007
17	Cabeza de viejito	*Mammillaria candida*	5	0.001	-6.934	-0.007
17			**5,135**	**1.000**	**H´ Calculada**	**1.167**
					Riqueza	**17.000**
					H´ Calculada	**1.167**
					H´ Máxima= ln S=	**2.833**
					Equidad J = H´/H´max=	**0.412**
				Dominancia	**3580**	**0.697**

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

Estrato herbáceo						
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Abundancia Absoluta (Ind/ha)**	**Abundancia relativa Pi=ni/N**	**Shannon-Wiener**	
					ln(pi)	**pi(ln(pi))**
1	Zacate buffel	*Cenchrus ciliaris*	50	0.278	-1.281	-0.356
2	Hierba de la gallina	*Crocanthemum glomeratum*	35	0.194	-1.638	-0.318
3	Mala mujer	*Solanum rostratum*	30	0.167	-1.792	-0.299
4	Helecho del desierto	*Cheilanthes sinuata*	25	0.139	-1.974	-0.274
5	Diente de león	*Taraxacum officinale*	20	0.111	-2.197	-0.244
6	Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*	20	0.111	-2.197	-0.244
6			**180**	**1.000**	**H´ Calculada**	**1.735**
					Riqueza	**6.000**
					H´ Calculada	**1.735**
					H´ Máxima= ln S=	**1.792**
					Equidad J = H´/H´max=	**0.968**
				Dominancia	**50**	**0.278**

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

IV.2.2.1.6.- Resultados del IVI e Índice de Diversidad de especies de flora del Proyecto.

De acuerdo con el IVI calculado para el estrato arbóreo, al registrarse solo 1 especies la especie de *Prosopis glandulosa* es la que presenta mayor valor de importancia con el 300.0000. Que por ende es la que ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área de CUSTF acumulando el 300% del valor de importancia (300%).
En el estrato Arbustivo se registra un total de 11 especies donde la especie de *Lippia graveolens* es la que presenta mayor valor de importancia con el 69.4289%, seguido por la especie de *Vachellia vernicosa* con el 66.0750%, lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área de CUSTF, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Rhus virens y Mimosa dysocarpa* son las que tienen menor valor de importancia con 3.6085 y 1.5896% respectivamente, esta especie tiene poca representatividad en el área de CUSTF debido a que en los sitios de muestreo no se presentó de manera frecuente
En el estrato de las crasas la especie de *Agave lechuguilla* es la que presenta mayor valor de importancia con el 196.9070%, seguido por la especie de *Jatropha dioica* con el 26.2182%, lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área de CUSTF, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, Por otra parte, las especies de *Yucca treculeana y Mammillaria heyderi* , son la que tiene menor valor de importancia con el 3.5147% y 3.4649 respectivamente, estas especies tiene poca representatividad en el área de CUSTF debido a que en los sitios de muestreo no se presentaron de manera frecuente.

Finalmente, en el estrato herbáceo se registraron 4 especies de las cuales la especie de *Solanum rostratum* es la que presenta mayor valor de importancia con el 89.7505%, seguido de la especie *Cenchrus ciliaris* que presenta un valor de importancia de 81.4939%. Por otra parte, la especie de *Cheilanthes sinuata*, es la que tiene menor valor de importancia con el 55.8095%, esta especie tiene poca representatividad en el área de CUSTF debido a que en los sitios de muestreo no se presento de manera frecuente.
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 presentan en los Cuadros IV-56, IV-57, IV-58 y IV-59 y su representación gráfica se puede observar en las Figuras IV-39, IV-40, IV-41 y IV-42.

Estrato arbóreo						
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Frecuencia relativa**	**Densidad relativa**	**Dominancia relativa**	**Índice de Valor de Importancia**
1	Mezquite	*Prosopis glandulosa*	100.0000	100.0000	100.0000	300.0000
1			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**

Cuadro IV- 58.- Estimación del IVI para las especies del estrato arbóreo del área de CUSTF del proyecto

Estrato arbustivo						
Especie	Nombre Común	Nombre Científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Oregano	*Lippia graveolens*	17.5824	38.3475	13.4990	69.4289
2	Gigantillo	*Vachellia vernicosa*	17.5824	14.8305	33.6621	66.0750
3	Engordacabra	*Dalea bicolor*	14.2857	12.2881	15.1042	41.6780
4	Gobernadora	*Larrea tridentata*	10.9890	8.4746	13.3055	32.7691
5	Guajillo	*Senegalia berlandieri*	12.0879	7.8390	12.2950	32.2219
6	Hojasen	*Flourensia cernua*	9.8901	6.7797	5.1167	21.7864
7	Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	7.6923	6.7797	3.0601	17.5321
8	Marruquifolia	*Buddleja marrubiifolia*	4.3956	1.9068	1.5152	7.8176
9	Candelilla	*Euphorbia antisyphilitica*	3.2967	1.6949	0.5013	5.4929
10	Lantrisco	*Rhus virens*	1.0989	0.8475	1.6622	3.6085
11	Gatuño	*Mimosa dysocarpa*	1.0989	0.2119	0.2788	1.5896
11	**TOTAL**		**100.00000**	**100.0000**	**100.0000**	**300.0000**

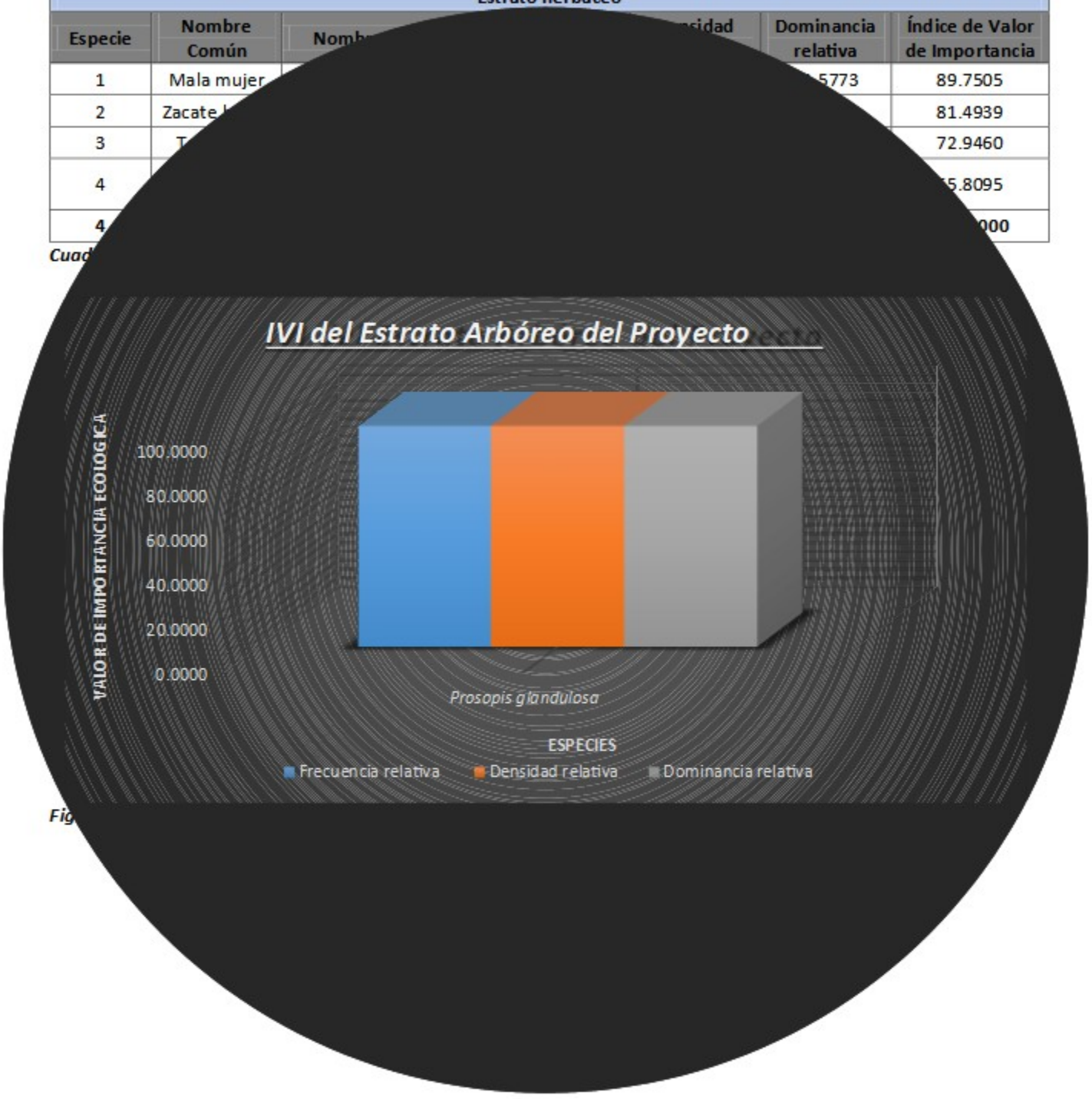
Cuadro IV- 59.- Estimación del IVI para las especies del estrato arbustivo del área de CUSTF del proyecto

Estrato crasas						
Especie	Nombre Común	Nombre Científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Lechuguilla	*Agave lechuguilla*	16.1290	81.2141	99.5638	196.9070
2	Sangre de drago	*Jatropha dioica*	17.2043	8.8910	0.1229	26.2182
3	Ocotillo	*Fouquieria splendens*	15.0538	1.6252	0.0826	16.7616
4	Cardenche	*Cylindropuntia imbricata*	8.6022	0.5736	0.1865	9.3623
5	Nopal cegador	*Opuntia microdasys*	7.5269	0.6214	0.0042	8.1525
6	Maguey	*Agave asperrima*	3.2258	4.3021	0.0329	7.5608
7	Nopal violacea	*Opuntia macrocentra*	6.4516	0.6214	0.0028	7.0758
8	Biznaga Partida de Durango	*Coryphantha durangensis*	5.3763	0.4302	0.0003	5.8068
9	Alicoche	*Echinocereus stramineus*	5.3763	0.2868	0.0002	5.6633
10	Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	4.3011	0.5736	0.0018	4.8765
11	Biznaga cabeza de viejito	*Mammillaria candida*	4.3011	0.3346	0.0000	4.6357
12	Palma	*Yucca treculeana*	3.2258	0.2868	0.0021	3.5147
13	Biznaga de chilitos	*Mammillaria heyderi*	3.2258	0.2390	0.0000	3.4649
13	**TOTAL**		**100.0000**	**100.0000**	**100.0000**	**300.0000**

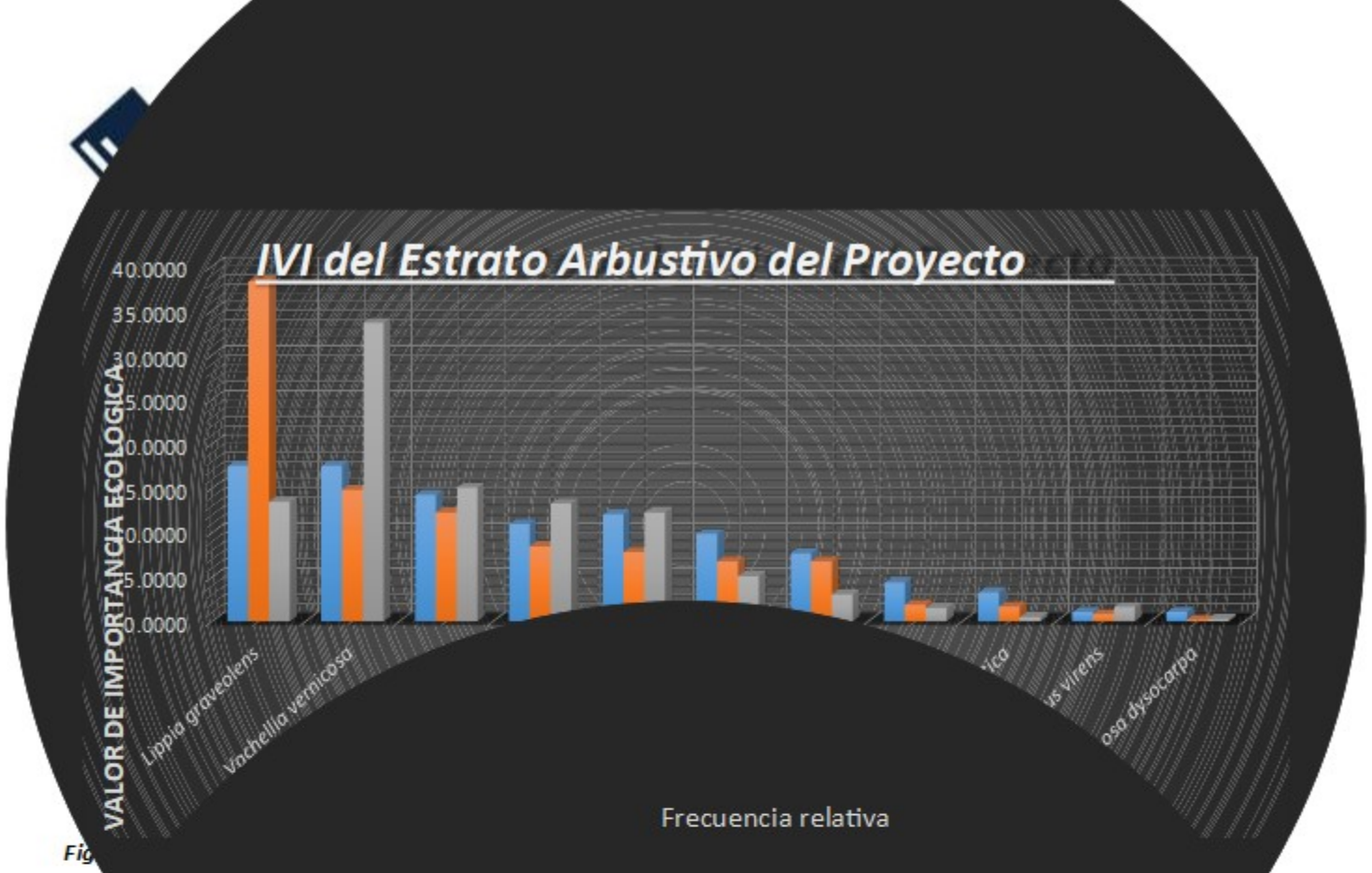
Cuadro IV- 60.- Estimación del IVI para las especies del estrato de las crasas del área de CUSTF del proyecto.

Estrato herbáceo					
Especie	Nombre Común	Nomb	sidad	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Mala mujer			5773	89.7505
2	Zacate l				81.4939
3	T				72.9460
4					5.8095
4					000

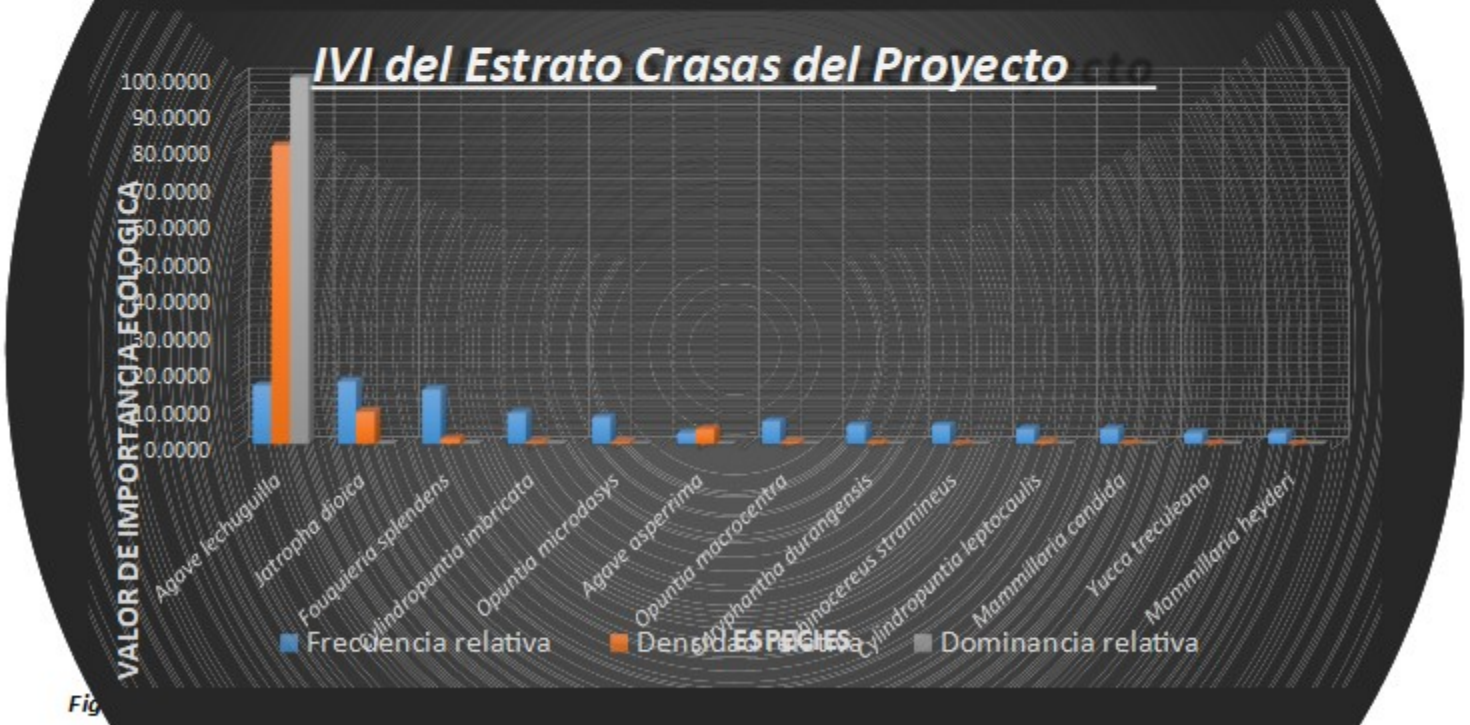
Cuad



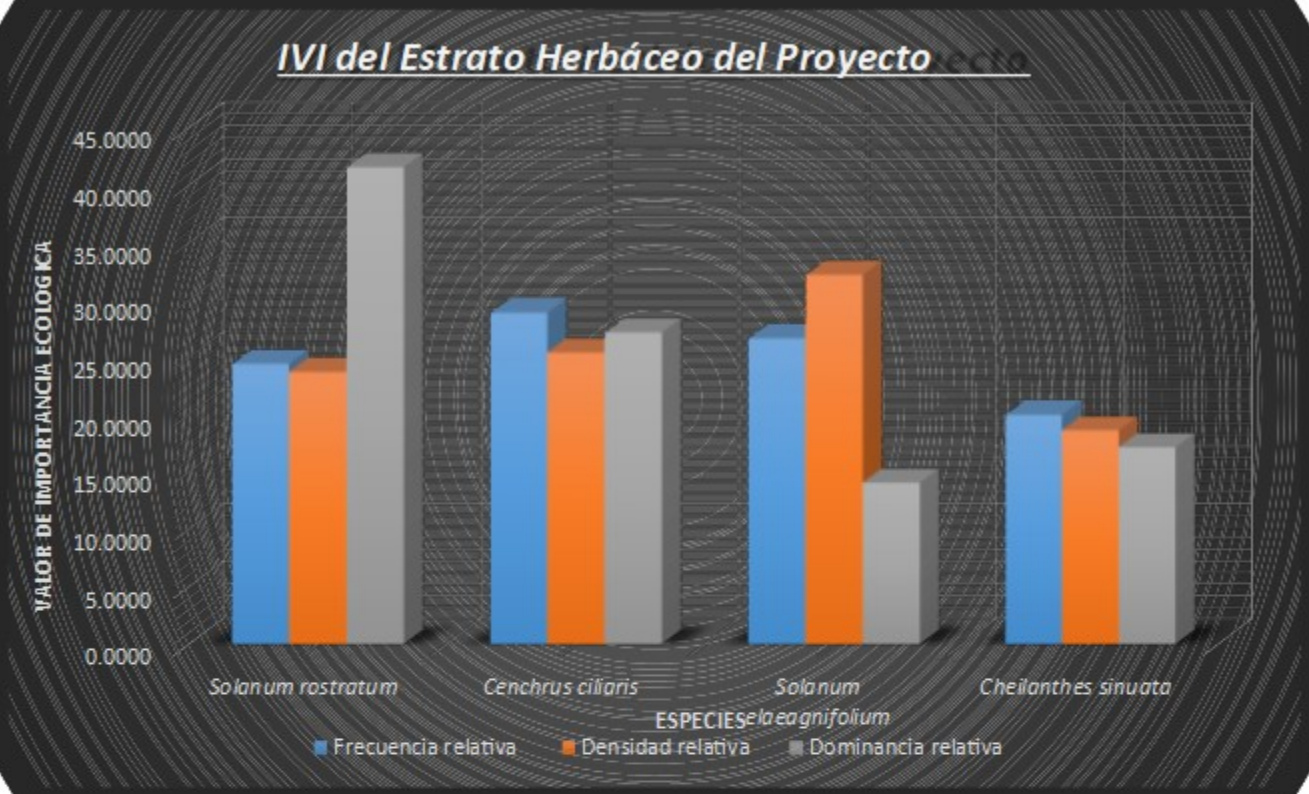
Fig


IVI del Estrato Arbustivo del Proyecto
VALOR DE IMPORTANCIA ECOLOGICA
40.0000
35.0000
30.0000
25.0000
20.0000
15.0000
10.0000
5.0000
0.0000
Lippia graveolens
Vachellia vernicosa
Frecuencia relativa

Fig


IVI del Estrato Crasas del Proyecto
VALOR DE IMPORTANCIA ECOLOGICA
100.0000
90.0000
80.0000
70.0000
60.0000
50.0000
40.0000
30.0000
20.0000
10.0000
0.0000
Agave lechuguilla
Jatropha dioica
Fouquieria splendens
Cylindropuntia imbricata
Opuntia microdasys
Agave asperrima
Opuntia macrocentra
Acanthocereus stramineus
Cylindropuntia leptocaulis
Mammillaria candida
Yucca treculeana
Mammillaria heyderi
Frecuencia relativa
Densidad relativa
Dominancia relativa

Fig



Fig

En relació

El estrato arbóreo e, convirtiéndose en la especie dominant

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

El estrato arbustivo del área de CUSTF, posee una riqueza específica de 11 las cuales presentan una distribución de 0.7840, con el cual se afirma que existe la presencia de especies dominantes en este estrato, en este caso la especie *Lippia graveolens*

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 2.3979 y la H´ calculada es de 1.8800 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 de las crasas del área de CUSTF, posee una riqueza específica de 13 especies, las cuales presentan una distribución de 0.3116, con el cual se afirma que existe la presencia de especies

dominantes en este estrato, en este caso la especie *Agave lechuguilla*.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 2.5649 y la H´ calculada es de 0.7993 lo que nos indica que este estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad posible.

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

El estrato herbáceo del área de CUSTF, posee una riqueza específica de 4 especies, las cuales presentan una distribución de 0.9865, la máxima diversidad que puede alcanzar es de 1.3863 y la H´ calculada es de 1.3676 lo que nos indica que este estrato está muy 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 de CUSTF del proyecto en relación con la flora se presentan en los Cuadros IV-60, IV-61, IV-62 y IV-63.

Estrato arbóreo					
Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Shannon-Wiener	
				ln(pi)	pi(ln(pi))
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	30	1.000000	0.000000	0.000000
TOTAL		**30**	**1.0000**	**H' Calculada**	**0.0000**
				Riqueza	1
				H' Calculada	0.0000
				H' Máxima= ln S=	0.0000
				Equidad J = H'/H'max=	0.0000
				Dominancia	30

Cuadro IV- 62.- Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbóreo en la superficie de CUSTF del proyecto.

Estrato arbustivo					
Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Shannon-Wiener	
				ln(pi)	pi(ln(pi))
Oregano	*Lippia graveolens*	905	0.383475	-0.958482	-0.367553
Gigantillo	*Vachellia vernicosa*	350	0.148305	-1.908484	-0.283038
Engordacabra	*Dalea bicolor*	290	0.122881	-2.096536	-0.257625
Gobernadora	*Larrea tridentata*	200	0.084746	-2.468100	-0.209161
Guajillo	*Senegalia berlandieri*	185	0.078390	-2.546061	-0.199585
Hojasen	*Flourensia cernua*	160	0.067797	-2.691243	-0.182457
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	160	0.067797	-2.691243	-0.182457
Marruquifolia	*Buddleja marrubiifolia*	45	0.019068	-3.959754	-0.075504
Candelilla	*Euphorbia antisyphilitica*	40	0.016949	-4.077537	-0.069111
Lantrisco	*Rhus virens*	20	0.008475	-4.770685	-0.040430
Gatuño	*Mimosa dysocarpa*	5	0.002119	-6.156979	-0.013044
TOTAL		**2360**	**1.0000**	**H' Calculada**	**1.8800**
				Riqueza	11
				H' Calculada	1.8800
				H' Máxima= ln S=	2.3979
				Equidad J = H'/H'max=	0.7840
				Dominancia	905

Cuadro IV- 63.- Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbustivo en la superficie de CUSTF del proyecto

Estrato crasas					
Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Shannon-Wiener	
				ln(pi)	pi(ln(pi))
Lechuguilla	*Agave lechuguilla*	8495	0.812141	-0.208081	-0.168991
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	930	0.088910	-2.420129	-0.215174
Ocotillo	*Fouquieria splendens*	170	0.016252	-4.119515	-0.066952
Cardenche	*Cylindropuntia imbricata*	60	0.005736	-5.160969	-0.029604
Nopal cegador	*Opuntia microdasys*	65	0.006214	-5.080926	-0.031574
Maguey	*Agave asperrima*	450	0.043021	-3.146066	-0.135347
Nopal violacea	*Opuntia macrocentra*	65	0.006214	-5.080926	-0.031574
Biznaga Partida de Durango	*Coryphantha durangensis*	45	0.004302	-5.448651	-0.023441
Alicoche	*Echinocereus stramineus*	30	0.002868	-5.854116	-0.016790
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	60	0.005736	-5.160969	-0.029604

Biznaga cabeza de viejito	*Mammillaria candida*	35	0.003346	-5.699966	-0.019073
Palma	*Yucca treculeana*	30	0.002868	-5.854116	-0.016790
Biznaga de chilitos	*Mammillaria heyderi*	25	0.002390	-6.036438	-0.014427
TOTAL		**10460**	**1.0000**	**H' Calculada**	**0.7993**
				Riqueza	13
				H' Calculada	0.7993
				H' Máxima= ln S=	2.5649
				Equidad J = H'/H'max=	0.3116
				Dominancia	8495

Cuadro IV- 64.- Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato de las crasas en la superficie de CUSTF del proyecto.

Estrato herbaceo					
Nombre común	**Nombre científico**	**Abundancia Absoluta (Ind/ha)**	**Abundancia relativa Pi=ni/N**	**Shannon-Wiener**	
				ln(pi)	**pi(ln(pi))**
Mala mujer	*Solanum rostratum*	70	0.237288	-1.438480	-0.341334
Zacate buffel	*Cenchrus ciliaris*	75	0.254237	-1.369487	-0.348175
Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*	95	0.322034	-1.133098	-0.364896
Helecho del desierto	*Cheilanthes sinuata*	55	0.186441	-1.679642	-0.313154
TOTAL		**295**	**1.0000**	**H' Calculada**	**1.3676**
				Riqueza	4
				H' Calculada	1.3676
				H' Máxima= ln S=	1.3863
				Equidad J = H'/H'max=	0.9865
				Dominancia	95

Cuadro IV- 65.- Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato herbáceo en la superficie de CUS del proyecto

IV.2.2.2.- Fauna

Para efectos de este proyecto y de acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), considera como fauna silvestre a las especies animales terrestres y áreas, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio nacional, y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre.

Se dice que la distribución de la mayoría de las especies de mamíferos y aves esta correlacionada con la variedad y abundancia de la vegetación, así como la estructura que está presente, la cual, por su parte, depende ampliamente de los factores fisiográficos y climáticos (Macthur y MacArthur, 1961; Baker, 1962).

Para conocer la diversidad faunística del SA, primeramente, en gabinete se realizó un listado preliminar de la distribución potencial de la fauna reportada para la zona de estudio que se presenta en los Cuadros IV-64, IV-65, IV-66 y IV-67.

Mamíferos						
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	Canidae	No se encuentra	No endémica
2	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra Gris	Canidae	No se encuentra	No endémica
3	Cervidae	*Odocoileus hemionus*	Venado Bura	Cervidae	No se encuentra	No endémica
4	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado de Cola Blanca	Cervidae	No se encuentra	No endémica
5	Cricetidae	*Baiomys taylori*	Ratón-pigmeo Norteño	Cricetidae	No se encuentra	No endémica
6	Cricetidae	*Microtus mexicanus*	Metorito Mexicano	Cricetidae	No se encuentra	No endémica
7	Cricetidae	*Neotoma leucodon*	Rata Magueyera	Cricetidae	No se encuentra	No endémica
8	Cricetidae	*Neotoma mexicana*	Rata Cambalachera Mexicana	Cricetidae	No se encuentra	No endémica
9	Cricetidae	*Peromyscus pectoralis*	Ratón Tobillo Blanco	Cricetidae	No se encuentra	No endémica
10	Cricetidae	*Reithrodontomys fulvescens*	Ratón-cosechero Leonado	Cricetidae	No se encuentra	No endémica
11	Cricetidae	*Reithrodontomys megalotis*	Ratón Cosechero Común	Cricetidae	No se encuentra	No endémica
12	Cricetidae	*Neotoma goldmani*	Rata Cambalachera	Cricetidae	No se encuentra	No endémica
13	Cricetidae	*Peromyscus eremicus*	Ratón de Cactus	Cricetidae	No se encuentra	No endémica
14	Cricetidae	*Peromyscus leucopus*	Ratón de Patas Blancas	Cricetidae	No se encuentra	No endémica
15	Cricetidae	*Peromyscus maniculatus*	Ratón Norteamericano	Cricetidae	No se encuentra	No endémica
16	Cricetidae	*Peromyscus difficilis*	Ratón de Las Rocas	Cricetidae	No se encuentra	No endémica
17	Cricetidae	*Onychomys arenicola*	Ratón Chapulinero Arenero	Cricetidae	No se encuentra	No endémica
18	Cricetidae	*Peromyscus melanotis*	Ratón Orejas Negras	Cricetidae	No se encuentra	No endémica
19	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo de Nueve Bandas	Dasypodidae	No se encuentra	No endémica
20	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache Norteño	Didelphidae	No se encuentra	No endémica
21	Felidae	*Lynx rufus*	Lince Americano, Gato Montés	Felidae	No se encuentra	No endémica
22	Felidae	*Puma concolor*	Puma	Felidae	No se encuentra	No endémica
23	Geomyidae	*Cratogeomys castanops*	Tuza Cara Amarilla	Geomyidae	No se encuentra	No endémica
24	Geomyidae	*Thomomys umbrinus*	Tuza Mexicana	Geomyidae	No se encuentra	No endémica
25	Heteromyidae	*Dipodomys nelsoni*	Rata Canguro de Nelson	Heteromyidae	No se encuentra	No

						endémica
26	Heteromyidae	*Dipodomys ordii*	Rata Canguro Común	Heteromyidae	No se encuentra	No endémica
27	Heteromyidae	*Chaetodipus hispidus*	Ratón-de Abazones Crespo	Heteromyidae	No se encuentra	No endémica
28	Heteromyidae	*Chaetodipus nelsoni*	Ratón de abazones de Nelson	Heteromyidae	No se encuentra	No endémica
29	Heteromyidae	*Perognathus flavus*	Ratón-de Abazones Sedoso	Heteromyidae	No se encuentra	No endémica
30	Heteromyidae	*Heteromys irroratus*	Ratón Espinoso Mexicano	Heteromyidae	No se encuentra	No endémica
31	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre Cola Negra	Leporidae	No se encuentra	No endémica
32	Leporidae	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del Desierto	Leporidae	No se encuentra	No endémica
33	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo Serrano	Leporidae	No se encuentra	No endémica
34	Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo de Espalda Blanca Norteño	Mephitidae	No se encuentra	No endémica
35	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo Listado Sureño	Mephitidae	No se encuentra	No endémica
36	Mephitidae	*Mephitis mephitis*	Zorrillo Listado Norteño	Mephitidae	No se encuentra	No endémica
37	Mephitidae	*Spilogale gracilis*	Zorrillo Manchado Occidental	Mephitidae	No se encuentra	No endémica
38	Molossidae	*Nyctinomops femorosaccus*	Murciélago-cola Suelta de Bolsa	Molossidae	No se encuentra	No endémica
39	Molossidae	*Nyctinomops macrotis*	Murciélago Cola Suelta Mayor	Molossidae	No se encuentra	No endémica
40	Molossidae	*Tadarida brasiliensis*	Murciélago Cola Suelta Brasileño	Molossidae	No se encuentra	No endémica
41	Molossidae	*Eumops perotis*	Murciélago con Bonete Mayor	Molossidae	No se encuentra	No endémica
42	Mormoopidae	*Mormoops megalophylla*	Murciélago-barba Arrugada Norteño	Mormoopidae	No se encuentra	No endémica
43	Mustelidae	*Neogale frenata*	Comadreja Cola Larga	Mustelidae	No se encuentra	No endémica
44	Mustelidae	*Taxidea taxus*	Tlalcoyote	Mustelidae	A	No Endémica
45	Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	Murciélago Vampiro	Phyllostomidae	No se encuentra	No endémica
46	Phyllostomidae	*Choeronycteris mexicana*	Murciélago Trompudo	Phyllostomidae	A	No Endémica
47	Phyllostomidae	*Leptonycteris nivalis*	Murciélago hocicudo mayor	Phyllostomidae	A	No Endémica
48	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle Norteño	Procyonidae	No se encuentra	No endémica
49	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	Procyonidae	No se encuentra	No endémica
50	Sciuridae	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardillón Punteado	Sciuridae	No se encuentra	No endémica
51	Sciuridae	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de Roca	Sciuridae	No se encuentra	No endémica
52	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Pecarí de Collar	Tayassuidae	No se encuentra	No endémica
53	Vespertilionidae	*Antrozous pallidus*	Murciélago Desértico Norteño	Vespertilionidae	No se encuentra	No endémica
54	Vespertilionidae	*Corynorhinus townsendii*	Murciélago Orejón de Townsend	Vespertilionidae	No se encuentra	No endémica
55	Vespertilionidae	*Eptesicus fuscus*	Murciélago-moreno Norteamericano	Vespertilionidae	No se encuentra	No endémica
56	Vespertilionidae	*Idionycteris phyllotis*	Murciélago Mula de Allen	Vespertilionidae	No se encuentra	No endémica
57	Vespertilionidae	*Myotis auriculus*	Miotis Orejudo	Vespertilionida	No se encuentra	No

				e		endémica
58	Vespertilionidae	*Myotis californicus*	Miotis Californiano	Vespertilionidae	No se encuentra	No endémica
59	Vespertilionidae	*Myotis thysanodes*	Miotis Bordado	Vespertilionidae	No se encuentra	No endémica
60	Vespertilionidae	*Myotis velifer*	Miotis Mexicano	Vespertilionidae	No se encuentra	No endémica
61	Vespertilionidae	*Myotis volans*	Miotis Pata Larga	Vespertilionidae	No se encuentra	No endémica
62	Vespertilionidae	*Lasiurus cinereus*	Murciélago Cola Peluda Canoso	Vespertilionidae	No se encuentra	No endémica
63	Vespertilionidae	*Myotis yumanensis*	Miotis de Yuma	Vespertilionidae	No se encuentra	No endémica
64	Vespertilionidae	*Lasiurus blossevillii*	Murciélago Cola Peluda de Blossevil	Vespertilionidae	No se encuentra	No endémica
65	Vespertilionidae	*Lasiurus xanthinus*	Murciélago Amarillo de la Laguna	Vespertilionidae	No se encuentra	No endémica
66	Vespertilionidae	*Parastrellus hesperus*	Pipistrelo del Oeste Americano	Vespertilionidae	No se encuentra	No endémica

Cuadro IV- 66.- Listado Potencial de especies de fauna silvestre (mamíferos).

Aves						
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Familia**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Distribución**
1	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	Accipitridae	Pr	No endémica
2	Accipitridae	*Accipiter striatus*	Gavilán Pecho Canela	Accipitridae	Pr	No endémica
3	Accipitridae	*Aquila chrysaetos*	Águila Real	Accipitridae	A	No endémica
4	Accipitridae	*Buteo albonotatus*	Aguililla Aura	Accipitridae	Pr	No endémica
5	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja	Accipitridae	No se encuentra	No endémica
6	Accipitridae	*Buteo regalis*	Aguililla Real	Accipitridae	Pr	No endémica
7	Accipitridae	*Buteo swainsoni*	Aguililla de Swainson	Accipitridae	Pr	No endémica
8	Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla Negra Menor	Accipitridae	Pr	No endémica
9	Accipitridae	*Circus hudsonius*	Gavilán Rastrero	Accipitridae	No se encuentra	No endémica
10	Accipitridae	*Geranoaetus albicaudatus*	Aguililla Cola Blanca	Accipitridae	Pr	No endémica
11	Accipitridae	*Haliaeetus leucocephalus*	Águila Cabeza Blanca	Accipitridae	P	No endémica
12	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Aguililla Rojinegra	Accipitridae	Pr	No endémica
13	Alaudidae	*Eremophila alpestris*	Alondra Cornuda	Alaudidae	No se encuentra	No endémica
14	Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	Martín Pescador Verde	Alcedinidae	No se encuentra	No endémica
15	Alcedinidae	*Megaceryle alcyon*	Martín Pescador Norteño	Alcedinidae	No se encuentra	No endémica
16	Anatidae	Aix sponsa	Pato arcoíris	Anatidae	No se encuentra	No endémica
17	Anatidae	*Anas acuta*	Pato Golondrino	Anatidae	No se encuentra	No endémica
18	Anatidae	Anas clypeata	Pato cucharón norteño	Anatidae	No se encuentra	No endémica
19	Anatidae	*Anas crecca*	Cerceta Alas Verdes	Anatidae	No se encuentra	No endémica
20	Anatidae	*Anas diazi*	Pato Mexicano	Anatidae	A	Endémica
21	Anatidae	*Anas platyrhynchos*	Pato de Collar	Anatidae	No se encuentra	No endémica
22	Anatidae	*Anser albifrons*	Ganso Careto Mayor	Anatidae	No se encuentra	No endémica
23	Anatidae	*Anser caerulescens*	Ganso Blanco	Anatidae	No se encuentra	No endémica
24	Anatidae	*Aythya affinis*	Aythya affinis	Anatidae	No se encuentra	No endémica
25	Anatidae	*Aythya americana*	Pato Cabeza Roja	Anatidae	No se encuentra	No endémica
26	Anatidae	*Aythya collaris*	Pato Pico Anillado	Anatidae	No se encuentra	No endémica
27	Anatidae	*Aythya valisineria*	Pato Coacoxtle	Anatidae	No se encuentra	No endémica
28	Anatidae	*Bucephala albeola*	Pato Monja	Anatidae	No se encuentra	No endémica
29	Anatidae	*Bucephala clangula*	Pato Chillón	Anatidae	No se encuentra	No endémica
30	Anatidae	*Mareca americana*	Pato Chalcuán	Anatidae	No se encuentra	No endémica
31	Anatidae	*Mareca strepera*	Pato Friso	Anatidae	No se encuentra	No endémica
32	Anatidae	*Oxyura jamaicensis*	Pato tepalcate	Anatidae	No se encuentra	No endémica
33	Anatidae	*Spatula clypeata*	Pato Cucharón Norteño	Anatidae	No se encuentra	No endémica
34	Anatidae	*Spatula cyanoptera*	Cerceta Canela	Anatidae	No se encuentra	No endémica
35	Anatidae	*Spatula discors*	Cerceta Alas Azules	Anatidae	No se encuentra	No endémica
36	Apodidae	*Aeronautes saxatalis*	Vencejo Pecho Blanco	Apodidae	No se encuentra	No endémica
37	Apodidae	*Chaetura vauxi*	Vencejo de Vaux	Apodidae	No se encuentra	No endémica

38	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza Blanca	Ardeidae	No se encuentra	No endémica
39	Ardeidae	*Ardea herodias*	Garza Morena	Ardeidae	No se encuentra	No endémica
40	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza Ganadera Africana	Ardeidae	No se encuentra	No endémica
41	Ardeidae	*Butorides virescens*	Garcita Verde	Ardeidae	No se encuentra	No endémica
42	Ardeidae	*Egretta thula*	Garza Dedos Dorados	Ardeidae	No se encuentra	No endémica
43	Ardeidae	*Nycticorax nycticorax*	Garza Nocturna Corona Negra	Ardeidae	No se encuentra	No endémica
44	Bombycillidae	*Bombycilla cedrorum*	Chinito	Bombycillidae	No se encuentra	No endémica
45	Calcariidae	*Calcarius ornatus*	Escribano Collar Castaño	Calcariidae	No se encuentra	No endémica
46	Calcariidae	*Rhynchophanes mccownii*	Escribano de McCown	Calcariidae	No se encuentra	No endémica
47	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor	Caprimulgidae	No se encuentra	No endémica
48	Caprimulgidae	*Chordeiles minor*	Chotacabras Zumbón	Caprimulgidae	No se encuentra	No endémica
49	Caprimulgidae	*Phaloenoptilus nuttallii*	Tapacaminos Pandeagua	Caprimulgidae	No se encuentra	No endémica
50	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal Rojo	Cardinalidae	No se encuentra	No endémica
51	Cardinalidae	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal Desértico	Cardinalidae	No se encuentra	No endémica
52	Cardinalidae	*Passerina amoena*	Colorín Pecho Canela	Cardinalidae	No se encuentra	No endémica
53	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo Azul	Cardinalidae	No se encuentra	No endémica
54	Cardinalidae	*Passerina ciris*	Colorín Sietecolores	Cardinalidae	Pr	No endémica
55	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín Morado	Cardinalidae	No se encuentra	No endémica
56	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo Tigrillo	Cardinalidae	No se encuentra	No endémica
57	Cardinalidae	*Piranga ludoviciana*	Piranga Capucha Roja	Cardinalidae	No se encuentra	No endémica
58	Cardinalidae	*Piranga rubra*	Piranga Roja	Cardinalidae	No se encuentra	No endémica
59	Cathartidae	*Cathartes aura*	Buitre Americano Cabecirrojo	Cathartidae	No se encuentra	No endémica
60	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	Cathartidae	No se encuentra	No endémica
61	Charadriidae	*Charadrius montanus*	Chorlo Llanero	Charadriidae	A	No endémica
62	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo Tildío	Charadriidae	No se encuentra	No endémica
63	Columbidae	*Columba livia*	Paloma Asiática Bravía	Columbidae	No se encuentra	No endémica
64	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	Columbidae	No se encuentra	No endémica
65	Columbidae	Columbina passerina	Tortolita Pico Rojo	Columbidae	No se encuentra	No endémica
66	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	Columbidae	No se encuentra	No endémica
67	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	Columbidae	No se encuentra	No endémica
68	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo Común	Corvidae	No se encuentra	No endémica
69	Corvidae	*Corvus cryptoleucus*	Cuervo Llanero	Corvidae	No se encuentra	No endémica
70	Cuculidae	*Coccyzus americanus*	Cuclillo Pico Amarillo	Cuculidae	No se encuentra	No endémica
71	Cuculidae	Coccyzus erythropthalmus	Cuclillo pico-negro	Cuculidae	No se encuentra	No endémica
72	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	Cuculidae	No se encuentra	No endémica
73	Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara Quebrantahuesos	Falconidae	No se encuentra	No endémica
74	Falconidae	*Falco columbarius*	Halcón Esmerejón	Falconidae	No se encuentra	No endémica
75	Falconidae	*Falco femoralis*	Halcón Fajado	Falconidae	A	No endémica
76	Falconidae	*Falco mexicanus*	Halcón Mexicano	Falconidae	A	No endémica
77	Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón Peregrino	Falconidae	Pr	No endémica
78	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano	Falconidae	No se encuentra	No endémica
79	Fringillidae	*Haemorhous cassinii*	Pinzón Serrano	Fringillidae	No se encuentra	No endémica
80	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano	Fringillidae	No se encuentra	No endémica
81	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico	Fringillidae	No se encuentra	No endémica
82	Fringillidae	Spinus pinus	Jilguero pinero	Fringillidae	No se encuentra	No endémica
83	Gruidae	*Antigone canadensis*	Grulla Gris	Gruidae	Pr	No endémica
84	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta	Hirundinidae	No se encuentra	No endémica
85	Hirundinidae	*Petrochelidon fulva*	Golondrina Pueblera	Hirundinidae	No se encuentra	No endémica
86	Hirundinidae	*Petrochelidon pyrrhonota*	Golondrina Risquera	Hirundinidae	No se encuentra	No endémica
87	Hirundinidae	*Progne subis*	Golondrina Azulnegra	Hirundinidae	No se encuentra	No endémica
88	Hirundinidae	*Riparia riparia*	Golondrina Ribereña	Hirundinidae	No se encuentra	No endémica
89	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina Alas Aserradas	Hirundinidae	No se encuentra	No endémica
90	Hirundinidae	*Tachycineta bicolor*	Golondrina Bicolor	Hirundinidae	No se encuentra	No endémica
91	Hirundinidae	*Tachycineta thalassina*	Golondrina Verdemar	Hirundinidae	No se encuentra	No endémica
92	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo Sargento	Icteridae	No se encuentra	No endémica
93	Icteridae	*Euphagus cyanocephalus*	Tordo Ojos Amarillos	Icteridae	No se encuentra	No endémica
94	Icteridae	*Icterus bullockii*	Calandria Cejas Naranjas	Icteridae	No se encuentra	No endémica
95	Icteridae	*Icterus cucullatus*	Calandria Dorso Negro Menor	Icteridae	No se encuentra	No endémica
96	Icteridae	*Icterus parisorum*	Calandria Tunera	Icteridae	No se encuentra	No endémica
97	Icteridae	*Icterus spurius*	Calandria Castaña	Icteridae	No se encuentra	No endémica

98	Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo Ojos Rojos	Icteridae	No se encuentra	No endémica
99	Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo Cabeza Café	Icteridae	No se encuentra	No endémica
100	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mexicano	Icteridae	No se encuentra	No endémica
101	Icteridae	*Sturnella magna*	Pradero Tortillaconchile	Icteridae	No se encuentra	No endémica
102	Icteridae	*Sturnella neglecta*	Pradero del Oeste	Icteridae	No se encuentra	No endémica
103	Icteridae	*Xanthocephalus xanthocephalus*	Tordo Cabeza Amarilla	Icteridae	No se encuentra	No endémica
104	Icteriidae	*Icteria virens*	Chipe Grande	Icteriidae	No se encuentra	No endémica
105	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	Laniidae	No se encuentra	No endémica
106	Laridae	*Chlidonias niger*	Charrán Negro	Laridae	No se encuentra	No endémica
107	Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota Reidora	Laridae	No se encuentra	No endémica
108	Laridae	*Sterna forsteri*	Charrán de Forster	Laridae	No se encuentra	No endémica
109	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño	Mimidae	No se encuentra	No endémica
110	Mimidae	*Oreoscoptes montanus*	Cuicacoche Chato	Mimidae	No se encuentra	No endémica
111	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	Mimidae	No se encuentra	No endémica
112	Motacillidae	*Anthus rubescens*	Bisbita Norteamericana	Motacillidae	No se encuentra	No endémica
113	Motacillidae	*Anthus spragueii*	Bisbita Llanera	Motacillidae	No se encuentra	No endémica
114	Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz Escamosa	Odontophoridae	No se encuentra	No endémica
115	Pandionidae	Pandion haliaetus	Águila Pescadora	Pandionidae	No se encuentra	No endémica
116	Parulidae	*Cardellina pusilla*	Chipe Corona Negra	Parulidae	No se encuentra	No endémica
117	Parulidae	*Geothlypis tolmiei*	Chipe Lores Negros	Parulidae	A	No endémica
118	Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita Común	Parulidae	No se encuentra	No endémica
119	Parulidae	*Leiothlypis celata*	Chipe Corona Naranja	Parulidae	No se encuentra	No endémica
120	Parulidae	*Leiothlypis crissalis*	Chipe Crisal	Parulidae	No se encuentra	No endémica
121	Parulidae	*Leiothlypis ruficapilla*	Reinita de Nashville	Parulidae	No se encuentra	No endémica
122	Parulidae	*Mniotilta varia*	Chipe Trepador	Parulidae	No se encuentra	No endémica
123	Parulidae	*Parkesia noveboracensis*	Chipe Charquero	Parulidae	No se encuentra	No endémica
124	Parulidae	*Setophaga coronata*	Chipe Rabadilla Amarilla	Parulidae	No se encuentra	No endémica
125	Parulidae	Setophaga graciae	Chipe ceja amarilla	Parulidae	No se encuentra	No endémica
126	Parulidae	*Setophaga nigrescens*	Chipe Negrogris	Parulidae	No se encuentra	No endémica
127	Parulidae	*Setophaga occidentalis*	Chipe Cabeza Amarilla	Parulidae	No se encuentra	No endémica
128	Parulidae	*Setophaga petechia*	Chipe Amarillo	Parulidae	No se encuentra	No endémica
129	Parulidae	*Setophaga ruticilla*	Pavito Migratorio	Parulidae	No se encuentra	No endémica
130	Passerellidae	*Ammodramus savannarum*	Gorrión Chapulín	Passerellidae	No se encuentra	No endémica
131	Passerellidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero Garganta Negra	Passerellidae	No se encuentra	No endémica
132	Passerellidae	*Calamospiza melanocorys*	Gorrión Alas Blancas	Passerellidae	No se encuentra	No endémica
133	Passerellidae	*Centronyx bairdii*	Gorrión de Baird	Passerellidae	No se encuentra	No endémica
134	Passerellidae	*Chondestes grammacus*	Gorrión Arlequín	Passerellidae	No se encuentra	No endémica
135	Passerellidae	*Junco hyemalis*	Junco Ojos Negros	Passerellidae	No se encuentra	No endémica
136	Passerellidae	*Melospiza lincolnii*	Gorrión de Lincoln	Passerellidae	No se encuentra	No endémica
137	Passerellidae	*Melozone fusca*	Rascador Viejita	Passerellidae	No se encuentra	No endémica
138	Passerellidae	*Passerculus sandwichensis*	Gorrión Sabanero	Passerellidae	No se encuentra	No endémica
139	Passerellidae	*Peucaea botterii*	Zacatonero de Botteri	Passerellidae	No se encuentra	No endémica
140	Passerellidae	*Peucaea cassinii*	Zacatonero de Cassin	Passerellidae	No se encuentra	No endémica
141	Passerellidae	*Pipilo chlorurus*	Rascador Cola Verde	Passerellidae	No se encuentra	No endémica
142	Passerellidae	*Pooecetes gramineus*	Gorrión Cola Blanca	Passerellidae	No se encuentra	No endémica
143	Passerellidae	*Spizella atrogularis*	Gorrión Barba Negra	Passerellidae	No se encuentra	No endémica
144	Passerellidae	*Spizella breweri*	Gorrión de Brewer	Passerellidae	No se encuentra	No endémica
145	Passerellidae	*Spizella pallida*	Gorrión Pálido	Passerellidae	No se encuentra	No endémica
146	Passerellidae	*Spizella passerina*	Gorrión Cejas Blancas	Passerellidae	No se encuentra	No endémica
147	Passerellidae	*Zonotrichia leucophrys*	Gorrión Corona Blanca	Passerellidae	No se encuentra	No endémica
148	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Europeo	Passeridae	No se encuentra	No endémica
149	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán Neotropical	Phalacrocoracidae	No se encuentra	No endémica
150	Picidae	Colaptes auratus	Carpintero de Pechera Común	Picidae	No se encuentra	No endémica
151	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero Mexicano	Picidae	No se encuentra	No endémica
152	Picidae	*Sphyrapicus nuchalis*	Carpintero Nuca Roja	Picidae	No se encuentra	No endémica
153	Picidae	*Sphyrapicus varius*	Carpintero Moteado	Picidae	No se encuentra	No endémica
154	Picidae	Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	Picidae	No se encuentra	No endémica
155	Podicipedidae	*Podiceps nigricollis*	Zambullidor Orejón	Podicipedidae	No se encuentra	No endémica
156	Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	Zambullidor Pico Grueso	Podicipedidae	No se encuentra	No endémica
157	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgrís	Polioptilidae	No se encuentra	No endémica

158	Polioptilidae	*Polioptila melanura*	Perlita del Desierto	Polioptilidae	No se encuentra	No endémica
159	Ptiliogonatidae	*Phainopepla nitens*	Capulinero Negro	Ptiliogonatidae	No se encuentra	No endémica
160	Rallidae	*Fulica americana*	Gallareta Americana	Rallidae	No se encuentra	No endémica
161	Rallidae	*Porzana carolina*	Polluela Sora	Rallidae	No se encuentra	No endémica
162	Rallidae	*Rallus limicola*	Rascón Cara Gris	Rallidae	A	No endémica
163	Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Monjita Americana	Recurvirostridae	No se encuentra	No endémica
164	Recurvirostridae	*Recurvirostra americana*	Avoceta Americana	Recurvirostridae	No se encuentra	No endémica
165	Regulidae	*Regulus calendula*	Reyezuelo Matraquita	Regulidae	No se encuentra	No endémica
166	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	Remizidae	No se encuentra	No endémica
167	Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playero Alzacolita	Scolopacidae	No se encuentra	No endémica
168	Scolopacidae	*Calidris bairdii*	Playero de Baird	Scolopacidae	No se encuentra	No endémica
169	Scolopacidae	*Calidris himantopus*	Playero Zancón	Scolopacidae	No se encuentra	No endémica
170	Scolopacidae	*Calidris mauri*	Playero Occidental	Scolopacidae	No se encuentra	No endémica
171	Scolopacidae	*Calidris melanotos*	Playero Pectoral	Scolopacidae	No se encuentra	No endémica
172	Scolopacidae	*Calidris minutilla*	Playero Diminuto	Scolopacidae	No se encuentra	No endémica
173	Scolopacidae	*Gallinago delicata*	Agachona Norteamericana	Scolopacidae	No se encuentra	No endémica
174	Scolopacidae	*Limnodromus scolopaceus*	Costurero Pico Largo	Scolopacidae	No se encuentra	No endémica
175	Scolopacidae	*Numenius americanus*	Zarapito Pico Largo	Scolopacidae	No se encuentra	No endémica
176	Scolopacidae	*Phalaropus tricolor*	Falaropo Pico Largo	Scolopacidae	No se encuentra	No endémica
177	Scolopacidae	*Tringa flavipes*	Patamarilla Menor	Scolopacidae	No se encuentra	No endémica
178	Scolopacidae	*Tringa melanoleuca*	Patamarilla Mayor	Scolopacidae	No se encuentra	No endémica
179	Scolopacidae	*Tringa solitaria*	Playero Solitario	Scolopacidae	No se encuentra	No endémica
180	Sittidae	Sitta carolinensis	Bajapalos Pecho Blanco (Sitta carolinensis) (naturalista.mx)	Sittidae	No se encuentra	No endémica
181	Strigidae	*Asio flammeus*	Búho Sabanero	Strigidae	Pr	No endémica
182	Strigidae	*Asio otus*	Búho Cara Canela	Strigidae	No se encuentra	No endémica
183	Strigidae	*Athene cunicularia*	Tecolote Llanero	Strigidae	No se encuentra	No endémica
184	Strigidae	*Bubo virginianus*	Búho Cornudo	Strigidae	No se encuentra	No endémica
185	Strigidae	*Megascops kennicottii*	Tecolote del Oeste	Strigidae	No se encuentra	No endémica
186	Strigidae	*Micrathene whitneyi*	Tecolote Enano	Strigidae	No se encuentra	No endémica
187	Strigidae	*Psiloscops flammeolus*	Tecolote Ojos Oscuros	Strigidae	No se encuentra	No endémica
188	Threskiornithidae	*Plegadis chihi*	Ibis Ojos Rojos	Threskiornithidae	No se encuentra	No endémica
189	Trochilidae	*Archilochus alexandri*	Colibrí Barba Negra	Trochilidae	No se encuentra	No endémica
190	Trochilidae	*Archilochus colubris*	Colibrí Garganta Rubí	Trochilidae	No se encuentra	No endémica
191	Trochilidae	*Calothorax lucifer*	Colibrí Lucifer	Trochilidae	No se encuentra	No endémica
192	Trochilidae	Lampornis clemenciae	Colibrí garganta azul	Trochilidae	No se encuentra	No endémica
193	Trochilidae	*Selasphorus rufus*	Zumbador Canelo	Trochilidae	No se encuentra	No endémica
194	Trochilidae	*Selasphorus sasin*	Zumbador de Allen	Trochilidae	No se encuentra	No endémica
195	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto	Troglodytidae	No se encuentra	No endémica
196	Troglodytidae	*Catherpes mexicanus*	Saltapared Barranqueño	Troglodytidae	No se encuentra	No endémica
197	Troglodytidae	*Cistothorus palustris*	Saltapared Pantanero	Troglodytidae	No se encuentra	No endémica
198	Troglodytidae	*Salpinctes obsoletus*	Saltapared de Rocas	Troglodytidae	No se encuentra	No endémica
199	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga	Troglodytidae	No se encuentra	No endémica
200	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Saltapared Común	Troglodytidae	No se encuentra	No endémica
201	Turdidae	*Catharus guttatus*	Zorzal Cola Canela	Turdidae	No se encuentra	No endémica
202	Turdidae	*Sialia currucoides*	Azulejo Pálido	Turdidae	No se encuentra	No endémica
203	Turdidae	*Sialia mexicana*	Azulejo Garganta Azul	Turdidae	No se encuentra	No endémica
204	Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo Primavera	Turdidae	No se encuentra	No endémica
205	Tyrannidae	*Contopus cooperi*	Papamoscas Boreal	Tyrannidae	No se encuentra	No endémica
206	Tyrannidae	*Contopus sordidulus*	Papamoscas del Oeste	Tyrannidae	No se encuentra	No endémica
207	Tyrannidae	*Empidonax minimus*	Papamoscas Chico	Tyrannidae	No se encuentra	No endémica
208	Tyrannidae	*Empidonax oberholseri*	Papamoscas Matorralero	Tyrannidae	No se encuentra	No endémica
209	Tyrannidae	*Empidonax traillii*	Papamoscas Saucero	Tyrannidae	No se encuentra	No endémica
210	Tyrannidae	*Empidonax wrightii*	Papamoscas Bajacolita	Tyrannidae	No se encuentra	No endémica
211	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas Cenizo	Tyrannidae	No se encuentra	No endémica
212	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero Cardenal	Tyrannidae	No se encuentra	No endémica
213	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	Papamoscas Negro	Tyrannidae	No se encuentra	No endémica
214	Tyrannidae	*Sayornis phoebe*	Papamoscas Fibí	Tyrannidae	No se encuentra	No endémica
215	Tyrannidae	*Sayornis saya*	Papamoscas Llanero	Tyrannidae	No se encuentra	No endémica
216	Tyrannidae	*Tyrannus verticalis*	Tirano Pálido	Tyrannidae	No se encuentra	No endémica

217	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú	Tyrannidae	No se encuentra	No endémica
218	Tytonidae	*Tyto alba*	Lechuza de Campanario	Tytonidae	No se encuentra	No endémica
219	Vireonidae	*Vireo bellii*	Vireo de Bell	Vireonidae	No se encuentra	No endémica
220	Vireonidae	*Vireo cassinii*	Vireo de Cassin	Vireonidae	No se encuentra	No endémica
221	Vireonidae	*Vireo gilvus*	Vireo Gorjeador	Vireonidae	No se encuentra	No endémica
222	Vireonidae	*Vireo huttoni*	Vireo Reyezuelo	Vireonidae	No se encuentra	No endémica

Cuadro IV- 67.- Listado Potencial de especies de fauna silvestre (aves).

Anfibios						
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Familia**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Distribución**
1	Bufonidae	*Anaxyrus cognatus*	Sapo de Espuelas	Bufonidae	No se encuentra	No endémica
2	Bufonidae	*Anaxyrus punctatus*	Sapo de Puntos Rojos	Bufonidae	No se encuentra	No endémica
3	Bufonidae	*Anaxyrus debilis*	Sapo Verde	Bufonidae	Pr	No Endémica
4	Bufonidae	*Anaxyrus compactilis*	Sapo de la Meseta	Bufonidae	No se encuentra	No endémica
5	Bufonidae	Anaxyrus woodhousii	Sapo de Woodhouse	Bufonidae	No se encuentra	No endémica
6	Bufonidae	Incilius occidentalis	Sapo de Los Pinos	Bufonidae	No se encuentra	No endémica
7	Hylidae	*Hyla arenicolor*	Ranita del Cañón	Hylidae	No se encuentra	No endémica
8	Microhylidae	*Gastrophryne olivacea*	Sapo Boca Angosta Oliváceo	Microhylidae	Pr	No Endémica
9	Ranidae	*Lithobates berlandieri*	Rana Leopardo	Ranidae	Pr	No Endémica
10	Scaphiopodidae	*Scaphiopus couchii*	Sapo Cavador	Scaphiopodidae	No se encuentra	No endémica
11	Scaphiopodidae	*Spea multiplicata*	Sapo Montícola de Espuela	Scaphiopodidae	No se encuentra	No endémica

Cuadro IV- 68.- Listado Potencial de especies de fauna silvestre (anfibios).

Reptiles						
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Familia**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Distribución**
1	Colubridae	*Arizona elegans*	Culebra Brillante	Colubridae	No se encuentra	No endémica
2	Colubridae	*Bogertophis subocularis*	Culebra Ratonera de Transpecos	Colubridae	No se encuentra	No endémica
3	Colubridae	*Diadophis punctatus*	Culebra de Collar	Colubridae	No se encuentra	No endémica
4	Colubridae	*Heterodon kennerlyi*	Culebra Nariz de Cerdo Mexicana	Colubridae	No se encuentra	No endémica
5	Colubridae	*Masticophis flagellum*	Chicotera	Colubridae	A	No endémica
6	Colubridae	*Masticophis taeniatus*	Chirrionera Rayada	Colubridae	No se encuentra	No endémica
7	Colubridae	*Pituophis catenifer*	Topera	Colubridae	No se encuentra	No endémica
8	Colubridae	*Rhinocheilus lecontei*	Culebra de Nariz Larga	Colubridae	No se encuentra	No endémica
9	Colubridae	*Sonora semiannulata*	Culebra Suelera Semianillada	Colubridae	No se encuentra	No endémica
10	Colubridae	*Thamnophis marcianus*	Sochuate	Colubridae	A	No endémica
11	Colubridae	*Conopsis nasus*	Culebra Gris Nariz de Pala	Colubridae	No se encuentra	No endémica
12	Colubridae	*Nerodia erythrogaster*	Culebra de Agua Vientre Claro	Colubridae	A	No endémica
13	Colubridae	*Thamnophis eques*	Culebra de Agua Nómada Mexicana	Colubridae	A	No endémica
14	Colubridae	*Hypsiglena jani*	Culebra Nocturna del Noreste	Colubridae	No se encuentra	No endémica
15	Colubridae	*Pituophis deppei*	Alicante	Colubridae	A	Endémica
16	Colubridae	*Thamnophis melanogaster*	Culebra de Agua de Panza Negra	Colubridae	A	Endémica
17	Crotaphytidae	*Crotaphytus collaris*	Lagartija de Collar del Altiplano	Crotaphytidae	A	No endémica
18	Emydidae	*Trachemys gaigeae*	Jicotea Big Bend	Emydidae	No se encuentra	No endémica
19	Kinosternidae	*Kinosternon hirtipes*	Tortuga Pecho Quebrado Pata Rugosa	Kinosternidae	Pr	No endémica
20	Kinosternidae	Kinosternon flavescens	Tortuga Pecho Quebrado Amarilla	Kinosternidae	No se encuentra	No endémica
21	Phrynosomatidae	*Cophosaurus texanus*	Lagartija Sorda Mayor	Phrynosomatidae	A	No endémica

22	Phrynosomatidae	*Holbrookia maculata*	Lagartija Sorda Menor	Phrynosomatidae	No se encuentra	No endémica
23	Phrynosomatidae	*Sceloporus poinsettii*	Lagartija Espinosa Norteña de Grieta	Phrynosomatidae	No se encuentra	No endémica
24	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*	Lagartija Espinosa del Mezquite	Phrynosomatidae	Pr	No endémica
25	Phrynosomatidae	*Sceloporus jarrovii*	Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental	Phrynosomatidae	No se encuentra	No endémica
26	Phrynosomatidae	*Phrynosoma modestum*	Tapayatxin	Phrynosomatidae	No se encuentra	No endémica
27	Phrynosomatidae	*Sceloporus undulatus*	Lagartija Escamosa de Pradera	Phrynosomatidae	No se encuentra	No endémica
28	Phrynosomatidae	*Sceloporus torquatus*	Lagartija Espinosa de Collar	Phrynosomatidae	No se encuentra	No endémica
29	Phrynosomatidae	Uta stansburiana	Lagartija de Mancha Lateral Norteña	Phrynosomatidae	A	Endémica
30	Phrynosomatidae	*Phrynosoma cornutum*	Lagartija cornuda	Phrynosomatidae	No se encuentra	No endémica
31	Scincidae	*Plestiodon obsoletus*	Eslizón de la Gran Planicie	Scincidae	No se encuentra	No endémica
32	Teiidae	*Aspidoscelis inornatus*	Huico Liso del Altiplano	Teiidae	No se encuentra	No endémica
33	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico Pinto del Noreste	Teiidae	No se encuentra	No endémica
34	Viperidae	*Crotalus atrox*	Cascabel de Diamantes	Viperidae	Pr	No endémica
35	Viperidae	*Crotalus lepidus*	Cascabel Gris	Viperidae	Pr	No endémica
36	Viperidae	*Crotalus molossus*	Cascabel de Cola Negra	Viperidae	Pr	No endémica
37	Viperidae	*Crotalus scutulatus*	Cascabel del Altiplano	Viperidae	Pr	No endémica

Cuadro IV- 69.- Listado Potencial de especies de fauna silvestre (reptiles).

Estatus NOM-059 SEMARNAT-2010
A= Amenazada.
P= Peligro de Extinción.
Pr= Sujeta a Protección Especial.

Aunado a lo anterior se realizaron muestreos de campo.
La descripción de la fauna en el área del sistema ambiental se efectuó de acuerdo con los grupos filogenéticos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos, indicadores de la calidad de hábitat de los vertebrados terrestres, aunado a que son organismos fácilmente identificables en campo (a diferencia de los invertebrados como insectos y arácnidos), excelentes indicadores de disturbios y parte del espacio cultural, social y económico de la sociedad humana.
Con el material de apoyo en la determinación de los especímenes se utilizaron las siguientes guías de campo y literatura disponible, Sttebins (1985) y Conant y Collins (1997) para reptiles; Sibley (2003), Rusel y Monson (1998), Pyle (1997) y National Geographic (1987) para aves, y Caire (1978), Burt y Grossenheiderr (1980) y May (1981) para mamíferos. Como equipo de observación se utilizaron binoculares de 7 x 21 con zoom a 40 X.
La metodología para la caracterización de las especies de fauna de los 4 grupos filogenéticos (aves, mamíferos anfibios y reptiles) se realizaron a partir de conteos directos los cuales son aquellos que se refieren a un contacto activo con el animal, ya sea porque se ha visto o se ha oído, mostrando una evidencia de la presencia del individuo en ese lugar y en ese momento. La observación directa permitió la aplicación de métodos directos, que se basan en datos ópticos y acústicos obtenidos durante el inventario de fauna para el sistema ambiental y para ello se realizaron censos periódicos para aves, mamíferos, anfibios y reptiles signos indirectos de vertebrados mayores donde dejan evidencias en el medio natural de su presencia y actividades (excrementos, huellas, restos de pelo o mudas, nidos o madrigueras, restos de comida, alteraciones en la vegetación, sendas, etc.) estas señales indican que una determinada especie ha estado en ese lugar, aunque físicamente no esté presente en el momento de la observación. Estos indicios son denominamos datos indirectos y se identificaron con la ayuda de conocedores

locales o guías de campo como la de Aranda, 1981.

Muestreo de Mamíferos (Mastofauna).

Los mamíferos se caracterizan por ser buenos indicadores del estado de conservación de los ecosistemas debido a su sensibilidad a las alteraciones causadas por el hombre. Este grupo cumple con un papel muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas, ya que participan en diversos procesos como la dispersión, la depredación de semillas y la polinización, además de actuar como depredadores y presas.
Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, conjuntamente se revisó la bibliografía existente de la CONABIO.
Los muestreos se realizaron durante el mes de marzo y mayo de 2021 donde se determinaron 20 transectos de dimensione variables que se muestran en cuadro IV-60 y IV 61 en donde se realizó la localización de excretas, huellas entre otros, para la identificación de las especies se utilizó la guía de campo "Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México" así como los rangos de distribución histórica establecidos en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2020), conjuntamente se revisó la NOM-059-SEMARNAT-2010 para conocer el estatus de conservación de las especies faunísticas identificadas durante los muestreos de campo, con la información obtenida fue posible realizar el listado de fauna permitiendo clasificar las especies por familia, género y especie, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético, número de Individuos observados, así como otros criterios importantes como la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y su distribución vertical

Muestreo de Aves (Avifauna).

El método utilizado para la identificación de este grupo fue el método de conteo por puntos, el cual permitió estudiar las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat y los patrones de abundancia de cada especie. Los puntos de conteo fueron distribuidos de forma que no se traslaparan, tuvieron una separación mínima de 100 m de distancia, dependiendo del tipo de vegetación que se presentó en el SA.

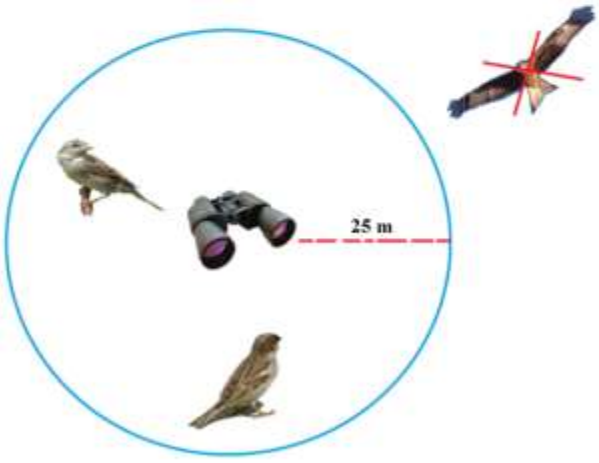


Figura IV- 43.- *Muestreo de Aves.*

El método de conteo por puntos consistió en establecer 20 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 hacia 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 y estrato vegetal ocupado, así como su actividad (alimentación, reposo, desplazamiento, canto, etc.).

Con la información obtenida se realizó el listado de la avifauna permitiendo clasificar las especies por familia, género y especie, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético, número de Individuos observados, así como otros criterios importantes como la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y su distribución vertical.

Muestreo de Reptiles y Anfibios (Herpetofauna).

Pefaur (1995) menciona que debido a que no existen maneras eficientes de capturar por medio de trampas a los anfibios y reptiles, estos se buscan en toda la zona aledaña al área de muestreo, recogiéndolos manualmente.

Por lo tanto, se utilizó el método de muestreo en transectos, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Heyer, 1994). La búsqueda de los organismos sobre los transectos se realizó de una forma intensiva y en los lugares que fungieron como hábitat de los mismos, es decir, debajo de las piedras, entre la hojarasca, debajo de troncos en descomposición, bordes de cuerpos de agua, etc.

Según la metodología propuesta por algunos autores y de acuerdo a los hábitos de las diferentes especies de anfibios y reptiles, los recorridos deben realizarse en tres horarios: de 9:00 a 12:00 hrs para lagartijas y serpientes diurnas, de 16:00 a 18:00 hrs y de 22:00 a 1 hrs para serpientes nocturnas y anfibios, aunque debido a la duración de los recorridos y a la búsqueda conjunta de los organismos de las diferentes taxas motivo de estudio dichos horarios no fueron empleados estrictamente, sin embargo se registraron todos aquellos organismos que pudieron visualizarse y/o capturarse durante el muestreo.

Para el muestreo de la herpetofauna se realizaron 20 transectos considerando que fuera lo más recto posible, de dimensiones variables para con ello obtener una superficie de 88,890 m^2.

Como resultado de este muestreo, se elaboró una lista de especies presentes clasificándolas por

familia, género y especie, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético, número de Individuos observados, así como otros criterios importantes como la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y su distribución vertical.

Para los grupos faunísticos de anfibios y reptiles del SA se utilizaron 20 transectos de dimensiones variables. Lo que nos permitió aplicar las matrices en formato TXT para posteriormente utilizarlo el software EstimateS 9.1.0., como se muestra en los Cuadros IV-60.

En razón a lo anterior se presenta el siguiente cuadro los listados de los cuatro grupos filogenéticos identificados en el SA y AP.

FAUNA PRESENTE EN EL SERVICIO AMBIENTAL.

Mastofauna												
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Soc
1	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	6	Residente	Común	
2	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra Gris	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	4	Residente	Común	
3	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado de Cola Blanca	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	6	Residente	Común	
4	Cricetidae	*Peromyscus difficilis*	Ratón de Las Rocas	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	10	Residente	Común	
5	Cricetidae	*Reithrodontomys fulvescens*	Ratón-cosechero Leonado	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residente	Común	
6	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache Norteño	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residente	Común	
7	Felidae	*Lynx rufus*	Lince Americano, Gato Montés	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residente	Poco común	
8	Geomyidae	*Thomomys umbrinus*	Tuza Mexicana	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	8	Residente	Común	
9	Heteromyidae	*Dipodomys ordii*	Rata Canguro Común	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	10	Residente	Común	
10	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre Cola Negra	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	9	Residente	Abundante	
11	Leporidae	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del Desierto	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	9	Residente	Común	
12	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo Serrano	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	6	Residente	Abundante	
13	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo Listado Sureño	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Común	
14	Mephitidae	*Mephitis mephitis*	Zorrillo Listado Norteño	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residente	Común	
15	Sciuridae	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de Roca	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	9	Residente	Abundante	
16	Sciuridae	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardillón Punteado	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residente	Abundante	
17	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Pecarí de Collar	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residente	Común	
18	Vespertilionidae	*Eptesicus fuscus*	Murciélago-moreno Norteamericano	No se encuentra	No endémica	No	No	No	9	Residente	Común	

Avifauna												
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad
1	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residente	Común	Solitario
2	Accipitridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mexicano	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residente	Común	Gregaria
3	Cardinalidae	*Circus hudsonius*	Gavilán Rastrero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residente	Común	Solitario
4	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal Rojo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	8	Residente	Común	Solitario
5	Cathartidae	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal Desértico	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residente	Común	Solitario
6	Columbidae	*Cathartes aura*	Buitre Americano Cabecirrojo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	10	Residente	Abundante	Gregaria
7	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	8	Residente	Abundante	Pareja
8	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	No se encuentra	No endémica	No	No	No	11	Residente	Abundante	Gregaria
9	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	11	Residente	Abundante	Gregaria
10	Cuculidae	*Corvus corax*	Cuervo Común	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	16	Residente	Abundante	Pareja
11	Falconidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residente	Abundante	Pareja
12	Falconidae	*Peucaea cassinii*	Zacatonero de Cassin	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Migratoria	Común	Gregaria
13	Hirundinidae	*Melozone fusca*	Rascador Viejita	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residente	Común	Pareja
14	Icteridae	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta	No se encuentra	No endémica	No	No	No	15	Migratoria	Abundante	Gregaria
15	Mimidae	*Icterus parisorum*	Calandria Tunera	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	7	Residente	Común	Solitario
16	Mimidae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo Sargento	No se encuentra	No endémica	No	No	No	11	Migratoria	Común	Gregaria
17	Odontophoridae	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	6	Residente	Abundante	Solitario

18	Parulidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	14	Residente	Abundante	Solitario
19	Parulidae	*Callipepla squamata*	Codorniz Escamosa	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	29	Residente	Abundante	Gregaria
20	Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita Común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Migratoria	Común	Solitario
21	Passerellidae	Setophaga graciae	Chipe ceja amarilla	No se encuentra	No endémica	No	No	No	14	Migratoria	Común	Solitario
22	Passerellidae	*Setophaga coronata*	Chipe Rabadilla Amarilla	No se encuentra	No endémica	No	No	No	14	Residente	Común	Pareja
23	Passerellidae	*Spizella pallida*	Gorrión Pálido	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Migratoria	Común	Solitario
24	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Europeo	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	12	Residente	Común	Pareja
25	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residente	Común	Solitario
26	Trochilidae	*Archilochus colubris*	Colibrí Garganta Rubí	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Migratoria	Común	Solitario
27	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residente	Común	Pareja
28	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero Cardenal	No se encuentra	No endémica	No	No	No	12	Residente	Común	Solitario
29	Tyrannidae	*Sayornis saya*	Papamoscas Llanero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	10	Residente	Común	Solitario
29												

HERPETOFAUNA												
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabi
1	Bufonidae	*Anaxyrus compactilis*	Sapo de la Meseta	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Común	Solita
2	Bufonidae	*Anaxyrus cognatus*	Sapo de Espuelas	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residente	Común	Solita
3	Colubridae	*Pituophis deppei*	Alicante	A	Endémica	No	Si	No	3	Residente	Raras	Solita
4	Hylidae	*Hyla arenicolor*	Ranita del Cañón	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residente	Común	Solita
5	Phrynosomatidae	*Holbrookia maculata*	Lagartija Sorda Menor	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Común	Solita
6	Phrynosomatidae	*Phrynosoma cornutum*	Lagartija cornuda	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	7	Residente	Común	Solita
7	Phrynosomatidae	*Phrynosoma modestum*	Tapayatxin	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	7	Residente	Común	Solita
8	Phrynosomatidae	*Sceloporus jarrovii*	Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residente	Común	Solita
9	Phrynosomatidae	*Sceloporus poinsettii*	Lagartija Espinosa Norteña de Grieta	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residente	Común	Solita
10	Phrynosomatidae	*Sceloporus undulatus*	Lagartija Escamosa de Pradera	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	8	Residente	Común	Solita
11	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*	Lagartija Espinosa del Mezquite	Pr	No endémica	No	Si	No	6	Residente	Común	Solita
12	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico Pinto del Noreste	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	7	Residente	Raras	Solita
13	Viperidae	*Crotalus atrox*	Cascabel de Diamantes	Pr	No endémica	No	Si	No	5	Residente	Común	Solita
13												

Cuadro IV- 70.- Listados de Fauna presente en el SA.

FAUNA PRESENTE EN EL PROYECTO.

Mastofauna												
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Soc
1	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	6	Residente	Común	F
2	Cricetidae	*Peromyscus difficilis*	Ratón de Las Rocas	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	10	Residente	Común	Sc
3	Cricetidae	*Reithrodontomys fulvescens*	Ratón-cosechero Leonado	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residente	Común	Sc
4	Geomyidae	*Thomomys umbrinus*	Tuza Mexicana	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	8	Residente	Común	Gr
5	Heteromyidae	*Dipodomys ordii*	Rata Canguro Común	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	10	Residente	Común	Gr
6	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre Cola Negra	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	9	Residente	Abundante	Sc
7	Leporidae	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del Desierto	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	9	Residente	Común	Gr
8	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo Serrano	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	6	Residente	Abundante	Sc
9	Mephitidae	*Mephitis mephitis*	Zorrillo Listado Norteño	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residente	Común	Sc
10	Sciuridae	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de Roca	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	9	Residente	Abundante	Gr
11	Sciuridae	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardillón Punteado	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residente	Abundante	Gr

Avifauna												
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad
1	Accipitridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mexicano	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residente	Común	Gregaria
2	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal Rojo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	8	Residente	Común	Solitario
3	Cathartidae	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal Desértico	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residente	Común	Solitario
4	Columbidae	*Cathartes aura*	Buitre Americano Cabecirrojo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	10	Residente	Abundante	Gregaria
5	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	8	Residente	Abundante	Pareja
6	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	11	Residente	Abundante	Gregaria
7	Cuculidae	*Corvus corax*	Cuervo Común	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	16	Residente	Abundante	Pareja
8	Falconidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residente	Abundante	Pareja
9	Falconidae	*Peucaea cassinii*	Zacatonero de Cassin	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Migratoria	Común	Gregaria
10	Hirundinidae	*Melozone fusca*	Rascador Viejita	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residente	Común	Pareja
11	Icteridae	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta	No se encuentra	No endémica	No	No	No	15	Migratoria	Abundante	Gregaria
12	Odontophoridae	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	6	Residente	Abundante	Solitario
13	Parulidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residente	Común	Pareja
14	Parulidae	*Callipepla squamata*	Codorniz Escamosa	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	29	Residente	Abundante	Gregaria
15	Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita Común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Migratoria	Común	Solitario
16	Passerellidae	Setophaga graciae	Chipe ceja amarilla	No se encuentra	No endémica	No	No	No	14	Migratoria	Común	Solitario

17	Passerellidae	*Setophaga coronata*	Chipe Rabadilla Amarilla	No se encuentra	No endémica	No	No	No	14	Residente	Común	Pareja
18	Passerellidae	*Spizella pallida*	Gorrión Pálido	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Migratoria	Común	Solitario
19	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Europeo	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	12	Residente	Común	Pareja
20	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residente	Común	Solitario
21	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residente	Común	Pareja
22	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero Cardenal	No se encuentra	No endémica	No	No	No	12	Residente	Común	Solitario
23	Tyrannidae	*Sayornis saya*	Papamoscas Llanero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	10	Residente	Común	Solitario
23												

HERPETOFAUNA												
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabi
1	Bufonidae	*Anaxyrus cognatus*	Sapo de Espuelas	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residente	Común	Solita
2	Phrynosomatidae	*Phrynosoma modestum*	Tapayatxin	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	7	Residente	Común	Solita
3	Phrynosomatidae	*Sceloporus poinsettii*	Lagartija Espinosa Norteña de Grieta	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residente	Común	Solita
4	Phrynosomatidae	*Sceloporus undulatus*	Lagartija Escamosa de Pradera	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	8	Residente	Común	Solita
5	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico Pinto del Noreste	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	7	Residente	Raras	Solita
6	Viperidae	*Crotalus atrox*	Cascabel de Diamantes	Pr	No endémica	No	Si	No	5	Residente	Común	Solita
6												

Cuadro IV- 71.- Listados de Fauna presente en el área del proyecto.

La identificación de las especies se realizó *in situ* mediante métodos directos como observaciones de los organismos y por métodos indirectos que se basan en la interpretación de los rastros que dejan los vertebrados durante sus actividades cotidianas como huellas, excretas, esqueletos, sitios de descanso, madrigueras, nidos, cantos, plumas, entre otros, para la totalidad de los grupos.

Adicionalmente y de manera complementaria se aplicó una encuesta a los habitantes del área de influencia del proyecto y con ayuda de guías de campo, así como mapas de distribución histórica y potencial de la CONABIO, se identificaron especies no presentes durante los muestreos. Para la caracterización faunística del área de estudio se realizó una revisión bibliográfica para determinar la presencia de especies de los grupos faunísticos que pudieran encontrarse en el área del Sistema Ambiental (SA). La cual se verifico posteriormente durante recorridos y muestreos de campo realizados en los meses de agosto y septiembre de 2021.

Para los grupos faunísticos de mamíferos, anfibios y reptiles del área de CUSTF se utilizaron 20 transectos

+ de muestreos de dimensioneavariables (Cuadro IV-70), mientras que para las aves se realizaron 20 sitios de forma circular de 25 m de radio (Cuadro IV-71), lo que nos permitió aplicar las matrices en formato TXT para posteriormente utilizarlo el software EstimateS 9.1.0.

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.

Coordenadas de Transectos para Fauna SA							
ID	Transecto	Tamaño		Coordendas UTM (Inicio)		Coordendas UTM (Final)	
		m.	km.	X	Y	X	Y
1	Transecto 1	100	0.10	629847.8126	2773784.3327	629942.5070	2773752.1929
2	Transecto 2	100	0.10	630300.2440	2773666.1334	630400.2440	2773666.1334
3	Transecto 3	100	0.10	629987.6746	2772651.7340	630079.5319	2772691.2591
4	Transecto 4	100	0.10	628583.3555	2772690.9666	628674.4330	2772732.2568
5	Transecto 5	100	0.10	628959.7797	2771740.4023	629059.1508	2771729.2048
6	Transecto 6	100	0.10	629335.1082	2771425.5050	629435.1082	2771425.5050
7	Transecto 7	100	0.10	629389.3479	2771219.5265	629489.3479	2771219.5265
8	Transecto 8	100	0.10	629573.0353	2770412.4134	629673.0353	2770412.4134
9	Transecto 9	100	0.10	630024.8122	2770371.5352	630124.8122	2770371.5352
10	Transecto 10	100	0.10	630794.2830	2770237.6205	630834.1565	2770329.3271
11	Transecto 11	100	0.10	631042.4934	2770614.0551	631106.1979	2770691.1378
12	Transecto 12	100	0.10	631455.6502	2770096.1415	631513.3275	2770177.8319
13	Transecto 13	100	0.10	631878.9027	2770017.5461	631927.4829	2770104.9530
14	Transecto 14	100	0.10	632004.0536	2770271.5295	632039.7960	2770364.9238
15	Transecto 15	100	0.10	632832.3503	2770894.3223	632866.4714	2770988.3210
16	Transecto 16	100	0.10	631845.9101	2771404.5941	631911.9243	2771329.4800
17	Transecto 17	100	0.10	632672.3103	2772064.5774	632751.6087	2772125.5017
18	Transecto 18	100	0.10	633193.6890	2772520.2562	633224.7013	2772615.3258
19	Transecto 19	100	0.10	633086.5248	2773283.4138	633176.1579	2773327.7524
20	Transecto 20	100	0.10	631232.0405	2772652.1802	631318.0789	2772703.1447

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.

Coordenadas Sitios Para Avifauna SA						
ID	Sitio	Tamaño			Coordenadas UTM	
		Radio (m)	Area (m^2)	Area (ha)	X	Y
1	Sitio 1	25.0000	1963.49541	0.1963495	629942.5070	2773752.1929
2	Sitio 2				630395.2661	2773666.1334
3	Sitio 3				630079.5319	2772691.2591
4	Sitio 4				628674.4330	2772732.2568
5	Sitio 5				629059.1508	2771729.2048
6	Sitio 6				629435.1082	2771425.5050
7	Sitio 7				629489.3479	2771219.5265
8	Sitio 8				629673.0353	2770412.4134
9	Sitio 9				630124.8122	2770371.5352
10	Sitio 10				630834.1565	2770329.3271
11	Sitio 11				631106.1979	2770691.138
12	Sitio 12				631513.3275	2770177.832
13	Sitio 13				631927.4829	2770104.953
14	Sitio 14				632039.796	2770364.924
15	Sitio 15				632866.4714	2770988.321
16	Sitio 16				631854.8073	2771394.47
17	Sitio 17				632751.6087	2772125.502
18	Sitio 18				633224.7013	2772615.326
19	Sitio 19				633176.1579	2773327.752
20	Sitio 20				631318.0789	2772703.145

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.

Coordenadas de Transectos para Fauna (Proyecto)							
ID	Transecto	Tamaño		Coordendas UTM (Inicio)		Coordendas UTM (Final)	
		m.	km.	X	Y	X	Y
1	Transecto 1	100	0.10	631294.2815	2772018.3665	631369.1542	2772084.6544
2	Transecto 2	100	0.10	631197.5414	2771482.9009	631256.4575	2771563.7025
3	Transecto 3	100	0.10	631402.3913	2772082.8152	631434.2290	2772177.6116
4	Transecto 4	100	0.10	631397.9149	2772016.6602	631477.9816	2772076.5711
5	Transecto 5	100	0.10	631497.2183	2771956.5400	631590.6099	2771920.7908
6	Transecto 6	100	0.10	631572.5037	2771887.1817	631672.4873	2771885.3739
7	Transecto 7	100	0.10	631543.2590	2771851.0881	631643.2590	2771851.0881
8	Transecto 8	100	0.10	631297.9107	2771513.1384	631394.5733	2771538.7572
9	Transecto 9	100	0.10	631432.6734	2771551.1279	631532.1233	2771540.6534
10	Transecto 10	100	0.10	631568.2441	2771562.3838	631640.2343	2771631.7914
11	Transecto 11	100	0.10	631521.2867	2771586.0867	631589.5603	2771659.1532

12	Transecto 12	100	0.10	631670.0627	2771661.0196	631745.5850	2771726.5664
13	Transecto 13	100	0.10	631500.1318	2771726.9983	631600.1318	2771726.9983
14	Transecto 14	100	0.10	631602.7904	2771752.1338	631702.7904	2771752.1338
15	Transecto 15	100	0.10	631566.8070	2771693.9253	631666.8070	2771693.9253
16	Transecto 16	100	0.10	631463.5695	2771611.9302	631529.5545	2771687.0700
17	Transecto 17	100	0.10	631483.6099	2772018.5740	631576.1725	2771980.7300
18	Transecto 18	100	0.10	631726.2849	2771775.0864	631826.2849	2771775.0864
19	Transecto 19	100	0.10	631662.7186	2771821.3225	631762.7186	2771821.3225
20	Transecto 20	100	0.10	631527.1855	2771790.3000	631627.1855	2771790.3000

Cuadro IV- 74.- Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el área de CUS en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N

Coordenadas Sitios Para Avifauna (Proyecto)						
ID	Sitio	Tamaño			Coordenadas UTM	
		Radio (m)	Area (m^2)	Area (ha)	X	Y
1	Sitio 1	25.0000	1963.49541	0.19635	631313.3526	2772035.2509
2	Sitio 2				631411.5750	2772110.1595
3	Sitio 3				631471.6660	2772071.8453
4	Sitio 4				631555.6900	2771989.1042
5	Sitio 5				631571.4961	2771928.1073
6	Sitio 6				631659.9800	2771885.6001
7	Sitio 7				631584.0584	2771851.0881
8	Sitio 8				631745.3041	2771821.3225
9	Sitio 9				631797.2287	2771775.0864
10	Sitio 10				631739.1071	2771720.9442
11	Sitio 11				631565.3871	2771790.3000
12	Sitio 12				631613.0122	2771752.1338
13	Sitio 13				631522.3922	2771726.9983
14	Sitio 14				631600.4444	2771693.9253
15	Sitio 15				631502.2479	2771655.9748
16	Sitio 16				631575.6768	2771644.2951
17	Sitio 17				631640.2343	2771631.7914
18	Sitio 18				631506.5817	2771543.3436
19	Sitio 19				631297.9107	2771513.1384
20	Sitio 20				631226.9995	2771523.3017

Cuadro IV- 75.- Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el área de CUS en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

En el Anexo VIII.1.3.10.2 y VIII.1.3.10.4 se presenta el plano de ubicación de los transectos y sitios de muestreo realizados para los distintos grupos faunísticos en el SA y AP respectivamente.

IV.2.2.2.1.- Calculo de la abundancia y diversidad faunística en el SA

Para determinar los índices de diversidad de Shannon-Wiener y su equitatividad en el SA así como en el área de influencia e interés 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)

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi \log(pi) \text{ ó } -\sum_{i=1}^{s} piLn(pi)$$

$$pi = \frac{n_i}{N}$$

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

Índice de Equidad de Shannon (J')

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

$$H'_{max} = Ln(S)$$

Dónde: H´ es el valor del índice de diversidad de Shannon, H'_{max} es la máxima diversidad esperada y S es el número total de especie de la muestra

Con el empleo de estos modelos matemáticos se obtuvo para el SA los siguientes resultados:

El grupo taxonómico de mamíferos en la MHF, posee una riqueza específica de 18 especies, las cuales presentan una distribución de 0.984, 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 la MHF es de 2.890 y la H´ calculada es de 2.845 por lo que podemos inferir que los mamíferos se encuentran relativamente cerca de la máxima diversidad posible.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en esta ocasión para el grupo de los mamíferos se puede considerar que en el área de la MHF se tiene una diversidad media.

El grupo taxonómico de las aves en el SA, se encontró que tiene una riqueza específica de 29 especies, de las cuales poseen una distribución de 0.969, con esto se afirma que la presencia de aves es equilibrada.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo es de 3.367 y la H´ calculada es de 3.263 lo que nos indica que este grupo está muy cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener, en el grupo faunístico de las aves se tiene una alta diversidad.

Finalmente, en el grupo de la herpetofauna del SA, se tiene una riqueza específica de 13 especies, las cuales presentan una distribución de 0.987, con el cual se afirma que la equidad es uniforme.

De acuerdo a los cálculos la máxima diversidad faunística de herpetofauna que se puede alcanzar en el SA es de 2.565 y la H´ calculada es de 2.533, de acuerdo a estos datos podemos inferir que la herpetofauna se encuentra muy 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 los Cuadros IV-74, IV-75 y IV-76.

Mastofauna				Abundancia Absoluta (número de Individuos)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Índice de Shannon-Wiener	
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común			ln(pi)	pi(ln(pi))
1	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	6	0.049	-3.020	-0.147
2	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra Gris	4	0.033	-3.426	-0.111
3	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado de Cola Blanca	6	0.049	-3.020	-0.147
4	Cricetidae	*Peromyscus difficilis*	Ratón de Las Rocas	10	0.081	-2.510	-0.204
5	Cricetidae	*Reithrodontomys fulvescens*	Ratón-cosechero Leonado	6	0.049	-3.020	-0.147
6	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache Norteño	6	0.049	-3.020	-0.147
7	Felidae	*Lynx rufus*	Lince Americano, Gato Montés	5	0.041	-3.203	-0.130
8	Geomyidae	*Thomomys umbrinus*	Tuza Mexicana	8	0.065	-2.733	-0.178
9	Heteromyidae	*Dipodomys ordii*	Rata Canguro Común	10	0.081	-2.510	-0.204
10	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre Cola Negra	9	0.073	-2.615	-0.191
11	Leporidae	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del Desierto	9	0.073	-2.615	-0.191
12	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo Serrano	6	0.049	-3.020	-0.147
13	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo Listado Sureño	3	0.024	-3.714	-0.091
14	Mephitidae	*Mephitis mephitis*	Zorrillo Listado Norteño	6	0.049	-3.020	-0.147
15	Sciuridae	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de Roca	9	0.073	-2.615	-0.191
16	Sciuridae	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardillón Punteado	6	0.049	-3.020	-0.147
17	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Pecarí de Collar	5	0.041	-3.203	-0.130
18	Vespertilionidae	*Eptesicus fuscus*	Murciélago-moreno Norteamericano	9	0.073	-2.615	-0.191
18				**123**	**1.000**	**H´ Calculada**	**2.845**
						Riqueza	**18.000**
						H´ Calculada	**2.845**
						H´ Máxima= ln S=	**2.890**
						Equidad J = H´/H´max=	**0.984**
						Dominancia	**10**
						Menhinick	**1.623**
						Margalef	**3.533**
						Simpson	**0.940**

Cuadro IV- 76.- Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico mastofauna en el SA.

Avifauna				Abundancia Absoluta (número de Individuos)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Índice de Shannon-Wiener	
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común			ln(pi)	pi(ln(pi))
1	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja	6	0.021	-3.850	-0.082
2	Accipitridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mexicano	6	0.021	-3.850	-0.082
3	Cardinalidae	*Circus hudsonius*	Gavilán Rastrero	5	0.018	-4.032	-0.071
4	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal Rojo	8	0.028	-3.562	-0.101
5	Cathartidae	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal Desértico	7	0.025	-3.696	-0.092
6	Columbidae	*Cathartes aura*	Buitre Americano Cabecirrojo	10	0.035	-3.339	-0.118
7	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	8	0.028	-3.562	-0.101
8	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	11	0.039	-3.244	-0.127
9	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	11	0.039	-3.244	-0.127
10	Cuculidae	*Corvus corax*	Cuervo Común	16	0.057	-2.869	-0.163
11	Falconidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	6	0.021	-3.850	-0.082
12	Falconidae	*Peucaea cassinii*	Zacatonero de Cassin	6	0.021	-3.850	-0.082
13	Hirundinidae	*Melozone fusca*	Rascador Viejita	7	0.025	-3.696	-0.092
14	Icteridae	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta	15	0.053	-2.934	-0.156
15	Mimidae	*Icterus parisorum*	Calandria Tunera	7	0.025	-3.696	-0.092
16	Mimidae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo Sargento	11	0.039	-3.244	-0.127
17	Odontophoridae	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño	6	0.021	-3.850	-0.082
18	Parulidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	14	0.050	-3.003	-0.149
19	Parulidae	*Callipepla squamata*	Codorniz Escamosa	29	0.103	-2.275	-0.234
20	Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita Común	6	0.021	-3.850	-0.082
21	Passerellidae	Setophaga graciae	Chipe ceja amarilla	14	0.050	-3.003	-0.149
22	Passerellidae	*Setophaga coronata*	Chipe Rabadilla Amarilla	14	0.050	-3.003	-0.149
23	Passerellidae	*Spizella pallida*	Gorrión Pálido	6	0.021	-3.850	-0.082
24	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Europeo	12	0.043	-3.157	-0.134
25	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	6	0.021	-3.850	-0.082
26	Trochilidae	*Archilochus colubris*	Colibrí Garganta Rubí	6	0.021	-3.850	-0.082
27	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto	7	0.025	-3.696	-0.092
28	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero Cardenal	12	0.043	-3.157	-0.134
29	Tyrannidae	*Sayornis saya*	Papamoscas Llanero	10	0.035	-3.339	-0.118
29				**282**	**1.000**	**H´ Calculada**	**3.263**
						Riqueza	**29.000**
						H´ Calculada	**3.263**
						H´ Máxima= ln S=	**3.367**
						Equidad J= H´/H´max=	**0.969**
						Dominancia	**29**
						Menhinick	**1.727**
						Margalef	**4.963**
						Simpson	**0.957**

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

Herpetofauna				Abundancia Absoluta (número de Individuos)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Índice de Shannon-Wiener	
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común			ln(pi)	pi(ln(pi))
1	Bufonidae	*Anaxyrus compactilis*	Sapo de la Meseta	4	0.056	-2.890	-0.161
2	Bufonidae	*Anaxyrus cognatus*	Sapo de Espuelas	5	0.069	-2.667	-0.185
3	Colubridae	*Pituophis deppei*	Alicante	3	0.042	-3.178	-0.132
4	Hylidae	*Hyla arenicolor*	Ranita del Cañón	5	0.069	-2.667	-0.185
5	Phrynosomatidae	*Holbrookia maculata*	Lagartija Sorda Menor	4	0.056	-2.890	-0.161
6	Phrynosomatidae	*Phrynosoma cornutum*	Lagartija cornuda	7	0.097	-2.331	-0.227
7	Phrynosomatidae	*Phrynosoma modestum*	Tapayatxin	7	0.097	-2.331	-0.227
8	Phrynosomatidae	*Sceloporus jarrovii*	Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental	5	0.069	-2.667	-0.185
9	Phrynosomatidae	*Sceloporus poinsettii*	Lagartija Espinosa Norteña de Grieta	6	0.083	-2.485	-0.207
10	Phrynosomatidae	*Sceloporus undulatus*	Lagartija Escamosa de Pradera	8	0.111	-2.197	-0.244
11	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*	Lagartija Espinosa del Mezquite	6	0.083	-2.485	-0.207
12	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico Pinto del Noreste	7	0.097	-2.331	-0.227
13	Viperidae	*Crotalus atrox*	Cascabel de Diamantes	5	0.069	-2.667	-0.185
13				**72**	**1.000**	**H´ Calculada**	**2.533**
						Riqueza	**13.000**
						H´ Calculada	**2.533**
						H´ Máxima= ln S=	**2.565**
						Equidad J = H´/H´max=	**0.987**
						Dominancia	**8**
						Menhinick	**1.532**
						Margalef	**2.806**
						Simpson	**0.918**

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

Para **el proyecto** se tiene los siguientes resultados respecto a los índices de Shannon-Wiener y su equitatividad:

El grupo taxonómico de mamíferos en el área del proyecto, posee una riqueza específica de 11 especies, las cuales presentan una distribución de 0.97855, con el cual se afirma que la presencia de especies es equilibrada.

De acuerdo con cálculos, la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en el área del proyecto es de 2.39790 y la H´ calculada es de 2.34646 por lo que podemos inferir que los mamíferos se encuentran relativamente cerca de la máxima diversidad posible.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en esta ocasión para el grupo de los mamíferos se puede considerar que en el área del proyecto se tiene una diversidad alta.

El grupo taxonómico de las aves en el área del proyecto, se encontró que tiene una riqueza específica de 23 especies, de las cuales poseen una distribución de 0.97808, con esto se afirma

que la presencia de aves es equilibrada.
La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo es de 3.13549 y la H´ calculada es de 3.06678 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 alta.
Finalmente, en el grupo de la herpetofauna del área del proyecto, se tiene una riqueza específica de 6 especies, las cuales presentan una distribución de 0.982, con el cual se afirma que la equidad es uniforme.

De acuerdo a los cálculos la máxima diversidad faunística de herpetofauna que se puede alcanzar en el área del proyecto es de 1.792 y la H´ es de 1.760, 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 los Cuadros IV-69, IV-80 y IV-81.

Mastofauna							
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Abundancia**	**Abundancia relativa Pi=ni/N**	**Ln (Pi)**	**Pi* Ln (Pi)**
1	Canidae	Canis latrans	Coyote	3	0.05000	-2.99573	-0.14979
2	Cricetidae	*Peromyscus difficilis*	Ratón de Las Rocas	6	0.10000	-2.30259	-0.23026
3	Cricetidae	Reithrodontomys fulvescens	Ratón-cosechero Leonado	4	0.06667	-2.70805	-0.18054
4	Geomyidae	*Thomomys umbrinus*	Tuza Mexicana	4	0.06667	-2.70805	-0.18054
5	Heteromyidae	*Dipodomys ordii*	Rata Canguro Común	5	0.08333	-2.48491	-0.20708
6	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre Cola Negra	8	0.13333	-2.01490	-0.26865
7	Leporidae	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del Desierto	6	0.10000	-2.30259	-0.23026
8	Leporidae	Sylvilagus floridanus	Conejo Serrano	7	0.11667	-2.14843	-0.25065
9	Mephitidae	Mephitis mephitis	Zorrillo Listado Norteño	3	0.05000	-2.99573	-0.14979
10	Sciuridae	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de Roca	8	0.13333	-2.01490	-0.26865
11	Sciuridae	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardillón Punteado	6	0.10000	-2.30259	-0.23026
11	**TOTAL**			**60**	**1.00000**	**H´ Calculada**	**2.34646**
						Riqueza	11
						H´ Calculada	2.34646
						H´ Máxima= ln S=	2.39790
						Equidad J = H´/H´max=	0.97855

Cuadro IV- 79.- Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico mastofauna en el área de CUS.

Avifauna							
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln (Pi)	Pi* Ln (Pi)
1	Accipitridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mexicano	4	0.02632	-3.63759	-0.09573
2	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal Rojo	5	0.03289	-3.41444	-0.11232
3	Cathartidae	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal Desértico	5	0.03289	-3.41444	-0.11232
4	Columbidae	*Cathartes aura*	Buitre Americano Cabecirrojo	5	0.03289	-3.41444	-0.11232
5	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	11	0.07237	-2.62599	-0.19004
6	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	14	0.09211	-2.38482	-0.21965
7	Cuculidae	*Corvus corax*	Cuervo Común	6	0.03947	-3.23212	-0.12758
8	Falconidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	4	0.02632	-3.63759	-0.09573
9	Falconidae	*Peucaea cassinii*	Zacatonero de Cassin	4	0.02632	-3.63759	-0.09573
10	Hirundinidae	*Melozone fusca*	Rascador Viejita	6	0.03947	-3.23212	-0.12758
11	Icteridae	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta	7	0.04605	-3.07797	-0.14175
12	Odontophoridae	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño	6	0.03947	-3.23212	-0.12758
13	Parulidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	5	0.03289	-3.41444	-0.11232
14	Parulidae	*Callipepla squamata*	Codorniz Escamosa	13	0.08553	-2.45893	-0.21030
15	Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita Común	7	0.04605	-3.07797	-0.14175
16	Passerellidae	*Setophaga graciae*	Chipe ceja amarilla	5	0.03289	-3.41444	-0.11232
17	Passerellidae	*Setophaga coronata*	Chipe Rabadilla Amarilla	6	0.03947	-3.23212	-0.12758
18	Passerellidae	*Spizella pallida*	Gorrión Pálido	7	0.04605	-3.07797	-0.14175
19	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Europeo	9	0.05921	-2.82666	-0.16737
20	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	6	0.03947	-3.23212	-0.12758
21	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto	5	0.03289	-3.41444	-0.11232
22	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero Cardenal	6	0.03947	-3.23212	-0.12758
23	Tyrannidae	*Sayornis saya*	Papamoscas Llanero	6	0.03947	-3.23212	-0.12758
23	**Total**			**152**	**1.00000**	**H´ Calculada**	**3.06678**
						Riqueza	23
						H´ Calculada	3.06678
						H´ Máxima= ln S=	3.13549
						Equidad J = H´/H´max=	0.97808

Cuadro IV- 80.- Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico Avifauna en el área de CUS.

Herpetofauna							
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Abundancia**	**Abundancia relativa Pi=ni/N**	**Ln (Pi)**	**Pi* Ln (Pi)**
1	Bufonidae	*Anaxyrus cognatus*	Sapo de Espuelas	4	0.13793	-1.98100	-0.27324
2	Phrynosomatidae	*Phrynosoma modestum*	Tapayatxin	5	0.17241	-1.75786	-0.30308
3	Phrynosomatidae	*Sceloporus poinsettii*	Lagartija Espinosa Norteña de Grieta	5	0.17241	-1.75786	-0.30308
4	Phrynosomatidae	*Sceloporus undulatus*	Lagartija Escamosa de Pradera	7	0.24138	-1.42139	-0.34309
5	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico Pinto del Noreste	3	0.10345	-2.26868	-0.23469
6	Viperidae	*Crotalus atrox*	Cascabel de Diamantes	5	0.17241	-1.75786	-0.30308
6	**TOTAL**			**29**	**1.00000**	**H´ Calculada**	**1.76026**
						Riqueza	6
						H´ Calculada	1.76026
						H´ Máxima= ln S=	1.79176
						Equidad J = H´/H´max=	0.98242

Cuadro IV- 81.- Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico Herpetofauna en el área de CUS.

En los Cuadros IV-80 y IV-81 se presenta un resumen de los diferentes índices de diversidad por estratos de flora y grupos faunísticos en el SA y AP respectivamente.

Flora de la MHF				
Índice	**Arbóreo**	**Arbustivo**	**Crasas**	**Herbáceo**
Riqueza S =	3.000	18.000	17.000	6.000
H´ Calculada =	1.055	2.329	1.167	1.735
H´ Máxima= ln S=	1.099	2.890	2.833	1.792
Equidad J = H´/H´max=	0.960	0.806	0.412	0.968
Fauna de la MHF				
Índice	**Índice**	**Índice**	**Índice**	**Índice**
Riqueza S =	Riqueza S =	Riqueza S =	Riqueza S =	Riqueza S =
H´ calculada =	H´ calculada =	H´ calculada =	H´ calculada =	H´ calculada =
H Max = LnS =	H Max = LnS =	H Max = LnS =	H Max = LnS =	H Max = LnS =
Equidad (J) = H/Hmax=	Equidad (J) = H/Hmax=	Equidad (J) = H/Hmax=	Equidad (J) = H/Hmax=	Equidad (J) = H/Hmax=

Cuadro IV- 82.- Resultado de biodiversidad a nivel SA.

Flora del área de CUSTF				
Índice	**Arbóreo**	**Arbustivo**	**Crasas**	**Herbáceo**
Riqueza S =	1.000	11.000	13.000	4.000
H´ Calculada =	0.000	1.8800	0.7993	1.3676
H´ Máxima= ln S=	0.00	2.3979	2.5649	1.3866
Equidad J = H´/H´max=	0.000	0.7840	0.3116	0.9865
Fauna del área de CUSTF				
Índice	**Mastofauna**	**Avifauna**		**Herpetofauna**
Riqueza S =	11.000	23.000		6.000
H´ calculada =	2.346	3.067		1.760
H Max = LnS =	2.398	3.135		1.792
Equidad (J) = H/Hmax=	0.979	0.978		0.982

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

IV.2.3.- Paisaje

El paisaje es uno de los recursos naturales que hoy en día tiene una mayor importancia ecológica y demanda social para fines de esparcimiento y bajar niveles de estrés de una población demandante de áreas con paisajes vistosos. Por ello debe considerarse la correcta gestión del paisaje, donde impone que las actuaciones que le afectan su modificación o estructura deban justificarse, y fijar unos criterios para que esas actuaciones se adapten al medio sin cambiar o degradar su carácter.

Siguiendo una metodología de análisis y evaluación del paisaje desde los puntos de observación desde donde normalmente es visto, se obtuvieron una serie de conclusiones útiles para integrar visualmente las actuaciones en su contexto territorial, a una escala que puede denominarse local más cercana a la escala del proyecto.

El desarrollo de estas actividades conlleva una serie de acciones que tienen en común una incidencia ambiental y estética. Por lo que se refiere al paisaje visual esta comunicación se centra en el aspecto estético, sin que eso suponga menoscabo de lo ambiental, que antecede a lo estético.

En tal virtud el paisaje de la zona de estudio se definió mediante la interpretación de tres variables, la primera es *la visibilidad* el terreno se puede apreciar solamente cuando se encuentra a una distancia de un kilómetro por presentar una fisiográfica de Superficie de Bajada típica y Sierra plegada, y no es fácil observarlo a distancia o bien subir a zonas altas que nos permitan visualizar gran extensión es posible su visibilidad panorámica, donde su *calidad paisajista* (segunda variable) está representada por una vegetación de Matorral desertico rosetofilo. Con una cobertura vegetal estimada en de entre el 60 y 65% que en la época del año (abril-mayo) la vegetación se encuentra como consecuencia de esta etapa metabólica con una coloración de tonalidad café pardo o marrón y en temporada de lluvia en donde la vegetación se encuentra en proceso de acumular el agua que le permitirá sobrevivir hasta la próxima temporada de lluvia su

coloración es de una tonalidad verde. En el suelo, la humedad acentúa el color pardo aunque la coloración de los suelo es frecuentemente pálida, grisácea, no obstante también hay rojizos y de color castaño.

En los sitios destinados al proyecto no existen arroyos o cuerpos de agua que sean atractivo como un lugar turístico para el descanso y esparcimiento. *La fragilidad* como estrategia de valoración de paisaje se puede considerar que tiene una capacidad de absorción de los cambios como los incendios que se pudieran presentar serian 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:

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
FORMA DEL TERRENO 	El terreno colindante del sitio propuesto para el desarrollo del proyecto presenta una topografía suavemente inclinado y su entorno ostenta características irregulares y una topografía de Superficie de Sierra plegada, bajada tipica, llanura desertica y sierra baja en donde las pendientes suelen ser en promedio de 11.8576°.	El terreno de interés para el proyecto presenta una geometría o topo forma de Sierra plegada y Bajada típica, aunque en dicha superficie la pendiente es de 7.8239°.
SUELO Y ROCA 	El suelo representado es el Calcisol, Regosol y Leptosol, estos suelos pueden ser someros o debidamente desarrollados Estos suelos son de textura media con limitante superficial pedregosa.	La vegetación de Matorral desertico rosetofilo que rodea el sitio destinado al proyecto, aunque se presenta en densidades moderadas, proporciona cierto contraste al paisaje.
FAUNA	La fauna silvestre es relativamente media, predominando la avifauna y mamíferos, no obstante existe la presencia de anfibios y reptiles	El sitio para el desarrollo del proyecto, presenta movimiento de personas que se dedican a las actividades agropecuarias y mineras así como la cercanía de

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
		las localidades de Velardeña y Vista hermosa han originado que este recurso fuera ahuyentado hacia los terrenos adyacentes.
AGUA 	El área del proyecto no cruza arroyos o cuerpos de agua permanentes.	Los arroyos que se encuentran cerca del área del proyecto proporcionan al paisaje una visión agradable en la época de lluvias.
VEGETACIÓN 	Presencia de comunidades vegetales de Matorral desertico rosetofilo como especies sobresalientes y de tonalidades vistosas.	La presencia de este recurso forestal no maderable proporciona variedad y contraste en el escenario, que da forma y vida al paisaje.
CLIMA 	En el área del proyecto existen solo un tipo de clima dos grupos de clima Muy seco semicalido representado en el 100% de la superficie	Clima muy seco, semicálido con invierno fresco, la temperatura media anual es mayor a 18°C y la del mes más frío inferior a 18°C; regímen de lluvias de verano, la lluvia invernal respecto a la anual es menor al 5%.

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
ACTUACIÓN HUMANA 	Registra una mediana actuación humana en el escenario.	Presenta densidad baja de población, causada por la cercanía de las localidades Velardeña y vista hermosa así como empleados operativos y administrativos de la empresa minera entre otras.

Cuadro IV- 84.- Componentes del paisaje

Componentes	Características de composición más sobresalientes
FORMA 	En el área del proyecto se puede apreciar una topografía con pendientes promedio de 9.83°
EJES-LÍNEA 	En el escenario existen ejes verticales como los representados en las sierras de esta provincia fisiográfica. Existiendo la predominancia de ejes ondulados y una línea zigzagueante por el cauce Arroyo El Congreso y una línea horizontal causada por la trayectoria del Arroyo Cuencamé que se localiza a 2.5 kilómetros aproximadamente de la zona de interés.
ESCALA-ESPACIO 	A una altura de 2323 msnm en la parte norte del proyecto se tiene una percepción del espacio panorámico, donde se puede observar una topografía de Sierra plegada y bajada típica.

Componentes	Características de composición más sobresalientes
COLOR 	La vegetación de Matorral desertico rosetofilo existente le 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 y en el periodo de lluvias cuando la humedad es suficiente cambia esta tonalidad a diferentes colores verdes, que contrastan con el suelo.
FONDO ESCÉNICO 	El fondo escénico está determinado por el horizonte, que en este caso queda delimitado por sierras y bajada tipica cuyas pendientes van de suaves a pronunciados.

Cuadro IV- 85.- Características de los componentes visuales básicos del paisaje.

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

Contraste visual: La vegetación de matorral desértico rosetófilo que se desarrolla y crece en el sitio de interés permite establecer un contraste en el escenario total del área y por otro lado la no presencia de agua le origina un bajo contraste y el contraste del fondo escénico permite resaltar las características visuales de este paisaje de clima seco semicalido.

Dominancia visual: Este parámetro está definido por la espacialidad y la escala, con respecto al observador, sobresaliendo el dominio visual del fondo escénico debido, principalmente a las configuraciones topográficas de sierras con bajadas 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 de bajada típica, con el contraste que brinda la vegetación existente.

Potencial Estético del Paisaje.

Para la estimación del POTENCIAL ESTÉTICO DEL PAISAJE se ha utilizado la metodología de (Seoánez, 1998). Donde establece el desarrollo de una evaluación de cada elemento constitutivo del paisaje asociado al Proyecto considerando su relevancia en la formación de este paisaje.

Para el cálculo de este parámetro se siguió el procedimiento de asignar primero un valor ponderal (peso) a cada elemento según la importancia de su actuación en un paisaje estándar, para luego otorgarle un valor real considerando su intervención en este paisaje en particular; luego, se multiplican ambos valores y el producto obtenido se adiciona a otros similares, dentro de cada una de estas dos categorías de elementos de composición biofísica y elementos de composición arquitectónica. Finalmente se promedian las sumatorias de cada categoría y el resultado se compara con una escala de ponderación pre-definida por el autor. En los siguientes

cuadros se define el cálculo del potencial estético del paisaje asociado al Proyecto.

Componente	Peso	Valor	Potencial
Composición biofísica			
Forma del terreno	4	3	12
Suelo y roca	2	2	4
Agua	3	2	6
Fauna	3	3	9
Vegetación	5	5	25
Actuación antrópica	5	4	20
		TOTAL	**76**
Composición arquitectónica			
Forma	5	4	20
Escala – Espacio	5	4	20
Ejes-Línea	2	2	4
Color	4	4	16
Fondo escénico	4	4	16
		TOTAL	**76**
		PROMEDIO	**76**

Cuadro IV- 86.- Cálculo del potencial estético del paisaje.

Peso	Descripción
0	Sin importancia
1	Muy poco importante
2	Poco importante
3	De cierta importancia
4	Importante
5	Muy importante

Cuadro IV- 87.- Peso aplicado

Ponderación
< 40 = Muy bajo
40 – 70 = Bajo
70 – 100 = Medio
100 – 150 = Alto
> 150 = Muy alto

Cuadro IV- 88.- Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje.

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.

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación Establecida			Puntuación
Geomorfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve y gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular	
	5	3	1	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno dos tipos	Poca o ninguna variedad contraste en la vegetación	
	5	3	1	3
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable	
	5	3	0	0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores contrastes pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados	
	5	3	1	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	
	5	3	0	0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional	Característico, o aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región	
	6	2	1	2
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica	
	3	2	0	2
			TOTAL	9

Cuadro IV- 89.- Criterios de Valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje.

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)

Cuadro IV- 90.- Clases de calidad visual.

En esta evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje, es de Clase C, calificándolo como área de calidad baja, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

Análisis de Fragilidad y Capacidad de Absorción del Paisaje.

Para determinar la *FRAGILIDAD O LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL DEL PAISAJE* (ambas variables pueden considerarse inversas), se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

Dónde: P = pendiente, E = erosionabilidad, R = potencial, D = diversidad de la vegetación, C = contraste de color y V = actuación humana

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. Los siguientes cuadros se presentan los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición y la escala de referencia.

Factor	Condiciones establecidas	Asignación		Puntuación
		Nominal	Numérico	
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1	3
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2	
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3	
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, Pobre regeneración potencial	Bajo	1	2
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2	
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3	
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1	2
	Potencial moderado	Moderado	2	
	Potencial alto	Alto	3	
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2	
	Diversificada (mezcla de claros y Bosques)	Alto	3	

Factor	Condiciones establecidas	Asignación		Puntuación
		Nominal	Numérico	
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Bajo	1	2
	Presencia moderada	Moderado	2	
	Casi imperceptible	Alto	3	
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1	2
	Contraste visual moderado	Moderado	2	
	Contraste visual alto	Alto	3	
			TOTAL	12

Cuadro IV- 91.- Capacidad de absorción visual CAV.

Escala
Bajo = < 15
Moderado = 15 – 30
Alto = > 30

Cuadro IV- 92.- Escala de referencia para la estimación del CAV

Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

$$CAV = 2 * (2 + 2 + 1 + 2 + 2)$$

$$CAV = 18$$

De acuerdo a lo anterior, se determinó un valor que corresponde a una capacidad de absorción visual moderada, esta calificación manifiesta que el escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas, es decir el desarrollo de la obra mencionada originará una modificación al paisaje, sin embargo quedara inmersa o absorbida por el paisaje actual pudiendo esta 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 Cuencamé del Estado de Durango que integra el proyecto en cuestión, 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 Cuencamé cuenta con una población total de 33 664 representada por 16,961 del género masculino y 16,703 del género femenino. Distribuida en 110 localidades, siendo la de mayor población la cabecera municipal conocida como Cuencamé de Ceniceros con 9,848 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:

Pedriceña con una población total de 1,765 habitantes, dividida en 872 hombres y 893 mujeres.

Velardeña con una población total de 2,425 habitantes, dividida en 1,228 hombres y 1,197

mujeres.

Vista Hermosa con una población total de 304 habitantes, dividida en 167 hombres y 137 mujeres.

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

En base a la Consejo Nacional de Población CONAPO para el año 2010 se registró in índice absoluto de migración para el municipio de Cuencamé de 3.875 lo que la ubica con un grado de intensidad migratoria media, llevándolo a ocupar el lugar 29 en el contexto estatal de migración y el lugar 894 a nivel nacional.

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

El municipio de Cuencamé cuenta con 33,664 localidades y ninguna de las localidades cercanas al proyecto entra dentro del esquema de ciudades.

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 cercanas al proyecto, el INEGI reporta que las tres localidades (Pedriceña, Velardeña y Vista Hermosa) localidad 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:

Localidad	Vivienda		Servicios disponibles		
	Total	Habitadas	Electricidad	Agua	Drenaje
Pedriceña	562	561	427	425	354
Velardeña	752	749	576	567	545
Vista Hermosa	85	85	71	71	36

Cuadro IV- 93.- Viviendas habitadas y servicios disponibles.

Salud.

Número de clínicas que prestan servicios de salud.

Los servicios de salud en el municipio se brindan por parte de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), el Instituto de seguridad Social para los Trabajadores del Estado (ISSSTE), y el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

La SSA cuenta en la cabecera municipal con un Centro de Salud tipo B, que presta los servicios de Consulta externa, primeros auxilios, atención a partos y área de observación, y cuenta para esto con un consultorio, área de rayos X y ultrasonido, un laboratorio que está en desuso, un área de trabajo de parto y área de encamados con 5 camas para observación, un núcleo de baños y área de oficinas. El servicio lo prestan dos médicos generales que atienden un promedio de 40 consultas diarias generalmente con problemas comunes tales como: gripes, enfermedades

estomacales y primeros auxilios, los problemas más serios se canalizan al Hospital General regional de esta ciudad o a la ciudad de Gómez Palacio o Guadalupe Victoria.

El ISSSTE, presta servicio en un inmueble con un área para consulta externa, 2 consultorios para médicos y área administrativa. Se tiene un promedio de 30 a 50 consultas diarias y es insuficiente debido a la demanda del servicio que se tiene.

El IMSS, tiene la Unidad Médica Rural No. 14, que presta el servicio de Consulta externa en una casa rentada, no tiene el área suficiente para la demanda que requiere la comunidad y además necesita trabajos de mantenimiento y remodelación.

Se cuenta también con un Hospital Regional que depende directamente de la S.S.A. del Estado de Durango, con atención múltiple en varias especialidades, para atender la demanda de los habitantes de los municipio de: Cuencamé, Nazas, Simón Bolívar, Santa Clara, Peñón Blanco, Guadalupe Victoria, San Juan de Guadalupe; Juan Aldama y Miguel Auza en el estado de Zacatecas; y cuenta con Consulta General, Consulta en gineco-obstetricia, cirugía, Odontología, Pediatría, traumatología, Hospitalización, Urgencias, laboratorio, Rayos X, farmacia; 13 médicos especialistas, 8 médicos generales, 44 enfermeras, 3 técnicos radiólogos, 3 laboratoristas, 14 administrativos, 2 trabajadoras sociales, 2 choferes, 1 farmacéutico, 3 cocineras, 4 de mantenimiento, 4 lavanderas, 4 camilleros, 2 afanadoras, 1 Director General.
El promedio de pacientes atendido mensualmente son: Consulta externa 815, urgencias 558, hospitalización 112, rayos X externos 211, laboratorio externo 378. La capacidad de atención es de 24 camas.
Las acciones y campañas de prevención que aplica el Hospital son: Detección de cáncer cérvico-uterino, detección de cáncer de mama, Detección de diabetes, detección de hipertensión arterial, Planificación familiar, campañas de vacunación nacional, semana de salud, Nutrición, Aplicación de vacunas. El Hospital cuenta con edificio propio con la siguiente distribución de espacios: Acceso y estacionamiento, áreas verdes, Explanada, urgencias, descansos médicos, Hospitalización, Quirófano, Ceye, recursos humanos, almacén, Mortuorio, lavandería, cocina, Consulta externa, Caja, laboratorio, Trabajo social, Rayos X, Farmacia, Área de gobierno, Aula de enseñanza, Caseta de vigilancia, Taller de mantenimiento y conservación, Centro comunitario digital.

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:

Localidad	Población derechohabiente			
	IMSS	ISTE	ISSSTE	Seguro Popular
Pedriceña	765	60	4	440
Velardeña	1528	54	7	206
Vista Hermosa	163	0	0	112

Cuadro IV- 94.- Población derechohabiente a servicios de salud.

Urbanización

Vías y medios de comunicación existentes, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.

En la actualidad, el municipio de Cuencamé es atravesado por la Autopista de cuota de cuatro carriles, en el tramo Gómez Palacio a la Ciudad de Durango, la autopista pasa por el poniente de la cabecera municipal aprox. a 1 km, antes de llegar al poblado de El Tanque.

Se encuentra en la intersección de dos de las carreteras más importantes del país: La carretera 49 que comunica la Ciudad de México con Ciudad Juárez, que representa la frontera más importante con Estados Unidos, y la carretera 40 que atraviesa el país de oriente a poniente uniendo los puertos de Matamoros con Mazatlán, lo cual confiere a la ciudad una importancia por su ubicación estratégica.

Anteriormente, durante casi toda la época colonial, el antiguo Real de Cuencamé era tocado por el Camino Real de Tierra Adentro, en su tramo de Zacatecas hasta Nuevo México; actualmente confluyen en la cabecera municipal las carreteras Vía Corta o 49, en su tramo Torreón - Fresnillo, y la Carretera Interoceánica o 40 en su tramo Torreón –Durango; existen en el Municipio de Cuencamé, hasta el año de 1990, 79,8 km de carreteras locales pavimentadas, y 229 km. de caminos rurales que comunican a los diferentes comunidades y ejidos del municipio.

La única vía férrea que atraviesa el municipio es el ferrocarril central, en su ramal Torreón - Durango; esta vía toca 5 estaciones en el Municipio: Huarichic, Pedriceña, Las Mercedes, El Centro o Agua Vieja y Pasaje, esta última es la más cercana a la cabecera municipal, y antes de que existieran las carreteras que hoy atraviesan esta cabecera, era el único medio de transporte, el cual tenían que abordar en la Estación de Pasaje, los pasajeros de Cuencamé tenían que recorrer aprox. 12 km para abordarlo; la inauguración oficial de esta vía férrea fue el 10 de noviembre de 1892, en plena época Porfirista.; son 84 km de vía férrea, en lo que corresponde en su travesía por el municipio de Cuencamé.

En la actualidad hay comunidades que están comunicadas a través de caminos de herradura. Otros medios de comunicación es el radio, la telefonía rural, los periódicos, la televisión que son medios informativos. Existen en el municipio servicios de autobuses (central camionera), servicios telefónicos para las viviendas y caseta pública (lada y fax), oficinas de telégrafos y correos.

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

Localidad	Servicios de Comunicación disponibles				
	Radio	TV	Teléfono	Celular	Internet
Pedriceña	236	411	73	259	6
Velardeña	320	558	206	275	46
Vista Hermosa	39	65	7	41	0

Cuadro IV- 95.- Servicios de comunicación disponible.

Aspectos económicos mínimos a considerar

Región Económica a la pertenece el sitio del proyecto, según la clasificación del INEGI y principales actividades productivas

Pertenece a la región económica **B**

Las principales actividades productivas son: las primarias (agricultura y ganadería) con un 80% de la población económicamente, seguida por las secundarias (minería) con el 15% y por último las actividades terciarias (servicios y comercio) con el 5%.

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:

Localidad	Población económicamente activa				
	Total	Hombres	%	Mujeres	%
Pedriceña	559	471	84.26	88	15.74
Velardeña	865	686	79.31	179	20.69
Vista hermosa	94	90	95.74	4	4.26

Cuadro IV- 96.- Población económicamente activa.

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 2010* En base al grado de marginación en el que se encuentran las poblaciones aledañas al proyecto se considera que el 58% de la población se encuentra en pobreza, de los cuales el 45.9% presenta pobreza moderada y el 9.9 presenta pobreza extrema.

Índice de alimentación

25.8% del total de comunidades aledañas al proyecto presentan carencias por acceso a la alimentación.

Empleo

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

La mayor parte de la población económicamente activa de Cuencamé se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y minería.

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

Localidad	Población ocupada			Población desocupada		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Pedriceña	492	408	84	67	63	4
Velardeña	799	626	173	66	60	6
Vista Hermosa	93	89	4	1	1	0

Cuadro IV- 97.- Población ocupada y desocupada.

Estructura de la tenencia de la tierra

Aproximadamente el 46% 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.2.4.1.- Factores socioculturales

Educación

En las localidades cercanas al proyecto la educación se brinda en 12 escuelas, donde tres son de preescolar, 6 de primaria, 3 secundarias y una de nivel medio superior.

En el siguiente cuadro se muestra la población que no sabe leer ni escribir (analfabeta) que viven es estas localidades:

Localidades	Población sabe leer		
	15 años y más	Hombres	Mujeres
Pedriceña	62	37	25
Velardeña	62	23	39
Vista Hermosa	4	3	1

Cuadro IV- 98.- Población analfabeta.

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 Cuencamé, Dgo.

Reservas territoriales para el desarrollo urbano

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

IV.2.5.- Diagnóstico ambiental

Dentro de las características de clima, suelo, etc., se determina a este terreno como apto para aplicar actividades ganaderas y forestales. Sin embargo, en los factores ambientales identificados se tiene al suelo y vegetación como los recursos que tendrá mayor afectación al extraer parte del suelo y al eliminar la vegetación que existe en las áreas destinadas a la construcción y operación del banco de materiales de prestamo, por lo que en el desarrollo de éste proyecto se prevé la naturaleza del impacto, la magnitud, duración, importancia y la necesidad de aplicar medidas preventivas y correctivas, y se describen además los impactos que ya ocurren causados por otras obras o actividades mineras o de otro tipo.

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 impactada por actividades relacionadas con la minería

Las áreas circunvecinas que sustentan vegetación de Matorral desertico rosetofilo que han estado sujetas a su eliminación progresiva por sus habitantes a través de la apertura de parcelas agrícolas de subsistencia y la ganadería de tipo extensivo que se desarrolla dentro de las áreas vecinas a la obra.

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 la hemos ido replegando hacia las sierras cercanas al proyecto, donde ha encontrado seguridad, refugio y alimento.
El paisaje otro de los recursos afectados en esta zona, se debe al desplazamiento de la vegetación natural que dio paso a infraestructura mineras, caminera, asentamientos humanos y agricultura de subsistencia y la ganadería también ha impactado al suelo y vegetación es decir, con el pisoteo que se origina con el ir y venir de los animales en busca de alimento se ha originado la compactación de los suelos y la sobre carga animal en la zona a provocando la sobre explotación de los pastos y especies de ramoneo.
A partir de la información analizada en apartados anteriores, se presenta en el siguiente cuadro un diagnóstico ambiental en forma cualitativa:

Factor ambiental	Variable	Valoración	Criterio
Atmósfera	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	En general, en el área de influencia del proyecto, se observa una erosión hídrica y eólica con pérdida de suelo superficial de grado ligero, en una superficie de 136.0000 hectáreas. La erodabilidad de los suelos es de media a baja.
Hidrología	Calidad Recarga de acuíferos	Alta	Considerando las corrientes superficiales que son de tipo temporal, se puede considerar que el componente hidrología existente en el SA muestra valores altos, donde las zonas de mayor calidad se encuentran en la porción sureste y donde se localiza el Arroyo El Congreso y Santo tomas que van a desembocar al Arroyo Cuencamé principal afluente de la zona.
Flora	Densidad Diversidad	Alta a Media	La densidad de vegetación se representa en forma alta a media, debido a las condiciones naturales de la zona, observándose alteraciones en áreas abiertas al cultivo, caminos existentes y asentamientos humanos principalmente, observándose el resto de la zona con una cobertura del 60 al 65% y la diversidad conforme al cálculo del sistema de biodiversidad de Shannon 1.055 para el estrato arbóreo, 2.329 para el estrato arbustivo, 1.167 para el estrato de crasas y 1.735 para el estrato herbáceo.
Fauna	Hábitat y cobertura	Media	De acuerdo a la extensión del SA, la vida silvestre encuentra los cuatro componentes

Factor ambiental	Variable	Valoración	Criterio
			básicos para su subsistencia que son: agua, cobertura, alimento y espacio.
Geomorfología	Relieve Valor paisajístico	Media	De acuerdo con el análisis del valor paisajístico en el apartado anterior se considera de calidad media, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

Cuadro IV- 99.- Diagnóstico ambiental.

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 minera y agropecuaria principalmente en labores de labranza de tipo temporal y una ganadería de tipo extensivo y en cuanto a la rama forestal se utilizan para la extracción de productos no maderables de autoconsumo o uso doméstico y comercial.

Con la construcción de la obra proyectada, se prevé la no presencia de daños irreversibles a los componentes del ecosistema, solamente se identifica a la vegetación, fauna, suelo y paisaje o relieve como elementos que tendrá un impacto significativo ya que la vegetación existente en los sitio de interés se eliminará en su totalidad.

También se tendrá la eliminación de la vegetación y presencia de erosión por los movimientos del suelo en las actividades de desmonte, despalme y por último se presentará una migración temporal de la fauna silvestre que concluirá cuando finalicen los trabajos de inherentes a la construcción y operación de la mencionada obra.

En este apartado se determina a continuación los siguientes procesos de cambio dentro del sistema ambiental:

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
Clima	De acuerdo al análisis de los datos recabados del clima y condiciones meteorológicas del SA, se define que no ha sufrido cambios significativos en cuanto a temperaturas máximas y mínimas, precipitación, vientos, helada y granizadas en el periodo de estudio. En este sentido no se considera que la construcción de la obra proyectada 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, en la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Pedriceña Velardeña (1021), Estado de Durango, donde el sistema ambiental queda al interior de este estudio. El principal usuario del agua subterránea es el agrícola y en menor proporción el público urbano. En el acuífero no se localiza distrito o unidad de riego alguna, ni tampoco se ha constituido el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS). De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2015, el acuífero se clasifica como zona de

<table>
<tr><th>Componente ambiental</th><th>Identificación y análisis del proceso de cambio</th></tr>
<tr><td></td><td>disponibilidad 2.
En la zona que comprende el acuífero y la región aledaña se han realizado algunos estudios geológicos, geofísicos e hidrogeológicos; sin embargo, éstos últimos han sido muy locales y enfocados a ubicar sitios para el abastecimiento de agua potable a las poblaciones más importante; mientras que los dos primeros han sido con fines geológico-mineros. Los estudios realizados son los siguientes.
INFORME GENERAL DEL ESTADO DE DURANGO. 1974, SARH. SERVICIOS DE PROSPECCIÓN Y LEVANTAMIENTOS GEOLÓGICOS Y GEOFÍSICOS DEL ESTADO DE DURANGO, 1975. Geología Económica Agrícola y ESTUDIO PARA EL RESPALDO DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA EN DOS ACUÍFEROS DEL ESTADO DE DURANGO. 2006. Convenio de colaboración CONAGUA – IPN (Ciencias de la Tierra ESIA).
En las obras que se visitaron durante el estudio realizado en 2006, se tomaron muestras de agua para determinarles los parámetros físico-químicos de campo, como son: temperatura (T), Conductividad Eléctrica (CE), su equivalente en Sólidos Totales Disueltos (STD) y potencial de Hidrogeniones (pH). De acuerdo a los valores encontrados, se observó que con respecto a la CE, los valores más bajos se localizaron al suroeste de la zona, en donde los valores son de 394 microsiemens/cm, (noria PV 075), mientras que los valores más altos se ubicaron al centro del acuífero, con 3,927 microsiemens/cm (noria PV 59).
En general se puede observar que el incremento de la salinidad se presenta del suroeste hacia el norte, en el mismo sentido de la dirección del flujo subterráneo. En cuanto a la temperatura del agua, los valores oscilaron entre 12 y 25° C.
De acuerdo al recorrido de campo que se efectuó en la zona como parte de las actividades realizadas para el estudio de 2006, se encontró un universo de 142 aprovechamientos, de los cuales 103 son pozos, 31 norias, 7 manantiales y 1 galería filtrante.
El volumen de extracción conjunto se ha estimado en 5.8 hm^3 anuales, de los cuales 0.75 hm^3 (13 %) se destinan al uso agrícola, mientras que el resto (87%) es para el abastecimiento público.
Para conocer la cantidad de agua superficial que se evapora, escurre e infiltra se utilizó la metodología de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida y considerando esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados:
Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA:
<table>
<tr><th>Componente de Balance Hídrico</th><th>m^3</th><th>%</th></tr>
<tr><td>Precipitación</td><td>6,927,580.569</td><td>100.00</td></tr>
<tr><td>Evapotranspiración</td><td>1´131,490.314</td><td>16.34</td></tr>
<tr><td>Escurrimiento</td><td>137,106.695</td><td>1.98</td></tr>
<tr><td>Infiltración</td><td>5´655,983.560</td><td>82.68</td></tr>
</table>
El 16.34 % del agua que se precipita se pierde por evapotranspiración dentro del sistema ambiental y el 1.98% se escurre de manera natural y el 82.68% se infiltra para participar en la recarga del acuífero.
En razón a lo anterior tenemos que la calidad y cantidad de agua que se produce dentro de la estructura del sistema ambiental se considera que cumple con los estándares de calidad de acuerdo a la normatividad mexicana y que en la actualidad no presente contaminación para su uso y existe una disponibilidad de agua 5´013,860 m^3 anuales disponibles para otorgar nuevas concesiones (CNA 2010).</td></tr>
<tr><td>Aire</td><td>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</td></tr>
</table>

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	vehicular que transita por los caminos vecinales de terracería que comunican a las diversas rancherías con la cabecera municipal de Cuencame, también el poco movimientos de suelo originados por las actividades agrícolas que aunado a la presencia de vientos fuertes en los meses de febrero a mayo que influyen en la evotranspiración y consecuentemente con el arrastre de partículas de suelo que influyen en la calidad del aire. Estos factores son constantes, ya que forman parte de la estructura y funcionalidad del sistema. Dentro de las características propias del sistema ambiental, está la presencia de un sistema de viento dominante del suroeste con velocidades promedio que fluctúan desde los 0 a los 9.09 km/hr. Donde esta circulación de aire en el SA está influenciada principalmente por factores locales de orografía. La vegetación que en la actualidad registra una cobertura de entre el 60 y 65% ha contribuido a la retención de partículas de polvo y a capturar el CO_2 que emiten los 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. Con la realización del proyecto se espera poca carga de partículas solidad suspendidas, cuya duración será mínima durante las actividades de construcción y en las actividades de operación se prevén una seria de medidas explicadas anteriormente y que aseguran la no contaminación del aire por efecto de emisión de gases, por lo que no se espera una significativa acumulación de partículas sólidas suspendidas. No se prevén olores desagradables por residuos sólidos, dado que estos se manejarán adecuadamente en tambos cerrados y su disposición final será el basurero municipal de Velardeña, Dgo. Los niveles de ruido se incrementarán durante las actividades de construcción y disminuirán en la etapa de funcionamiento debido a la poca circulación de vehículos de la zona. En este sentido no se espera un cambio significativo en los niveles de ruido del SA. En la etapa de operación el ruido será mínimo y se generará específicamente en los caminos de uso. De acuerdo a las dimensiones del proyecto no se contempla una afectación significativa de emisiones de gases tóxicos, ruido y afectación a la visibilidad, debido a las medidas que se tomaran, durante su construcción y operación.
Edafología	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 está vinculada a los procesos hídricos a causa de la desforestación y remoción de la vegetación. Para efecto de conocer la cantidad de suelo que se está perdiendo en la actualidad dentro del sistema ambiental se procedió a calcularlo mediante la Ecuación Universal de Pérdida Suelo (EUPS) para el caso de la erosión hídrica y para la erosión eólica a través del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología (1988: A-84). Fórmula para el cálculo de la erosión hídrica es la siguiente: $$E = R * K * LS * C$$ Dónde: E= Erosión del suelo ton/ha/año, R= Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr, K= Erosionabilidad del suelo, LS= la Longitud y grado de pendiente y C= Factor de protección de la vegetación. Los resultados del empleo de esta fórmula son los siguientes: Estimación de la pérdida de suelo en el Sistema Ambiental

Factor	SA

<table>
<tr><th>Componente ambiental</th><th colspan="2">Identificación y análisis del proceso de cambio</th></tr>
<tr><td></td><td>R</td><td>1,285.6504</td></tr>
<tr><td></td><td>K</td><td>0.0652</td></tr>
<tr><td></td><td>LS</td><td>0.7739</td></tr>
<tr><td></td><td>C</td><td>0.2981</td></tr>
<tr><td></td><td>Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año</td><td>19.3382</td></tr>
<tr><td></td><td>(RKLSC) utilizando Arcgis</td><td>18.4930</td></tr>
<tr><td></td><td>Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año</td><td>64.8523</td></tr>
<tr><td></td><td>(RKLS) utilizando Arcgis</td><td>63.5976</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">La erosión eólica se calculó con la siguiente fórmula:
$$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$$
Donde Ee= Erosión eólica, IAVIE= Índice de agresividad del viento, CATEX= Calificación de textura y fase y CAUSO= Calificación por uso del suelo.
Los resultados del empleo de esta fórmula son los siguientes:
<table>
<tr><th>Parámetros</th><th>Erosión Eólica Actual del SA</th></tr>
<tr><td>PECRE</td><td>42.7650</td></tr>
<tr><td>IAVIE</td><td>128.0672</td></tr>
<tr><td>CATEX</td><td>1.530</td></tr>
<tr><td>CAUSO</td><td>0.1541</td></tr>
<tr><td>Erosión ton/ha/año</td><td>30.1948</td></tr>
</table>
Estos procesos de erosión en el sistema se presentan pero no de manera acelerada ya que es parte del desgaste natural de la dinámica del sistema ambiental, donde los principales agentes de desgate son el agua y el viento, referente a la erosión hídrica, 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, con lo que respecta a la erosión eólica, la velocidad promedio anual del viento es de 9.09 km/hr lo que aunado a la cobertura de la vegetación que va del 60 al 65% da pie a que exista este tipo de erosión.
El suelo es un componente de gran importancia, que permite mantener la dinámica y productividad del sistema ambiental, su conservación y calidad depende en gran parte de su coeficiente de formación, es decir la materia orgánica y de sedimentos. También influye su manejo y la conservación de la vegetación que le da soporte y estabilidad.
En conclusión este componente en el sistema ambiental, registra pocas condiciones alteradas y de alta estabilidad, debido a que los suelos están bien desarrollados, sin problemas importantes de erosión hídrica más bien se reduce al desgaste natural y su capacidad productiva se restringe a la disponibilidad de agua y nutrientes.</td></tr>
<tr><td>Geomorfología</td><td colspan="2">La geomorfología del SA es muy estable por no estar ubicada en una zona de alta sismicidad y presenta una cobertura vegetal media.
En los sitio de interés se presentaran modificaciones a la topografía, debido a la característica del proyecto cuyo objetivo es un banco de materiales de prestamo.</td></tr>
<tr><td>Fauna</td><td colspan="2">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 2085.0890 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 20 transectos de dimensiones variables para con ello obtener una superficie de 88,890 m ^{2}, esto para la mastofauna y herpetofauna y para la avifauna se consideraron 20 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</td></tr>
</table>

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	proyecto, que no son suficientes para el sistema sin embargo fueron suficientes para conocer su situación y comportamiento con el desarrollo del proyecto. En este sentido se procesó la información obtenida en campo para realizar el cálculo de abundancia y diversidad de especies faunísticas mediante la utilización del índice de Shannon-Wiener, reflejando que la fauna silvestre se compone de 29 especies de aves, 18 de mamíferos y 13 de anfibio y reptiles. Estas especies representan un H´ de 2.845 para mastofauna, de 3.263 avifauna y herpetofauna de 2.533 lo que nos indica una biodiversidad media. Tres de las especies registradas se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Vibra de cascabel de diamantes (*Crotalus atrox*), (PR) Lagartija espinosa del mezquite (*Sceloporus grammicus*) (PR) y Alicante (*Pituophis deppei*), (A). El 98.40% de las especies identificadas no son endémicas y solo el 1.66% es endémica resultado de su particular situación geográfica y de la historia evolutiva de la sierra madre occidental 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 incendio forestales que en conjunto han provocado la pérdida de fauna por depredación y migración hacia sitios seguros que le permitan obtener los satisfactores necesario de subsistencia y permanencia de este recurso en el sistema. Es importante señalar que durante las actividades de muestreo no se encontraron ejemplares muertos de fauna silvestre que nos indique posibles afectaciones de mortandad por enfermedades. Otro de los factores que afecta las poblaciones y abundancia de la fauna en el sistema es la cacería furtiva que aunada con la cacería licita a través de las Unidades de Conservación y Aprovechamiento (UMA´s) de cierta manera han contribuido a la afectación de la fauna local. También la baja cultura de la región ha originado problemas en los recursos forestales de sobrexplotación, 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 se tiene a los cuatro componentes básicos del hábitat: alimento, cobertura, agua y espació, donde los dos primeros requerimientos alimento y cobertura dependen directamente de la vegetación, la cual está compuesta por vegetación de Matorral desertico rosetofilo y Matorral submontano, esta vegetación contribuyen de manera definitiva en la capacidad de carga del hábitat y la disponibilidad de agua que proporciona el arroyo principal del SA y los abrevaderos para ganado existentes en el sistema y al espacio han permitido condiciones óptimas para que la fauna que habita en este sistema definido para el proyecto encuentre escenarios ambientales favorables para su reproducción y permanecía en el sistema, considerando bajo estas circunstancias que la fauna silvestre en la actualidad no presenta cambio significativos de deterioro o perdida por actividades antropogénicas o por la falta de esto cuatro componentes básicos. La fauna silvestre que habita en la región no se verá afectada significativamente, presentándose únicamente una migración temporal durante las actividades de construcción y operación y la pérdida de cobertura, alimento y espacio será mínima debido a las dimensiones del proyecto.
Flora	Las comunidades vegetales presente es el sistema ambiental que crecen y se desarrollas son: Matorral desertico rosetofilo, Matorral submontano, Vegetacion secundaria arbustiva de matorral desetico microfilo y Veegetacion secundaria arbustiva de Bosque de mezquite. De acuerdo con la a la cartografía editada por el INEGI a escala 1:250,000, cuya ocupación en superficie para el SA quedo debidamente clasificada en la MIA-P. Para conocer la situación actual de la diversidad florística en el sistema se realizó un inventario

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	forestal a través de un diseño de muestreo aleatorio simple sin reemplazo dentro de la superficie que sustenta vegetación Matorral desertico rosetofilo y Matorral submontano, este tipo de muestreo se realiza cuando en el muestreo aleatorio simple cada una de las sucesivas unidades muéstrales son excluidas de la población antes de ser extraída la siguiente. A este tipo de muestreo también se le denomina en poblaciones finitas, porque al incrementar el tamaño de la muestra la población cuando consta de un número finito de elementos termina por agotarse. Normalmente en el inventario no se aplica el principio de reposición o reemplazo, porque no tendría sentido de inventariar la misma unidad de muestreo otra vez en caso de sacarla nuevamente. Nuestra muestra entonces es una muestra sin reposición o reemplazo (Dauber, Erhard. 1995). En razón a lo anterior, se efectuó el levantamiento de 20 sitios de muestreo (esfuerzo de muestreo) de forma circular de 100.00 m^2 (5.648 m de radio), 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 1.22% en relación a la superficie que ocupa la vegetación de Matorral desertico rosetofilo, con un error de muestreo de 11.703%. 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 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 un 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 perdida de diversidad. Los caminos existentes que se localizan en el sistema, en su momento contribuyeron a la perdida de espacios para el desarrollo de la vegetación y cobertura para la manutención de la vida silvestre, donde esta infraestructura caminera se pueden detectar fracciones de suelo con problemas de erosión de tipo laminar y por otro lado los caminos que se encuentran fuera de uso se tiene la presencia de una repoblación vegetal con hierbas y arbustos de bajo interés económico pero con un alto valor ambiental al proporcionar protección al suelo y refugio de la fauna menor.
Sector socioeconómico	Con la construcción y operación del citado proyecto se espera la creación de oportunidades de empleo para las localidades Velardeña, Pedriceña y Cuencame. Con la afluencia de trabajadores hacia el proyecto se espera un incremento demográfico bajo y una mayor utilización de espacios y requerimientos de agua entre otras

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	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.

Cuadro IV- 100.- Procesos de cambio dentro del SA.

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 a que parte de la superficie de los sitios propuestos para el proyecto anteriormente estaban dedicados a las actividades mineras y agrícolas principalmente a cultivos básicos de subsistencia y en cuanto a la rama forestal en áreas limítrofe al proyecto se utilizan para la extracción de productos no maderables para autoconsumo, pero desde que estos terrenos están concesionados por la empresa se encuentran bajo el uso y administración de *Minera William 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 fauna, al suelo y paisaje o relieve como elementos que tendrá un impacto significativo. También se tendrán aspectos erosivos por los movimientos del suelo en las actividades de desmonte, despalme y por último se presentara una migración temporal de la fauna silvestre hacia sitios más seguros. Por otro lado la población de las localidades antes referidas se tendrá los siguientes beneficios:

- Aumento en la demanda de lubricantes, combustible y refacciones
- Mayor demanda de mano de obra
- Estabilidad económica en la región
- Incremento en las ventas de las tiendas de abarrotes
- Generación de fuentes de empleo

Y no podemos dejar fuera en esta integración ambiental los beneficios económicos y sociales que como consecuencia originara el funcionamiento y operación de la mencionada obra, al crear fuentes de empleo que conlleva al arraigo de la gente en su lugar de origen y a una mejor calidad de vida.

En este apartado de la integración e interpretación del inventario ambiental se analiza e interpreta la información de cada uno de los factores ambientales, separados en Medio Físico, Biológico, Perceptual y Socioeconómico. En este análisis se considera el esquema siguiente:

La metodología usada en el análisis de Estado – Presión – Respuesta fue de forma sencilla, de tal forma que nos proporcionó elementos que permiten organizar los datos recolectados de información relevante y presentarlos bajo alguna lógica promoviendo la interpretación e integración. En los siguientes cuadros se presentan los indicadores de Presión – Estado – Respuesta.

Presión	Estado	Respuesta
Medio Físico: Clima y calidad del aire		
Consumo de combustible fósiles, para el movimiento de maquinaria y equipo. Emisión de gases y partículas. En razón a lo anterior es posible considerar que el ambiente no está afectado por las diversas actividades antropogénicas que se han desarrollado dentro del área del proyecto ya que estas son temporales. Aunque si bien es cierto que las actividades de la construcción que se desarrollan para dar pasó a las obras proyectadas en el terreno en mención contribuirá a la suspensión de sólidos en el ambiente (polvo por viento) causados por el desmonte, despalme y nivelación aunque su impacto es temporal y no significativo para la salud de los pobladores de las zonas aledañas. No obstante se proponen medidas de compensación y mitigación como lo es la reforestación en áreas aledañas así como el mantenimiento adecuado a los vehículos a fin de evitar que los gases y partículas generadas sea mínimo o tolerable a lo que marca la norma respectiva.	Actualmente en el SA el tipo de clima que predomina es el grupo de Climas Secos (B), y está representado en el 79.4358 % de la superficie por el clima muy seco semicalido y el 9.6897% por seco semicálido y el 10.8745 por seco templado, con invierno fresco, la temperatura media anual es mayor a 18°C y la del mes más frío inferior a 18°C; régimen de lluvias de verano, la lluvia invernal respecto a la anual es menor al 5% y una precipitación de 332.1 mm en promedio por año. La calidad del aire en su entorno se puede considerar como buena ya que es una zona con media densidad de caminos rurales y población, conllevando a poco movimiento vehicular de poco tránsito. La principal fuente de ruido, gases y emisión de partículas de polvo en la actualidad proviene de los caminos de terracería que existen en el SA, por otro lado se encuentran las actividades relacionadas con el sector primario, fuente potencial de ruido y gases de forma puntual y poco significativa así como las actividades que desarrolla el sector minero instalado dentro del sistema. En este sentido el foco de contaminación poco significativa que se presenta en el sistema es sin lugar a dudas el derivado de la circulación de 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 vegetacion que aseguran que la contaminación por el uso de hidrocarburos y el emisión de partículas en el ambiente es relativamente bajo y poco significativo, con condiciones de naturalidad altas y fragilidad baja.	Para la etapa de operación se tendrán emisión de gases contaminantes provenientes de los vehículos usados en la supervisión y mantenimiento de las obras y maquinaria pesada, en este sentido se realizara el mantenimiento adecuado a fin de evitar que los gases y partículas generadas sea mínimo o tolerable a lo que marca la norma respectiva. Para disminuir la presión a este componente ambiental, se aplicarán las normas vinculadas al proyecto, las cuales establecen los criterio para evaluar la calidad del aire mediante la definición de un valor límite permitido de su concentración.
Medio Físico : Geología y Geomorfología		
La esencia del proyecto, es la construccion y operación de un banco de materiales de prestamo para continuar con los procesos productivos de la minera. La construcción del banco,	El SA presenta una fisiografía de superficie de bajada tipica, donde el origen del asiento geológico es de la era Cenozoica y Mesososica con unidades litológicas sedimentaria e ígneas extrusiva. La pendiente promedio del SA es de 13.7273° y una exposición predomínate SW. La elevación máxima se presenta en las cumbres de las	La construcción del proyecto, se realizarán de forma segura, siguiendo las indicaciones establecidas en los planos de diseño y construcción de obras. Respetar las

Presión	Estado	Respuesta
lleva implícito la afectación al relieve, por lo que se presentará un cambio en la geomorfología del sitio del polígono minero.	sierras altas hacia la parte norte y poniente del SA con un rango altitudinal de 1,358 a 2,323 msnm. El SA se encuentra en superficies de Sismicidad media esto en acuerdo con la Regionalización Sísmica de México (Secretaría de Gobernación, 2001), el Proyecto se ubica en la zona "A" caracterizada como Zona baja donde donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. El sitio no presenta problemas de erosión fuertes más bien se reduce a zonas con problemas de erosión laminar en sitio desprovistos de vegetación. Las estructuras geológicas y la geomorfología del sitio de interés no sufrirán modificación alguna, dado que son terrenos con poca pendiente y relativamente planos por lo que tendrá la misma condición geomorfológica y geológica.	especificaciones de cortes establecidos en los diseños constructivos. Identificar las zonas débiles en las que se pueda presentar caídas de rocas e incorporar las modificaciones para su estabilidad.
Medio Físico: Suelo		
Construcción del proyecto. Compactación de los suelos por el nuevo uso en las 16.3368 ha que comprende el proyecto.	El componente suelo en el SA presenta una buena calidad, aunque en la actualidad existe perdida de suelo tal y como se estimó con la formula universal de perdida 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 no maderable con fines de autoconsumo 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. El SA registra unidades edafológicas de, leptosol y regosol de textura media. En general los suelos del SA son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte *mólico* o *úmbrico*, no son muy someros ni muy ricos en gravas (*Leptosoles*), arenosos (*Arenosoles*) o con materiales flúvicos (*Fluvisoles*). Suelo limitado en profundidad por roca dura continúa 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	Recuperación del suelo fértil, en áreas que permitan su rescate, para su posterior reusó en actividades de reforestación en la modalidad de compensación y después del abandono en actividades de restauración. Reforestación en una superficie de 17.00 hectáreas.

Presión	Estado	Respuesta
	extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. De acuerdo al cálculo de la erosión hídrica que se determinó por el método de USLE el SA tiene una pérdida de suelo actual de 38,559.5833 ton/ha/año y puede llegar a tener una erosión hídrica potencial de 132,606.6614.ton/año siempre y cuando la vegetación sea removida en su totalidad lo cual no ocurrirá. De igual forma se calculó la erosión eólica actual y potencial del SA a través del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología (1988: A-84) y donde se concluye que actualmente se pierde 62.958.845 ton/ha/año por efecto del viento y esta cantidad podría incrementar a 408,558.59 ton/año siempre y cuando la vegetación sea removida en su totalidad lo cual no ocurrirá.	
Medio Físico: Recursos Hidrológicos		
Posible contaminación del agua por manejo inadecuado de residuos peligroso. Inadecuados controles en el manejo de la basura solida urbana.	El SA forma parte de la región hidrológica: No. 36 "Nazas - Aguanaval", dentro de la Cuenca (A) R. Nazas-Torreon, subcuenca (d) A. Cuencame El SA presenta arroyos de tipo intermitentes de primer orden. Estos flujos superficiales en conjunto suman una longitud total de 59.249.6189 kmy se encuentra libre de contaminación. En base al cálculo del balance hídrico, actualmente en el SA precipita 6´924,580.569 m^3/año, de ello se evapotranspira 1´131,190.314 m^3/año, se escurre 137,106.695 m^3/año y se infiltran 5´655,983.560 m^3/año.	Manejo adecuado de residuos. Capacidad instalada para el manejo de residuos peligrosos. Eficiencia en la conducción del agua y reusó de agua. Cumplimiento de la normatividad en materia de residuos peligrosos. Reforestación en una superficie de 17.00 ha como compensación y al finalizar la vida útil de la obra proyectada reforestar el sitio.

Cuadro IV- 101.- Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico.

Medio Biológico:Flora y Fauna silvestre		
Presión	Estado	Respuesta
Pérdida o alteración de la biodiversidad. Las actividades que se desarrollan en el sector rural en la zona junto con la presencia de los habitantes de las localidades antes descritas y los trabajadores de la empresa minera son un factor que influye en la escasa- abundancia de especies faunísticas. Modificación de hábitat de la fauna local.	De acuerdo con el cálculo de diversidad biológica tanto para flora como para fauna de Shannon – Wiener y el IVI se considera una diversidad media, donde la flora en el estrato arbóreo está debidamente representada por 1 especies, el estrato arbustivo 16 especies, las crasas por 21 especies y el herbáceo con 6 especies que, con respeto a la fauna el inventario nos reflejó que la fauna silvestre se compone de 29 especies de aves, 18 de mamíferos, 13 de anfibio y reptiles, representando una H´ de 2.8448 para mastofauna, de 3.2674 para avifauna y herpetofauna de 2.5325 lo que nos indica una biodiversidad media Estos componentes presentan una buena normatividad ambiental orientada a la conservación de plantas y animales. En base a los recorridos, testimonios e inventarios no se tiene conocimiento o documentado la presencia de especies raras y las comunidades tanto de plantas como de animales no se tratan de comunidades aisladas o representativas de una región en particular, por otro lado su naturalidad y calidad es de media a alta lo que asegura que estos componentes biológicos presentan en la actualidad una calidad ambiental bastante buena, esto es debido a que no se encuentran contaminantes de aire, agua y suelo que pudieran afectar su desarrollo y reproducción. Es importante destacar que existen en el sistema bioindicadores que nos ayudan a determinar la buena calidad de estos componentes como son los sapos, que se pueden encontrar en la trayectoria de los arroyos de tipo intermitentes y perennes y que nos indican que no existe contaminación en el agua, elemento que fundamental para la vida silvestre y humana. También se puede apreciar la presencia de mariposas, luciérnagas, mariposas del Orden Lepidóptera y otros insectos, que cuando comienzan a desaparecer de una determinada zona nos están indicando que existe presencia de contaminantes en el aire, debido a que son especies muy sensibles a la contaminación del aire. Por ello estos seres vivos indicadores biológicos de gran utilidad, fiables y económicos para evaluar las 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.	Reforestación en una superficie de 17.00 hectáreas. No afectar vegetación aledaña a la superficie del proyecto. Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre de encontrarse en esta superficie. Ahuyentamiento de la fauna local antes de la preparación y construcción de las obras.

Cuadro IV- 102.- Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico.

Medio Perceptual: Paisaje		
Presión	Estado	Respuesta
Fragmentación del paisaje en una superficie de 16.3368 hectáreas. Afectación a la apariencia y calidad visual.	El SA actualmente presenta un paisaje de Matorral desertico rosetofilo, Matorral submontano, Vegetacion secundaria arbustiva de matorral desertico microfilo y vegetacion secundaria arbustiva de Bosque de Mezquite, en una superficie cuya topografía es sierra 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 sur del SA una importante industria minera que le da cierto contraste al paisaje natural. El contraste cromático del SA es bajo, siendo la vegetación circundante el principal aporte con colores verdes variando a café pardo, rojizo y amarillo, según la época del año. No existen paisajes notables con riqueza de elementos únicos y/o distintivos, que pudieran ser afectados con la implementación del proyecto.	Reforestación en una superficie de 17.00 hectáreas. La construcción del proyecto, se realizará de forma segura, siguiendo las indicaciones establecidas en los planos de diseño y construcción de obras. Identificar las zonas débiles en las que se pueda presentar caídas de rocas e incorporar las modificaciones para su estabilidad.

Cuadro IV- 103.- Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual.

Medio Socioeconómico:Socioeconomico		
Presión	**Estado**	**Respuesta**
Mayor demanda de bienes y servicios. Efectos positivos y negativos sobre los recursos naturales. Oportunidad de empleo mejor remunerado Existe un alto grado de marginación en las comunidades aledañas al proyecto debido a la falta de oportunidades de desarrollo económico.	En el SA La población total de las 3 localidades cercanas al proyecto, es de 4,494 constituido por 2,227 mujeres y 2,267 hombres. La población económicamente activa es de 1,518 habitantes y de esta población el 91.17% está ocupada. No se detectaron grupos étnicos. La mayor parte de la población ocupada se dedica a actividades agropecuarias, en la construcción, minería, prestación de diversos servicios, etc., El salario mínimo de la región es de $172.87 diario. La principal vía de acceso al área del proyecto es la carretera Durango-Gómez Palacios. El 90% de las viviendas cuentan con agua entubada hasta sus domicilios, energía eléctrica y drenaje.	Capacitación al personal para el cuidado y preservación del medio natural.

Cuadro IV- 104.- Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Socioeconómico

IV.2.5.3. Síntesis del inventario

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 a manera de síntesis el inventario ambiental tal y como se encuentra actualmente. Cada uno de los componentes del sistema ambiental fue calificado utilizando los criterios de valoración que a continuación se describen:

- → ***Normativos***: Indican el grado en que se encuentran regulados por instrumentos normativos (NOM's por ejemplo).
- → ***Diversidad:*** Califica la variedad de elementos diferentes que existen en cada uno de los componentes.
- → ***Rareza:*** Indica la escasez de un determinado recurso. Se considera que un determinado recurso tiene más valor cuando más raro es.
- → ***Naturalidad:*** Estima el grado de conservación e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. La calificación es mayor cuando menos acción humana existe.
- → ***Grado de 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 movible, la calificación es menor.
- → ***Índice global:*** Se estima como el promedio aritmético de la calificación de los 5 criterios de valoración anteriormente descritos.

La calificación que cada componente del sistema obtiene en cada criterio de valoración es de 0 a 3, donde 0 significa que no aplica, 1 corresponde a la mínima calificación, 2 calificación media y 3 es la máxima calificación. De esta manera, una calificación de 3 para un aspecto corresponde a un aspecto único y diverso que se encuentra completamente inalterado.

Cada uno de los componentes ambientales se dividió en varios elementos principales a evaluar. En el cuadro se indica el promedio que obtiene cada componente, por cada uno de los criterios y

el índice global.

Así mismo, se obtuvo el promedio de las calificaciones para cada uno de los criterios normativos, con la finalidad de conocer cuál de éstos es el que más peso tiene en la valoración del sistema ambiental en conjunto.

Componente del sistema ambiental	Normativos	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado Aislamiento	Índice global
1.-AGUA SUPERFICIAL	**2.0**	**2.0**	**0.3**	**2.0**	**1.3**	**1.5**
Drenaje	0.0	1.0	0.0	2.0	0.0	0.6
Calidad	3.0	3.0	1.0	2.0	2.0	2.2
Cuerpos de agua	3.0	2.0	0.0	2.0	2.0	1.8
2.- AGUA SUBTERRÁNEA	**1.0**	**1.3**	**1.0**	**2.0**	**1.3**	**1.3**
Volumen infiltrado	0.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0
Nivel freático	0.0	1.0	1.0	2.0	0.0	0.8
Calidad	3.0	2.0	1.0	2.0	3.0	2.2
3.-SUELO	**0.0**	**2.0**	**1.5**	**1.5**	**0.0**	**1.0**
Calidad	0.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.8
Estructura y Profundidad	0.0	2.0	2.0	2.0	0.0	1.2
4.-ATMOSFERA	**2.0**	**0.0**	**0.0**	**2.7**	**2.7**	**1.5**
Calidad del aire	3.0	0.0	0.0	3.0	3.0	1.8
Ruido	3.0	0.0	0.0	2.0	2.0	1.4
Vibraciones	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	1.2
5.-FLORA	**2.3**	**2.8**	**1.8**	**2.0**	**0.5**	**1.9**
Cubierta vegetal	3.0	3.0	2.0	2.0	0.0	2.0
Especies de interés comercial	3.0	3.0	1.0	2.0	0.0	1.8
Especies protegidas	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.6
Hábitat	0.0	2.0	1.0	2.0	0.0	1.0
6.-FAUNA	**2.3**	**1.5**	**1.3**	**1.3**	**1.8**	**1.6**
Mamíferos	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.4
Aves	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.4
Anfibios y reptiles	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.4
Especies protegidas	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.2
6.-SOCIOECONÓMICA	**0.0**	**1.8**	**0.0**	**0.0**	**1.2**	**0.6**
Demografía	0.0	1.0	0.0	0.0	3.0	0.8
Empleo	0.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.6
Actividades mineras	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0	0.8
Actividades agropecuarias	0.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.6
Tenencia de la tierra	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.4
Vivienda	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.4
7.-PAISAJE	**0.0**	**2.0**	**1.0**	**2.0**	**1.0**	**1.2**
Apariencia visual	0.0	2.0	1.0	2.0	0.0	1.0
Relieve	0.0	2.0	1.0	2.0	2.0	1.4
VALORACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	**1.3**	**1.7**	**0.9**	**1.7**	**1.2**	***1.3***
Calificación	0=No aplica		2= Valor medio			
	1=Valor mínimo		3=Valor máximo			

Cuadro IV- 105.- *Valoración del sistema ambiental*

Como se aprecia en el cuadro de criterios de valoración, el componente que más alta calificación recibe de acuerdo con estos criterios es la flora con 1.9, en la que la normatividad (2.3) y la diversidad (2.8), son los criterios con mayor calificación.

Le sigue la fauna con 1.6 en promedio. Los criterios de normatividad (2.3) y aislamiento (1.8), hacen que el valor sea alto.

La atmósfera y agua superficial reciben una calificación con 1.5 en promedio. Los criterios de naturalidad (2.7) y aislamiento (2.7) para el caso de la atmosfera hacen que el valor sea alto, esto es debido a que la atmósfera se encuentra libre de contaminantes en cuanto al aire, el ruido y las vibraciones, y que por la acción del viento, cualquier tipo de contaminante atmosférico podría ser fuertemente disperso. Mientras que para las aguas superficiales los criterios de normatividad, diversidad y naturalidad (2.0) le otorga el mayor valor a este componente.

Por el contrario, el aspecto ambiental que recibe la más baja calificación corresponde al aspecto socioeconómico, con un valor de 0.6.

El sistema ambiental global recibe una calificación general de 1.3, que claramente se encuentra más cerca de los valores mínimos, indicando que se trata de un sistema cuyo escenario ambiental presente es más bien bajo o deficiente.

IV.2.5.4. Impactos que ya ocurren

El Sistema Ambiental cuenta con una superficie total de 2,085.089 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 gestiono y obtuvo resoluciones en materia de impacto ambiental, así como otras empresas que operan en este mismo municipio, 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 este sentido y de acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) y Sistema Nacional de Trámites (SINAT) se menciona en el siguiente cuadro la referencia de los proyectos autorizados y su superficie de impacto en el sistema ambiental y área del proyecto.

Clave Proyecto	Estado Actual del Trámite	Situación Actual	Entidad de Gestión	Fecha de ingreso	Nombre Proyecto	Tramite	Nombre Obra
10DU2013MD028	Num. 10/MP-0385/04/13	RESOLUTIVO ENTREGADO AL PROMOVENTE O GESTOR, TRAMITE CONCLUIDO	Durango	09/04/2013	PROYECTO DE EXPLOTACION Y OPERACION MINERA DENOMINADO MINAS DE VELARDEÑA.	MIA PARTICULAR.- MOD A: NO INCLUYE RIESGO1	TCHICAGO
10DU2016MD072	Num. 10/IP-0452/10/16	RESOLUTIVO ENTREGADO AL PROMOVENTE O	Durango	28/10/2016	AMPLIACION DE LA PRESA DE JALES WILLIAM III, FASES 2A	RECEPCION, EVALUACION Y RESOLUCION DEL	canal

		GESTOR, TRAMITE CONCLUIDO			Y 3A	INFORME PREVENTIVO1	dep1
10DU2016FD077	Num. 10/MP-0305/11/16	RESOLUTIVO ENTREGADO AL PROMOVENTE O GESTOR, TRAMITE CONCLUIDO	Durango	17/11/2016	TRES LINEAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA	MIA PARTICULAR.- MOD A: NO INCLUYE RIESGO1	POL1 POL6 POL7

Aunado a lo anterior el Sistema Ambiental cuenta con presiones sociales externas a la actividad minera como Centros de población, Parcelas agrícolas, Caminos vecinales, agropecuarios y de extracción forestal, que contribuyen a la degradación del Sistema Ambiental como las que se mencionan en el siguiente cuadro.

ID	Nombre	Sup		Area	
		(m)	(km)	(m^2)	(ha)
1	**Cultivos**	-	-	189293.0014	18.9293
2	**Caminos (Vereda)**	17364.0007	17.3640	17364.0007	1.7364
3	**Caminos (Brecha)**	38880.1325	38.8801	116640.3976	11.6640
4	**Carreteras (Terracería)**	4489.2508	4.4893	17957.0033	1.7957
5	**Carreteras (Pavimentada)**	3167.4448	3.1674	12669.7792	1.2670
6	**Industria Minera**	-	-	433685.0614	43.3685
7	**Asentamientos Humanos**	-	-	75855.3862	7.5855

A las obras autorizadas se suma una superficie de impacto de 16.3368 hectáreas, correspondientes al proyecto solicitado, y 86.3465 has correspondientes a Impactos Ambientales externos que incidirán en los componentes ambientales, para sumar un total de 166.2973 has. En este sentido en el Capitulo V se presentan los impactos acumulativos que se pueden presentar en los componentes ambientales y sus medidas de mitigación.

Contenido

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. 6
V.1.2.2.- Construcción. 6
V.1.2.3.- Operación. 7
V.1.2.4.- Abandono del sitio. 7
V.1.3.- Criterios y metodologías de evaluación. 8
V.1.3.1.- Criterios. 8
V.1.3.2.- Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada. 9
V.2.- Valoración de los impactos. 25
V.3.- Calidad del aire 25
V.4.- Ruido 29
V.5.- Geología y Geomorfología 32
V.6.- Agua superficial y subterránea 33
V.7.- Suelo. 38
V.8.- Vegetación terrestre y Fauna. 39
V.9.1.- Impactos visuales 41
V.9.1.- Modificación de la topografía 42
V.10.- Impactos acumulativos. 42
V.11.- Socioeconómico 46

Índice de cuadros

Cuadro V- 1.- *Indicadores por utilizar para la identificación de los posibles impactos que pudiera genera el desarrollo del proyecto. 4*
Cuadro V- 2.- *Matriz de identificación de impactos por etapas del proyecto. 5*
Cuadro V- 3.- *Importancia del Impacto Ambiental. 9*
Cuadro V- 4.- *Valor de importancia de impactos ambientales. 10*
Cuadro V- 5.- *Impactos causados por el proyecto en cada componente ambiental. 12*
Cuadro V- 6.- *Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Agua". 13*
Cuadro V- 7.- *Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Aire". 15*
Cuadro V- 8.- *Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Geología y Geomorfología". 16*
Cuadro V- 9.- *Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Suelo". 17*
Cuadro V- 10.- *Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Flora". 18*
Cuadro V- 11.- *Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Fauna". 19*
Cuadro V- 12.- *Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Paisaje". 20*
Cuadro V- 13.- *Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Social". 21*
Cuadro V- 14.- *Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Económico". 22*
Cuadro V- 15.- *Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Demografía". 23*
Cuadro V- 16.- *Sumario de impactos ambientales. 24*
Cuadro V- 17.- *Distribución de los impactos ambientales del proyecto. 25*

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 colocarán 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 intercepción 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.

En este sentido 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 y suelo), bióticos (flora, fauna y paisaje) y los socioeconómicos (social y económicos) y atmósfera.

V.1.2.- Lista indicativa de indicadores de impacto.

Cuadro V- 1.- *Indicadores por utilizar para la identificación de los posibles impactos que pudiera genera el desarrollo del proyecto.*

Factor ambiental	Elemento ambiental afectable	Impacto	Indicadores de impacto
Abiótico	Agua	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento
			2. Modificación de la evapotranspiración
			3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración
		Alteración de la calidad (contaminación)	4. Arrastre de sedimentos
			5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes
	Aire	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos
		Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo
	Geología y Geomorfología	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)
			9. Superficie del proyecto impactadas por

Factor ambiental	Elemento ambiental afectable	Impacto	Indicadores de impacto
			cambios geomorfológicos
	Suelo	Alteración en la cantidad de suelo	10. Perdida de la materia orgánica por el despalme
			11. Perdida en las propiedades físicas y químicas del suelo
			12. Aumento en la probabilidad de erosión
		Alteración en la calidad del suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo
			14. Posible contaminación del suelo
Biótico	Flora	Perdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto
		Perdida de cobertura vegetal	16. Deforestación.
			17. Aumento de la fragmentación del hábitat.
	Fauna	Perdida y desplazamiento de fauna	18. Migración de especies
			19. Cacería furtiva
			20. Riesgos de atropellamiento
			21. Perdida de hábitat
	Paisaje	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada
			23. Modificación en la topografía del proyecto
Socioeconómico	Social	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo
		Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.
	Económico	Ingresos públicos	26. Captación de recursos

Cuadro V- 2.- *Matriz de identificación de impactos por etapas del proyecto.*

Factor ambiental	Elemento ambiental afectable	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Abandono
Abiótico	Agua	1, 2, 3, 4 y 5	1, 2 y 3	5	1, 2, 3
	Aire	6 y 7	6 y 7	6 y 7	
	Geología y Geomorfología	8 y 9	9	9	
	Suelo	10, 11, 12, 13 y 14	11,13 y 14	13 y 14	14
Biótico	Flora	15, 16 y 17	15	15	15
	Fauna	18, 20 y 21	20	20	
	Paisaje	22 y 23	22 y 23	23	
Socioeconómico	Social	24	24	24	24
	Económico	26	26	26	

Dentro del proceso de definición de los indicadores de impacto, en primera instancia se realizó la división de las actividades que componen cada etapa del proyecto, de tal manera que las partes resultantes fuesen lo suficientemente grandes para que valiera la pena realizar el análisis y lo suficientemente pequeñas para obtener el detalle requerido en la valoración de impactos ambientales, quedando la división como se presenta a continuación.

V.1.2.1.- Preparación del sitio.

Están destinadas a preparar el sitio para las etapas posteriores, estas actividades contemplan principalmente el desmonte y despalme.

El desmonte y despalme consiste en el retiro de la vegetación, 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 y eliminación 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 será depositado en áreas adecuadas dentro del polígono del depósito de suelo fértil, para su posterior reusó en actividades de restauración y reforestación.

Las actividades incluidas en el análisis de impacto incluyen:

Actividad	Potencial de afectación
⇒ Desmonte y despalme. ⇒ Excavación y nivelación. ⇒ Operación de herramientas manuales y maquinaria. ⇒ Manejo y disposición de residuos. ⇒ Almacenamiento y manejo de combustibles ⇒ Emisiones a la atmosfera. ⇒ recuperación de suelo fértil	⇒ Erosión. ⇒ Modificación de las características del suelo ⇒ Generación de polvos, gases, ruido y residuos. ⇒ Contaminación del suelo.

V.1.2.2.- Construcción.

Las actividades durante la construcción incluirán mantenimiento a los caminos existentes así como la construcción del Banco de materiales de préstamo. Las actividades incluidas en el análisis de los impactos incluyen:

Actividad	Potencial de afectación
⇒ Manejo de materiales e insumos. ⇒ Movimientos de equipo y maquinaria. ⇒ Manejo y disposición de residuos. ⇒ Almacenamiento y manipulación de combustibles. ⇒ Construcción de obras propuestas ⇒ Carga, transporte y descarga de materiales e insumos.	⇒ Erosión. ⇒ Generación de polvos, gases, ruido y residuos. ⇒ Modificación de las características del suelo ⇒ Contaminación del suelo. ⇒ Generación de residuos peligrosos.

V.1.2.3.- Operación.

Incluirán el uso y aprovechamiento del banco de materiales de préstamo, mediante el tránsito en los caminos para el acarreo de los materiales:

Actividad	Potencial de afectación
⇒ Empleo ⇒ Usos de caminos ⇒ Transporte de materiales ⇒ Tránsito de vehículos de supervisión	⇒ Generación de residuos peligrosos. ⇒ Generación de polvos, gases, ruido y residuos. ⇒ Contaminación del suelo.

V.1.2.4.- Abandono del sitio.

En esta etapa se incluye el cierre definitivo de obra e iniciarán las actividades de restauración, control y compensación de los efectos ambientales negativos, donde se espera la recuperación de las áreas ocupadas por las obras que dieron forma y funcionalidad al proyecto.
Las actividades consideradas para el análisis de impactos para la fase de cierre del proyecto incluyen:

Etapa	Actividad
Abandono del sitio	Empleo. Renivelación Clausura y señalización de obras. Limpieza y restauración de suelos. 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 la obra se prevé en una superficie de 16.3368 hectáreas considerando esta obra con una vida útil de 10 años, incluye esta etapa, donde se afectara por completo los recursos antes señalados y habrá un cambio en el entorno del paisaje y el uso del suelo.

Dentro de esta obra se generaran impactos de tipo temporal, principalmente a la vegetación que posteriormente será recuperada mediante actividades de revegetación, respecto al suelo en la superficie destinada para la construcción de la obra, se considera también un impacto de tipo temporal ya que al final se tiene contemplado realizar la renivelación de taludes para su inmediata reforestación. En 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 la mencionada obra son el suelo, vegetación, fauna y paisaje.

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 cualitativas que permiten definir magnitudes en cuanto a su significancia o relevancia para la predicción del comportamiento de los impactos.

V.1.3.1.- Criterios.

Para la determinación de los valores semicuantitativos en la evaluación del impacto ambiental se basa en los siguientes criterios que se describen a continuación:
Dimensión o Magnitud (**M**): Se refiere al grado o magnitud de afectación o incidencia de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se puede cuantificar desde efectos menores a destrucción total.
Signo (**S**): Define las acciones del proyecto como benéficas (+), perjudiciales (-) o neutras (0). Muestra si el impacto es positivo, negativo o neutro.
Extensión (**E**): Define la extensión geográfica o área de influencia teórica afectada por un determinado impacto con relación al entorno del proyecto.
Permanencia (**P**): Se refiere al plazo de permanencia en tiempo del efecto de un determinado impacto. La escala utilizada varía entre un impacto de carácter intermitente hasta temporal, que considera una duración mayor a 5 años.
Certidumbre (**C**): Se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto analizado. Se clasificó como desconocido, improbable, probable y cierto.
Reversibilidad (**R**): Se refiere a la posibilidad de devolver un elemento afectado a las condiciones que tenía antes haberse producido el impacto o la posibilidad de reconstrucción del recurso afectado por el proyecto propuesto.
Duración (**D**): Se refiere al periodo o escala temporal, en el cual los cambios son probablemente detectables.
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación (**V**): Resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.
En el siguiente cuadro se presenta la jerarquización de los impactos ordenados de acuerdo a una escala de valores predeterminados:

Cuadro V- 3.- *Importancia del Impacto Ambiental.*

Símbolo	Descripción	Rango	Valor	
Signo (S)	Define las acciones o actividades del proyecto como benéficas (positiva) o perjudiciales (negativa).	Impacto Positivo	1	
		Neutro	0	
		Impacto Negativo	-1	
Certidumbre (C)	Grado de probabilidad de que se produzca el impacto.	Alta	1	
		Media	0.9 – 0.5	
		Baja	0.4 – 0.1	
Dimensión o Magnitud (M)	Grado de incidencia indicando destrucción total o efectos menores.	Alta	3	
		Medio	2	
		Baja	1	
Extensión (E)	Extensión geográfica del impacto.	Área del Proyecto	1	
		Área de Influencia	2	
		Local	3	
		Regional	4	
		Nacional	5	
Permanencia (P)	Permanencia temporal de este efecto.	Continua	4	
		Periódica	3	
		Ocasional	2	
		Aislada	1	
		accidental	0	
Reversibilidad (R)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción o retorno a las condiciones similares previas al impacto.	Irreversible	3	
		Reversible a largo plazo	2	
		Reversible a mediano plazo	1	
		Reversible a corto plazo	0	
Duración (D)	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 de la metodología seleccionada.

Metodologías

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:

Importancia del impacto (IM) = S * C *[M+ E + P + R + D + V]
Con la aplicación de la fórmula, la importancia del impacto toma valores numéricos, siendo los

rangos de valor de importancia como sigue:

Cuadro V- 4.- *Valor de importancia de impactos ambientales.*

Valor	Rango de importancia	Código (Co)
0 a 18	Positivo	
-5 a 0	Negativo bajo	
-10 a -5.1	Negativo moderado	
-18 a -10.1	Negativo alto	

A través de esos valores se puede observar:

- ⇛ Los que causarán un mayor daño a los elementos del ambiente y que por lo tantos 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:
En primer lugar se presentan los impactos que se pueden originar con la implementación del proyecto en cada componente ambiental.

Cuadro V- 5.- Impactos causados por el proyecto en cada componente ambiental

Etapas del proyecto	Actividades del proyecto	Impactos causados por el proyecto en cada componente ambiental															
		Aire			Agua			Suelo			Flora		Fauna			Geología	
		Emisión gases	Levantamiento de polvo	Emisión de ruido	Disminución infiltración	Volumen escurrimiento y evotranspiración	Posible contaminación por derrames de sustancias	Aumento de erosión	Compactación	Posible contaminación por derrames de sustancias	Disminución de cobertura	Superficie desforestada	Ahuyentamiento de fauna	Reducción de hábitat	reducción de fuente de alimento	Afectaciones al relieve	Cambios en la morfología
Preparación del sitio	Desmonte	■		■	■	■		■			■	■	■	■	■		
	Despalme	■	■	■		■			■								
	Cortes y nivelación	■	■	■				■								■	■
	Almacenamiento y manejo de combustibles						■			■							
Construcción	Construcción obras para el manejo aguas pluviales.	■	■	■				■	■								
	Construcción de Banco	■	■	■													
	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal						■		■				■				
	Manipulación de residuos						■			■							
	Almacenamiento y manejo de combustibles						■			■							
Operación	Extracción y acarreo de materiales	■	■	■					■								
	Disposición de materiales	■	■	■									■				
	Mantenimiento de las obras de contención de aguas pluviales																
	Manipulación de residuos						■			■							
	Almacenamiento y manejo de combustibles						■			■							
Abandono del sitio	Cercado y señalización de seguridad.												■				
	Re nivelación	■	■	■													■
	Preparación de superficies para actividades de restauración																
	Actividades de reforestación				■							■		■	■		

■ Impacto negativo ■ Impacto benéfico

Tomando en consideración los impactos descritos en el cuadro anterior, a continuación se presentan las matri
impactos ambientales para cada componente ambiental;

Cuadro V- 6.- *Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Agua".*

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	
Preparación	Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez	Desmonte y despalme	-1	
		Cortes y nivelación	-1	
	Contaminación	Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	
Construcción	Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez	Preparación del Banco de materiales de préstamo	-1	
		Construcción de obras para el manejo de aguas pluviales	-1	
		Construcción del Banco de materiales de préstamo	-1	
	Contaminación	Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	
		Manipulación de residuos	-1	
Operación	Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez	Corte de materiales de préstamo	-1	
		Acarreo de materiales de préstamo	-1	
	Contaminación e incremento de metales pesados	Disposición de materiales de préstamo	-1	
		Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	
		Manipulación de residuos	-1	
Abandono	Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez	Re nivelación	-1	
		Cierre de Planta del banco de préstamo	1	
		Reforestación	1	
	Contaminación e incremento de metales pesados	Manipulación de residuos	1	
		Cierre del banco de prestamo	1	

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E
Preparación	Alteración del régimen hidrológico	Desmonte y despalme	-1	0.5	1	1
		Cortes y nivelación	-1	0.5	1	1
	Contaminación del agua subterránea	Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5	2	1
Construcción	Alteración del régimen hidrológico	Preparación del banco de préstamo	-1	0.5	2	1
		Construcción obras para el manejo aguas pluviales	-1	0.4	2	1
	Contaminación del agua subterránea	Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5	1	1
		Manipulación de residuos	-1	0.5	1	1
Operación	Alteración del régimen hidrológico	Corte de materiales de préstamo	-1	0.5	2	1
	Contaminación de agua subterránea e incremento de metales pesados	Disposición de materiales de préstamo	-1	1.0	1	1
		Acarreo de materiales de préstamo	-1	1.0	1	1
		Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5	1	1
		Manipulación de residuos y combustibles	-1	0.5	1	1
Abandono	Contaminación de agua subterránea e incremento de metales pesados	Cierre de Planta del banco de materiales de préstamo	1	0.5	1	1
		Manipulación de residuos y combustibles	1	0.5	1	1

Cuadro V- 7.- Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "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
		Cortes y nivelación	-1	1	1	1
Construcción	Degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmosfera	Preparación del banco de materiales de préstamo	-1	1	0	1
		Construcción obras para el manejo aguas pluviales	-1	0	1	1
		Construcción del banco de materiales de préstamo	-1	0	1	1
		Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	1	1	1
Operación	Degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmosfera	Extracción y acarreo de materiales de préstamo	-1	1	1	1
		Disposición de materiales de préstamo	-1	1	0	1
Abandono	Degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmosfera	Re nivelación	-1	0.9	1	1
		Cierre de banco de materiales de préstamo	1	0.9	1	3
		Reforestación	1	0.9	1	1

Cuadro V- 8.- Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Geología y Geomorfología".

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E
Preparación	Derrumbes o desplazamiento de taludes	Cortes y nivelación	-1	1	1	1
Construcción	Derrumbes o desplazamiento de taludess	Preparación del banco de materiales de préstamo	-1	0.5	2	1
Operación	Falla de los taludes de las superficies de extracción	Disposición y acarreo de materiales de préstamo	-1	0.5	1	1
Abandono	Falla de los taludes de las superficies de extraccion	Cierre del banco de materiales de préstamo	1	0.9	1	1

Cuadro V- 9.- Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "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 despalme	-1	1.0
		Cortes y nivelación	-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 del banco de materiales de préstamo	-1	0.9
	Contaminación	Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5
		Manipulación de residuos	-1	0.5
Operación	Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavaciones y cortes de materiales	Corte de materiales de préstamo	-1	0.5
		Disposición de materiales de préstamo	-1	0.9
	Contaminación	Acarreo de materiales de préstamo	-1	1.0
		Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5
		Manipulación de residuos	-1	0.5
Abandono	Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavaciones y renivelacion	Re nivelación	-1	0.9
		Cierre del banco de materiales de préstamo	1	0.9
		Reforestación	1	0.9
	Contaminación	Manipulación de residuos	1	0.5
		Cercado de protección	1	0.9

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

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E
Preparación	Pérdida de los recursos forestales naturales	Desmonte y despalme	-1	1.0	3	1
		Cortes y nivelación	-1	1.0	1	1
Construcción	Pérdida de los recursos forestales adicional	Construcción del banco de materiales de préstamo	-1	0.5	1	1
Operación	Pérdida de los recursos forestales adicional y ocasional por la presencia de incendios forestales	Disposición y beneficio de materiales de préstamo	-1	0.5	1	1
		Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5	1	1
Abandono	Creación de nuevas masas forestales	Re nivelación	1	0.9	2	1
		Reforestación	1	0.9	2	1
		Cierre del banco de materiales de préstamo	1	0.9	1	1

Cuadro V- 11.- Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Fauna".

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S
Preparación	Pérdida de hábitat y biodiversidad	Desmonte y despalme	-1
		Cortes y nivelación	-1
	Cambios en la población de animales por desplazamiento	Desmonte y despalme	-1
		Cortes y nivelación	-1
Construcción	Pérdida de hábitat y biodiversidad	Construcción del banco de materiales de préstamo	-1
Operación	Pérdida de hábitat y biodiversidad	Corte de materiales de préstamo	-1
		Extracción y acarreo de materiales de préstamo	-1
	Cambios en la población de animales por desplazamiento	Operación del banco de materiales de préstamo	-1
Abandono	Cambios en la población de animales por desplazamiento	Cierre del banco de materiales de préstamo	1
		Reforestación	1

***Cuadro V- 12**.- Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Paisaje".*

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E
Preparación	Alteración de la topografía en el proyecto	Desmonte y despalme	-1	0.9	2	1
		Cortes y nivelación	-1	0.9	2	1
Construcción	Impactos visuales en las localidades cercanas	Construcción del banco de materiales de préstamo	-1	0.5	2	1
Operación	Alteración de la topografía en el proyecto	Operación del banco de materiales de préstamo	-1	0.9	2	1
Abandono	Alteración de la topografía en el proyecto	Re nivelación	1	0.9	2	1
		Cierre del banco de materiales de préstamo	1	0.9	2	1
		Reforestación	1	0.9	3	1

***Cuadro V- 13**.- Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Social".*

SECTOR PRIMARIO							
Etapas	**Descripción del impacto**	**Descripción de la actividad**	**S**	**C**	**M**	**E**	**P**
Preparación	Alteración de los usos actuales de terrenos	Desmonte y despalme	-1	0.9	1	1	3
		Cortes y nivelación	-1	0.9	1	1	2
Construcción	Alteración de los usos actuales de terrenos	Construcción del banco de materiales de préstamo	-1	0.5	2	1	3
Operación	Alteración de los usos actuales de terrenos	Operación del banco de materiales de préstamo	-1	0.9	2	1	1
Abandono	Alteración de los usos actuales de terrenos	Re nivelación	1	0.9	2	1	3
		Cierre del banco de materiales de préstamo	1	0.9	2	1	3
		Reforestación	1	0.9	3	1	3

Cuadro V- 14.- Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Económico".

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 públicas 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 públicas 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 públicas 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	0.5	1	1	2	1	2	3	-5.0
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.- Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "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 causara molestias	Preparación del banco de materiales de préstamo	-1	0.5	1	1
Construcción	Oportunidades de empleo	Empleo	1	0.9	1	4
	El ruido y polvo generado por el proyecto causara molestias	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	1	1
	El tráfico originara una amenaza a la seguridad	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 causara molestias	Operación del banco de materiales de préstamo	-1	0.5	2	1
		Extracción y acarreo de materiales de préstamo	-1	0.5	2	1
	El tráfico originara 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- 16.- *Sumario de impactos ambientales.*

		ACTIVIDADES																	
		PREPARACIÓN					CONSTRUCCIÓN								OPERACIÓN				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19
	IMPACTO	Empleo	Desmonte y Despalme	Preparación del banco de materiales de prestamo	Cortes y nivelación	Almacenamiento y manejo de combustibles	Empleo	Preparación del banco de materiales de prestamo	Extracción y acarreo de materiales de prestamo	Construcción de obras para el manejo aguas pluviales	Construcción del banco de materiales de prestamo	Transporte de equipo, materiales, insumos y personal	Almacenamiento y manejo de combustibles	manipulación de residuos	Empleo	Extracción y acarreo de materiales de prestamo	Disposición de mineral	Beneficio de mineral	transporte de equipo, materiales, insumos y personal
Calidad de Aire	Degradación de la calidad del aire por la emisión de partículas y gases a la atmósfera		-8.0		-7.2			-5.0		-3.2	-3.2	-4.5				-8.0	-5.0		
Geología y geomorfología	Derrumbes o Deslizamiento de laderas				-8.0			-4.0										-5.0	
	Falla de los taludes de las estructuras construidas																-5.0		
Agua superficial	Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez		-4.0		-4.5	-4.5		-4.5		-4.0	-3.2		-6.3	-5.4		-5.0	-5.0	-5.0	
	Contaminación																		
Agua subterránea	Alteración del régimen hidrológico		-4.0		-4.5	-4.5		-4.5		-3.6						-4.5			
	Contaminación del agua subterránea												-4.0	-3.5			-10.0	10.0	
	Contaminación del agua subterránea e incremento de metales pesados o acidez																		
Suelo	Pérdida de suelos a consecuencia de la erosión por excavaciones y compactación		-12.0		-10.0						-8.1							-3.0	
	Contaminación					-4.5							-4.0	-3.0		-6.0	-10.0	-9.9	
Flora	Pérdida de recursos forestales naturales		-15.0		-7.0														
	Pérdida de recursos forestales adicional y ocacional por incendios							-3.5									-3.0		
	Creación de nuevas masas forestales																		
Fauna	Pérdida de hábitat y biodiversidad		-12.0		-12.0						-9.0					-3.5			
	Cambios en la población de animales por desplazamiento		-9.0		-6.3														
Paisaje	Impactos visuales en la localidades cercanas										-6.0								
	Alteración de la topografía en el lugar del proyecto		-10.8		-9.0														
Demografía	Oportunidades de empleo	11.7					10.8								11.7				
	El ruido y polvo generados por el proyecto causará molestias			-4.0								-4.0				-6.0			
	El tráfico originará una amenaza a la seguridad											-3.5							-4.
Sector primario	Alteración de los usos de la tierra existentes		-9.9		-9.0						-6.0								
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								-5.0				
	Cambios en el valor de las propiedades														12.6				
	disminución de la actividad																		

Positivo

Negativo bajo

V.2.- Valoración de los impactos.

Cuadro V- 17.- *Distribución de los impactos ambientales del proyecto.*

Valoración de impactos ambientales				
Componente Ambiental	**Negativo bajo**	**Negativo moderado**	**Negativo alto**	**Positivo**
Agua	21	4	0	6
Aire	5	4	0	2
Geología y Geomorfología	2	2	0	2
Suelo	6	6	1	4
Flora	3	1	1	3
Fauna	3	3	2	2
Paisaje	0	3	1	3
Social	4	6	1	6
Económico	3	0	2	7
Total	**47**	**31**	**8**	**34**

La mayoría de los impactos que se ocasionaran con el desarrollo del proyecto son negativo bajo. 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 del banco de materiales de préstamo, cortes y disposición de materiales al momento de la preparación del sitio.	Ubicación geográfica en el área del banco de materiales de préstamo y caminos operativos (**Anexo VIII.1.3.4.2** Capitulo VIII)	Área del Proyecto (163.368 ha)	Negativo moderado	Mediano Plazo de 1 a 10 años.
Descripción del Impacto:					
Este impacto se registra en las etapas de preparación y construcción con impacto negativo moderado con					

extensión en el área del proyecto, incrementando su intensidad en la fase operativa, esto por el acarreo y disposición de materiales de préstamo.

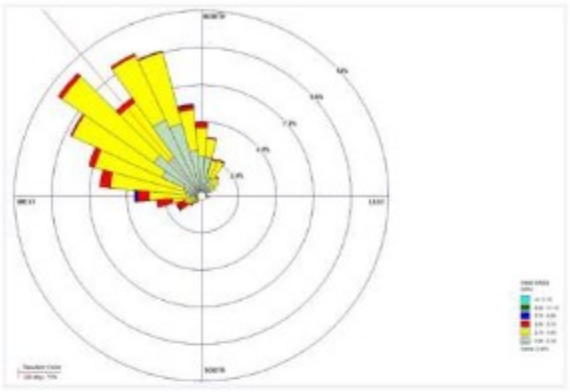
Los niveles de contaminantes por dióxido de carbono (CO_2) se presenta en la remoción de vegetación y retiro del suelo fértil que ayudan a su retención, además en estas etapas con el uso de los equipos, maquinaria y vehículos ligeros y pesados se generan gases contaminantes con un impacto negativo bajo, 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.

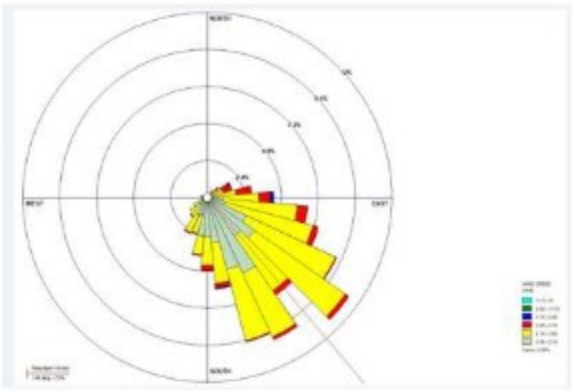
Respecto a la evaluación de dispersión de polvos furtivos originados por el movimiento de equipos y maquinaria pesada así como la movilidad que se ocasionara por el transporte y disposición de materiales de préstamo, producirán dispersión de partículas, las cuales serán puntuales en el área del proyecto.

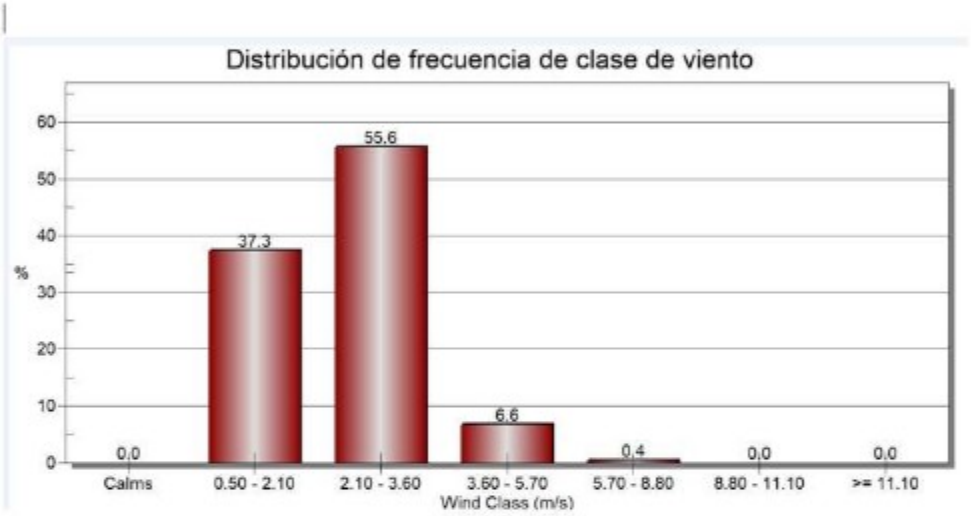
Para medir la dispersión de polvos y material particulado se utilizó los modelos de **WRPLOT View**, que es un software para la construcción de Rosas de Viento para datos meteorológicos. Proporciona una vista de gráficas de rosas de viento, análisis de frecuencias, así como gráficas para diversos formatos 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 la movilidad del tepetate, mineral y la continuidad de la explotación del tajo autorizado.

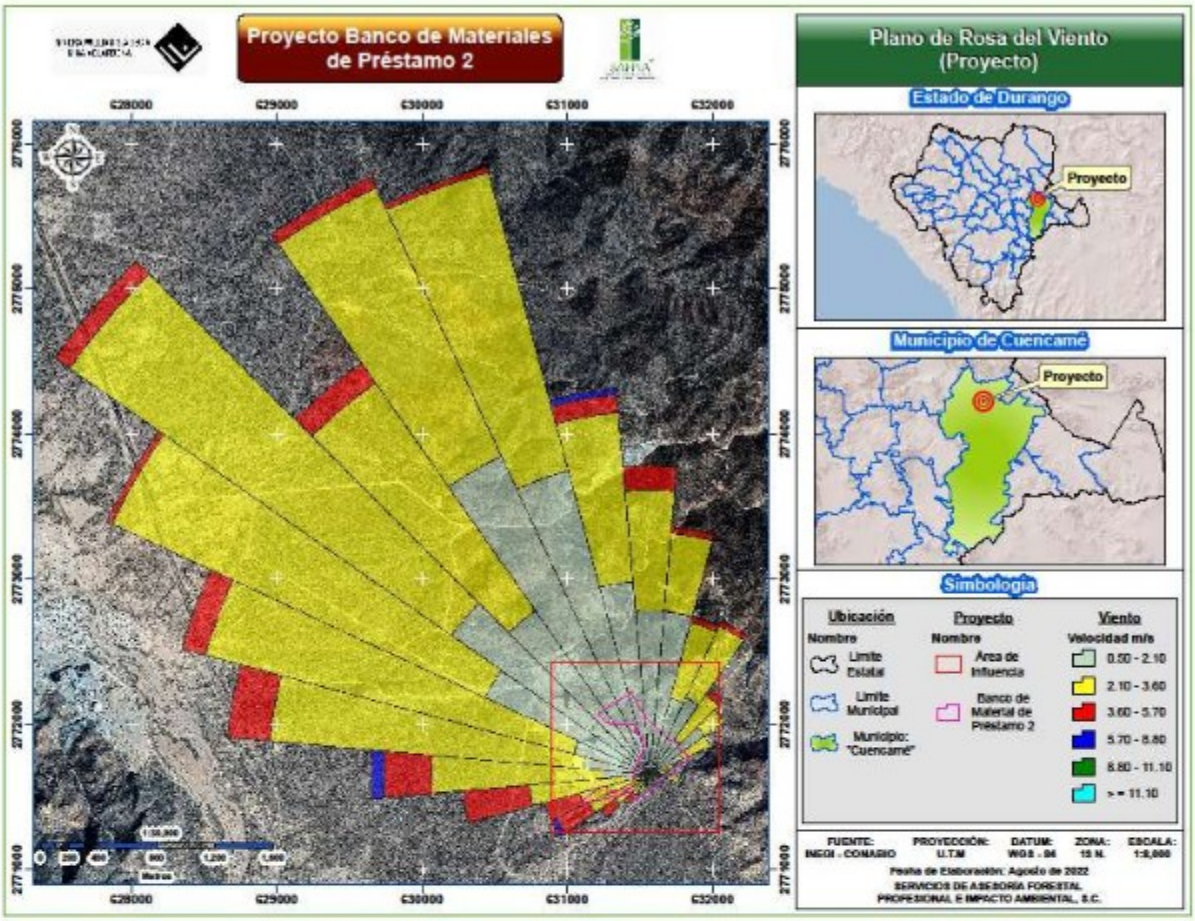
Para la proyección de las partículas de polvo, se consideraron los datos de velocidad del viento y frecuencia de la estación meteorológica, San juan de Guadalupe, que es la que reporta información más cercana al proyecto y se encuentra bajo el uso y administración de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en la entidad, cuyos resultados se presentan a continuación:





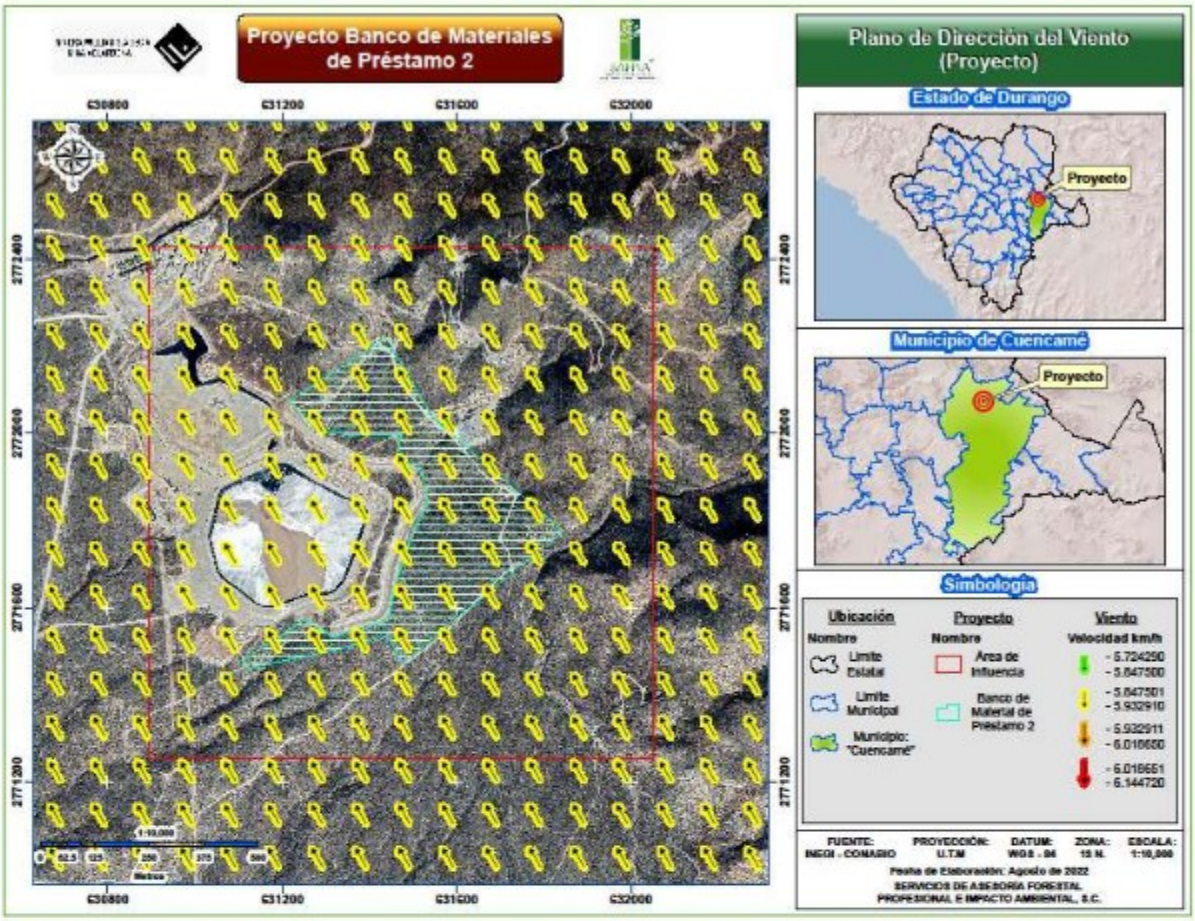


Transportando esta información en una imagen de Google Earth, nos pronostica que no se registra afectación por polvos, gases y ruido a las localidades de Velardeña y Vista hermosa que son las localidades más cercanas al proyecto con 4,123.1131 mts y 3,267.5353 mts respectivamente



El viento dominante es hacia el Noroeste. Hacia la parte alta de la sierra al lado contrario de la ubicación de las poblaciones

También se realizó la simulación de la dispersión de polvo, gases y ruido con el uso del programa de **ArcGis 10.5**, el cual triángulo la información de cuatro estaciones meteorológicas; San Juan de Guadalupe, Agustín Melgar, Durango y Sombrerete, 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 estos simuladores 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** Capitulo VIII)	Área del Proyecto (16.3368 ha)	Negativo moderado	Mediano Plazo de 1 a 10 años.

Descripción del Impacto:

Durante la **fase de preparación y construcción** de la obra, 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 materiales de préstamo 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 trasporte de personal, transporte de materiales de préstamo y disposición de los mismos, contratistas, prestadores de servicios y el desplazamiento de personal hacia el área del proyecto es continua, por lo que se considera un impacto medio.

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.

Al respecto la empresa ACRO TACHNOLOGIES DE LA LAGUNA S.A DE C. acreditado por la EMA con el numero FF-0272-040/11 realizo un reconocimiento y evaluación de ruido perimetral, en áreas vecinas al proyecto (Planta de beneficio), mediante el uso de un sonómetro y calibrador acústico marca Quest Technologies, en 21 puntos de reconocimiento, con los siguientes resultados (**Anexo VIII.2.12)**:

Tabla Resumen de resultados del Reconocimiento de Ruido Perimetral.

Punto	Ubicación	Nivel Sonoro (A) Máximo (dB)
1	Frente a taller mecánico	56,52
2	Quebradora	58,97
3	A 20 mts de punto 2	57,99
4	Cuarto abandonado vigilancia	59,13
5	Bodega laboratorio	50,18
6	Frente a compresor	46,98
7	Frente a oficina seguridad	55,78
8	A espaldas de subestación	61,43
9	Frente almacén de reactivos	60,14
10	Tanque espesador E1	60,14
11	Tanque espesador E4	55,10
12	A 20 mts punto 11 (almacén envases vacíos)	54,07
13	A 20 mts punto 12 (pileta de contención)	54,21
14	**A 20 mts punto 13 (frente a agitadores)**	64,39
15	Caseta principal	60,77
16	A 20 mts punto 15	58,70
17	A 20 mts punto 16	54,60
18	A 20 mts punto 17	56,69
19	A 20 mts punto 18	54,20
20	A 20 mts punto 19	53,95
21	A 20 mts punto 20	54.20

Siglas; **dB(A):** Decibeles en ponderación A.



Riesgo Nivel de Ruido por arriba de los límites para horario diurno y nocturno, posible ZC.

No riesgo Nivel de Ruido por debajo de los límites para horario diurno y nocturno.

En base a dichos resultados los niveles de ruido evaluados en los diferentes puntos de monitoreos en áreas vecinas al proyecto se encuentran bajo los límites de ruido aceptables. Los niveles 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 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 Paisaje	Alteración de la topografía. Derrumbes o desplazamiento de laderas y falla de taludes	Ubicación geográfica en el área de apertura del banco de materiales de préstamo y caminos operativos (**Anexo VIII.1.3.4.2** Capitulo VIII)	Área del Proyecto (superficie del Banco 16.3368 has.	Negativo alto	Permanente para las áreas de construcción del banco, con medidas de estabilización de desplazamiento y falla de taludes y Con media de mitigación que permitirá devolver la apariencia visual muy similar a la original al realizar la estabilización de taludes y revegetación del total de la superficie.

Descripción del Impacto:

En la obra proyectada (Banco de materiales de préstamo) los impactos hacia este componente serán de una intensidad Negativo moderado a bajo, debido a que la construcción será paulatinamente en un periodo de tiempo estimado de 8 años.

El mayor impacto se tendrá en la etapa de operación ya que al ir cortando y extrayendo los materiales de préstamo se ira modificando la topografía de forma permanente así como en transporte de los materiales a su destino final.

Después del cierre, la superficie destinada a la construcción del banco permanecerá como modificación permanente a la topografía. Pero con medida de mitigación que permitirá devolver la apariencia visual muy similar a la original al realizar la estabilización de taludes y revegetación del total de la superficie.

Los impactos potenciales que se pudieran presentar con el desarrollo del proyecto en los rasgos geológicos y geomorfológicos son:

- 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 mayor profundidad de corte.

Como se menciona en el capítulo IV de ésta manifestación, la sismicidad en la zona del proyecto es baja, es decir, que no se ve afectada por sismos, no existen fallas o fracturas geológicas que pudieran activarse o moverse con algún fenómeno de esta naturaleza.

El proyecto prevé la ejecución de medidas significativas en el diseño de los taludes de los terreros de construcción

del banco, 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 la obra 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 del banco. Este impacto previsto se comportará negativamente teniendo una importancia moderada y su intensidad se verá mitigada por la aplicación de medidas

En esta fase de construcción se presentarán los impactos negativos ocasionados por el movimiento de suelo en la zona del proyecto, sin embargo se considera que no se presentaran deslizamientos debido a que su edificación no será mayor de 23 metros de profundidad.

El impacto de mayor importancia será el aumento en el potencial de erosión debido a cambios en la geomorfología, y se presentará por el desarrollo de infraestructura que modifica el acomodo natural de elementos tales como el patrón de las escorrentías 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 la obra y sus secuelas podrían impactar en áreas vecinas a la zona del proyecto, que no sufrirán modificaciones.

El comportamiento de ése impacto varía de acuerdo a la obra que lo genera, para la obra propuesta se considera que su reversibilidad es posible, minimizándola con la aplicación de las medidas de restauración que se propondrán y la vegetación circundante disminuirá los efectos de erosión. Pronosticando que ésta será recuperada totalmente una vez que concluya la vida útil del proyecto al nivelar nuevamente la superficie para realizar las labores de mitigación, restauración y/o compensación.

V.6.- Agua superficial y subterránea

Dentro de la zona destinada al proyecto no existen escorrentías permanentes, solo en la parte sur y fuera del sitio seleccionado se localiza el río Nazas que 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 arroyos Santo Tomas y el Congreso que se localizan a una distancia de 1,506.2265	Ubicación geográfica áreas de Construcción del banco (**Anexo VIII.1.3.4.2** Capitulo VIII)	Negativo bajo a moderado	Mediano plazo (1 a 10 años)

		y 892.2645 respectivamente			

Descripción del Impacto:

El proyecto se localiza sobre un terreno ondulado y con pendiente de 7.8239° 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.

El área solicitadas para la construcción del banco no cruza 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.

Es importante mencionar que la apertura del banco tendrá lugar a una altura promedio sobre el nivel del mar de 1520 metros y el punto medio sobre el arroyo el Santo Tomas es de 1602 metros sobre el mar, en este sentido existe una marcada diferenciación de 82 metros de desnivel entre la obra y este acuífero.

Considerando la Actualización De La Disponibilidad Media Anual De Agua Subterránea Acuífero (1021) Pedriceña Velardeña (DOF. 28 de agosto 2009), la profundidad del nivel estático se localiza entre 10 y 20 metros sobre el margen de estos arroyos, por lo que no es probable que durante los trabajos de aprovechamiento del banco pueda afectar un acuífero vulnerable subyacente al proyecto, debido a que la extracción de materiales de préstamo alcanzará una profundidad máxima de 23 metros.

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 libre de permeabilidad baja, 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. Cuándo 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	Consolidadas		Índice
(sedimentos)	(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
--	--	Calcretitasy calizas kartificadas	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 sedimentarias e 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, en estas zonas con profundidades promedio de

250 mts donde no se identificaron cuerpos de agua y a los valores reportados en la profundidad del nivel estático en la Actualización De La Disponibilidad Media Anual De Agua Subterránea Acuífero (1021), que van de los 3 a los 200mts se considera 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.

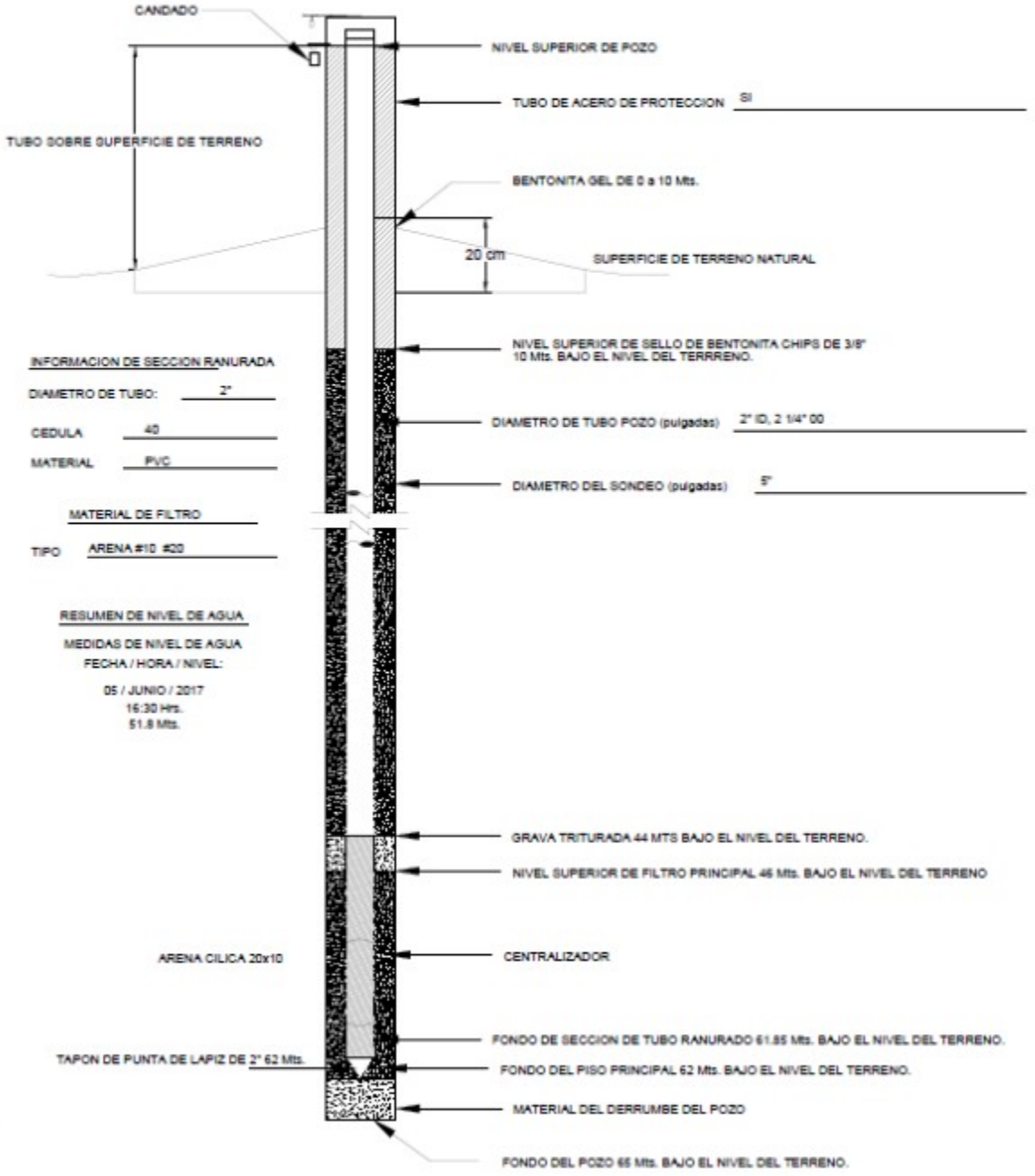
$$VAq = (G)\ (O)\ (D) = 0.6 \times 0.6 \times 0.6 = 0.216$$

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**.
Aunado a lo anterior en junio del 2017 se construyó el pozo de monitoreo de aguas subterráneas identificado con la clave NW-10 y ubicado aguas arriba extensión presa. A escasos metros del polígono solicitado para el presente proyecto.

Minera William, S.A. de C.V.

POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRANEA No. MW-10

LOCALIZACION DEL SITIO: Velardeña, Durango, México.		UBICACION: 145 MTS. AGUAS ARRIBA EXTENSION PRESA	
EMPRESA: Minera William, S.A. de C.V.		ELEVACION SUPERFICIE: 1,521.9 m.s.n.m.	
GEOLOGO: Aurelio Hernández	NORTE: 2,771,977.048	ESTE: 631,330.420	
PERFORISTA: Luis Gonzaga Moroyoqui Angulo	NIVEL ESTATICO AGUA 51.8m	FECHA TERMINACION: 5 Jun. de 2017	
CONTRATISTA PERFORACION: Major Drilling		METODO PERFORACION: Circulación Inversa 5"	
DIRECCION DE PROYECTO: Sergio R. Gutiérrez R.		DIBUJO: Luis Serna Flores	



Resultados

Se cuenta con un pozo de monitoreo de agua superficial de aguas arriba con las siguientes características:

- Profundidad total 62m
- Diámetro total de 5 "
- Ademe de tubo PVC 2" colocado de los 62m a la superficie, de los cuales 18 m de tubo pvc son ranurado, que se colocó del fondo a los 44 m, después de eso el tubo es liso hasta la superficie.
- Tiene de los 62m a los 46 arena cilica de 10X20 para permitir su infiltración, posterior tiene 2 metros de graba, posterior a esto cuanta con bentonita granulada de 3/8 de los 44 a 10 m y por ultimo bentonita en gel de los 10m a la superficie.
- Cuanta con una base e concreto, un tubo PQ con candado que protege al tubo de pvc de 2", por ultimo cuanta con una estructura metálica de protección de color amarillo.
- El ultimo nivel de agua registrado es a los 51.8 m de profundidad.

Analizando la información de los resultados obtenidos los niveles de la presencia de agua registrados son muy superiores a la profundidad mayor de corte del banco de préstamo.

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 la obra del proyecto (**Anexo VIII.1.3.4.2** Capitulo VIII)	Área del Proyecto (16.3368 ha)	Negativo bajo	Mediano Plazo de 1 a 10 años. El suelo fértil no será eliminado, hasta donde sea posible se recuperará para su posterior reusó en el programa de restitución del sitio.

Descripción del Impacto:

El mayor impacto se originará durante las actividades de preparación del sitio, debido a la remoción de la cubierta vegetal, en una superficie de 16.3368 hectáreas que serán destinadas para la ocupación temporal del banco de materiales de préstamo, debido a que se removerá el suelo de acuerdo a las dimensiones de la obra descritas en el Capítulo II.

El suelo presenta impactos negativo alto en las actividades de desmonte y preparación de las áreas de ocupación del banco de préstamo y moderados en las actividades de corte, nivelación y acarreo 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 perdida de erosión hídrica en la zona del proyecto es de3.290.808 m ^{3}/año, sin embargo con la reforestación de 17.00 hectáreas en áreas aledañas al proyecto se pretende mitigar y compensar esta situación ya que con la estimación del balance hídrico para el área donde se propone reforestar la diferencia de la infiltración en relación de cómo se encuentra el área actualmente y una vez establecida la plantación es de

3,290.808 m^3/año, con una ganancia neta de 2,533.014.

Con la construcción y operación de las obras se originará perdida de la capa superficial a consecuencia de los procesos erosivos del viento y agua y a las actividades de despalme y excavación. En este caso se tiene una erosión hídrica actual sin proyecto de 155.6768 ton/año y la potencial al ejecutar el proyecto es de 630.3866 ton/año, de igual forma se registrará pérdida de suelo por la acción del viento que de acuerdo con los cálculos realizados es de 154.4238 ton/año que es la diferencia entre la erosión eólica actual y la erosión eólica sin vegetación en la superficie del proyecto.

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 su manipulación adecuadamente diseñadas; así como el manejo uso y procedimientos de eliminación de riesgos idóneos para estos materiales.

En las Buenas Prácticas de Ingeniería (BPI) de materiales se incluye la construcción de instalaciones provistas de dispositivos de seguridad que garanticen la contención sobre suelo impermeable de posibles derrames, su conducción a sitios seguros para una fácil recolección evitando siempre su contacto con el suelo natural, así mismo se prevé la capacitación de los empleados sobre el uso adecuado, las prácticas seguras de manejo de material para evitar derrames, los procedimientos o acciones a emprender en caso de que ocurra un derrame y los procedimientos para una limpieza inmediata o la mitigación de derrames. Esta capacitación se incorporará en el programa de capacitación de seguridad del proyecto. En caso de que el suelo se contamine, los procedimientos y niveles de limpieza, se apegarán a la normatividad aplicable de acuerdo al tipo de material derramado

V.8.- Vegetación terrestre y Fauna.

La vegetación de matorral desértico rosetófilo 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 la obra proyectada:

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 la obra del proyecto (**Anexo VIII.1.3.4.2** Capitulo VIII)	Área del Proyecto (16.3368 ha)	Negativo alto	Mediano Plazo de 1 a 10 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 16.3368 hectáreas que en la actualidad contiene vegetación no maderable, clasificada como Matorral Desértico Rosetofilo que está presente en el 100% de la superficie de afectación, 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, 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 materiales de préstamo, que pudieran afectar a alguna vegetación fuera de los polígonos autorizados y que consecuentemente pudiera tener un impacto moderado en las poblaciones de vida silvestre que tuvieran refugio en el área circundante.

En las zonas de interés e influencia se identificaron especies de flora que se encuentren en algún estatus de conservación de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, Que establece los criterios de protección ambiental a especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a Protección especial y establece especificaciones para su protección.

El reconocimiento de campo indica que no ocurrirá perturbación o destrucción de las especies de plantas amenazadas o en peligro de extinción, en el área del proyecto ya que como se ha mencionado se implementara un programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre. Las especies mayores de vida silvestre probablemente abandonarán el área durante la fase de construcción.

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 la obra del proyecto (**Anexo VIII.1.3.4.2** Capitulo VIII)	Área del Proyecto (16.3368 ha)	Negativo alto	Mediano Plazo de 1 a 10 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 16.3368 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 materiales de préstamo y personal. El impacto positivo se presenta con la restauración total de la superficie, 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 la obra 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. Las especies de fauna incluidas NOM-059-SEMARNAT-2010, quedaron debidamente clasificados en el Capítulo IV, aclarando que en el área destinada al desarrollo del proyecto solo se identificó al *Crotalus molossus* y *Crotalus lepidus*, donde para su protección se establece el programa de rescate y reubicación de la fauna que resida en el proyecto.

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 (acarreo, 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 del banco, 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 de materiales de préstamo y supervisión de personal, por lo que la zona será evitada por la fauna local, disminuyendo la calidad de hábitat en la superficie de 16.3368 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 de aprovechamiento, 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 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.9.1.- Impactos visuales

Durante la preparación del terreno necesario para la construcción de las obras y mejoras en los caminos existentes y acarreo de tepetate y minerales serán perturbaciones que podrá observarse, debido a la excavación y apilado de suelos, se podrá notar un contraste de color entre el suelo y la vegetación de los alrededores. La construcción de los depósitos de tepetate, caminos, apilamiento del mineral de baja, etc., causarán un impacto en el paisaje.

Cualquier estructura necesaria en la construcción de los edificios es una perturbación a los sitios naturales de si se puede ver o no se puede ver un contraste según el ojo del observador y cuanto contraste existe en comparación con las áreas vecinas.

Los sitios de construcción se ubican dentro de una fisiografía de Valle Abierto de Montaña con Lomerío por lo que la perturbación durante la construcción de estas obras será visible solamente si el observador se ubica en las partes altas de la zona.

En el transcurso de las actividades de construcción, la perturbación será escalonada para reducir al mínimo la cantidad de perturbación en un momento determinado. El mantenimiento de alguna vegetación alrededor del perímetro de las instalaciones y la plantación estratégica de especies nativas de interés en las áreas limítrofes para formar pantallas visuales ayudará a disminuir los impactos visuales durante las operaciones.

V.9.1.- Modificación de la topografía

Durante la fase de construcción del proyecto, los impactos potenciales a la topografía de los sitios serán significativos. El corte y disposición de materiales de prestamo y las excavaciones ocasionaran una mediana alteración en la topografía.

Los cambios en las formas del terreno originados por la construcción del banco de préstamo no serán significativas de acuerdo a la pendiente del terreno y la profundidad de corte

Después del cierre y concluidas las medidas de mitigación permitirá devolver la apariencia visual muy similar a la original al realizar la estabilización de taludes y revegetación del total de la superficie

V.10.- 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 tienen identificados de acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) y Sistema Nacional de Trámites (SINAT), tres proyectos autorizados en la zona de influencia del presente proyecto, de los cuales solo dos de ellos se conoce su superficie.

El primero se identifica como PROYECTO DE EXPLOTACION Y OPERACION MINERA DENOMINADO MINAS DE VELARDEÑA, el cual corresponde a una MIA P, Modalidad A: No incluye Riesgo. El segundo se denomina AMPLIACION DE LA PRESA DE JALES WILLIAM III, FASES 2A Y 3ª, corresponde también a una MIA P, Modalidad A: No incluye Riesgo, la superficie autorizada para este proyecto es de 18.0821 hectáreas.

El tercer proyecto corresponde a una MIA P. Modalidad A: No incluye riesgo, denominado TRES LINEAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA, la superficie autorizada es de 3.1025 has.

Dentro de estas obras el proyecto en trámite denominado BANCO DE MATERIALES DE PRESTAMO 2, que pretende la construcción de un banco de materiales de préstamo, donde esta superficie tiene una interacción con obras que se encuentran construidas en los proyectos citados anteriormente, pudiendo sumar impactos ambientales en el entorno natural de la zona.

En seguida se presentan las obras de proyectos autorizados con el proyecto en trámite, que pueden sumar impactos ambientales relevantes con los proyectados que incidan de forma negativa con los componentes ambientales, así como la superficie de impacto:

Clave Proyecto	Estado Actual del Trámite	Situación Actual	Entidad de Gestión	Fecha de ingreso	Nombre Proyecto	Tramite	Nombre Obra	Superficie
10DU2013MD028	Num. 10/MP-0385/04/13	RESOLUTIVO ENTREGADO AL PROMOVENTE O GESTOR, TRAMITE CONCLUIDO	Durango	09/04/2013	PROYECTO DE EXPLOTACION Y OPERACION MINERA DENOMINADO MINAS DE VELARDEÑA.	MIA PARTICULAR.- MOD A: NO INCLUYE RIESGO1	TCHICAGO	
10DU2016MD072	Num. 10/IP-0452/10/16	RESOLUTIVO ENTREGADO AL PROMOVENTE O GESTOR, TRAMITE CONCLUIDO	Durango	28/10/2016	AMPLIACION DE LA PRESA DE JALES WILLIAM III, FASES 2A Y 3A	RECEPCION, EVALUACION Y RESOLUCION DEL INFORME PREVENTIVO1	canal	18.0821
							dep1	
10DU2016FD077	Num. 10/MP-0305/11/16	RESOLUTIVO ENTREGADO AL PROMOVENTE O GESTOR, TRAMITE CONCLUIDO	Durango	17/11/2016	TRES LINEAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA	MIA PARTICULAR.- MOD A: NO INCLUYE RIESGO1	POL1	3.1025
							POL6	
							POL7	

A las obras autorizadas con una superficie de 21.1846 has, se suma una superficie de impacto de 16.3368 hectáreas, correspondientes al proyecto solicitado, y 86.3465 has correspondientes a Impactos Ambientales externos que incidirán en los componentes ambientales, para sumar un total de 166.2973 has.

ID	Nombre	Sup		Area	
		(m)	(km)	(m^2)	(ha)
1	**Cultivos**	-	-	189293.0014	18.9293
2	**Caminos (Vereda)**	17364.0007	17.3640	17364.0007	1.7364
3	**Caminos (Brecha)**	38880.1325	38.8801	116640.3976	11.6640
4	**Carreteras (Terracería)**	4489.2508	4.4893	17957.0033	1.7957
5	**Carreteras (Pavimentada)**	3167.4448	3.1674	12669.7792	1.2670
6	**Industria Minera**	-	-	433685.0614	43.3685
7	**Asentamientos Humanos**	-	-	75855.3862	7.5855

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**
Suelo	Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por cortes y excavaciones	La preparación y construcción de las siguientes obras: Apertura del banco de	Para retener la perdida de suelo calculada y presentada en los documentos técnicos del

		materiales de préstamo	proyecto anterior y actual, se construirán un total de 23 presas filtrantes de piedra acomodada. Actividades de reforestación en 22.00 hectáreas. 858 metros lineales de acomodo de material vegetal muerto. Para prevenir la contaminación del suelo y reducir los efectos erosivos se aplicaran también las medias expuestas en el Capítulo VI.
	Contaminación.	Manipulación de residuos. Almacenamiento y manejo de combustibles.	

Impactos Acumulativos Identificados			
Componente Ambiental	**Impacto**	**Actividad**	**Medidas**
Flora	Pérdida de los recursos forestales. Pérdida de los recursos forestales adicional y ocasional por la presencia de incendios forestales	Desmonte y despalme durante las actividades de preparación del sitio. En la operación del proyecto se pueden registrar conatos de incendio por descuido o negligencia.	Actividades de reforestación en 22.00 hectáreas. Implementación del programa de rescate de flora. Capacitación y adestramiento del personal encargado de vigilar, prevenir y combatir incendios forestales. Implementación de las medias expuestas en el Capítulo VI.

Impactos Acumulativos Identificados			
Componente Ambiental	**Impacto**	**Actividad**	**Medidas**
Fauna silvestre	Pérdida de hábitat y biodiversidad. Cambios en la población de animales por	Desmonte y despalme durante las actividades de preparación del sitio, ocasionando una migración temporal y pérdida de hábitat y sitios de anidación y alimentación en la superficie	Actividades de reforestación en 22.00 hectáreas. Implementación del programa de rescate de fauna silvestre. Implementación de reglamento interno

	desplazamiento	del proyecto. En la operación del proyecto se pueden registrar atropellamientos.	de protección a la fauna Capacitación y adestramiento del personal encargado de las actividades de rescate. Implementación de las medias expuestas en el Capítulo VI.

Impactos Acumulativos Identificados			
Componente Ambiental	**Impacto**	**Actividad**	**Medidas**
Geología y geomorfología	Derrumbes o desplazamiento de laderas. Falla de los taludes en las zonas de mayor profundidad de corte.	Desmonte y despalme durante las actividades de preparación del sitio. Corte y nivelación. En la operación del proyecto se pueden registrar desprendimiento de rocas y Aumento de erosión por cambios en la geomorfología.	Actividades de reforestación en 22.00 hectáreas. Obras de conservación de suelo, mediante la construcción un total de 23 presas filtrantes de piedra acomodada. 858 metros lineales de acomodo de material vegetal muerto. Capacitación y adestramiento del personal encargado del diseño civil para la estabilidad de los taludes durante los cortes de extracción. Supervisión constante de taludes. Implementación de las medias expuestas en el Capítulo VI.

Impactos Acumulativos Identificados			
Componente Ambiental	**Impacto**	**Actividad**	**Medidas**
Agua	Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez.	Construcción del banco de materiales de préstamo y sus obras para el control de aguas pluviales. Rehabilitación y mejoras de caminos de acceso. Transporte y disposición	Para compensar la pérdida de agua por escurrimiento e infiltración calculada y presentada en los documentos técnicos de los proyecto anteriores y actual, se construirán un total de 23 presas

		de materiales de préstamo.	filtrantes de piedra acomodada.
	Contaminación.	Manipulación de residuos. Almacenamiento y manejo de combustibles.	Actividades de reforestación en 22.00 hectáreas. 858 metros lineales de acomodo de material vegetal muerto. Para prevenir la contaminación del suelo se aplicaran las medias expuestas en los cuadros anteriores.

En el componente aire, con la acumulación de impactos no se registrara mayor aumento en la degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmosfera, debido a que el equipo será el mismo que en la actualidad se encuentra en uso en las actividades de operación de proyectos anteriores.

Es importante mencionar que las medias preventivas y de mitigación expuestas en el Capítulo VI, se implementaran tanto para los impactos significativos como acumulativos, a fin de disminuir y compensar los daños ocasionados por la implantación del proyecto anterior y el actual.

V.11.- Socioeconómico

El proyecto propuesto producirá impactos directos, indirectos, positivos y negativos en la localidad Velardeña y Vista hermosa principalmente que son las poblaciones más cercanas al proyecto, y posiblemente proveerá de trabajadores a esta importante empresa. Estos impactos se enumeran a continuación:

- Cambios en las oportunidades de empleo.
- Cambios en las rentas públicas locales y estatales.
- Población afectada por calidad de aire y ruido.
- Tránsito vehicular causará un riesgo para la seguridad.

El impacto que se tendrá en el tamaño de la población durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto es importante ya que se generarán 61 empleos, esto se considera como un impacto positivo por la estabilidad familiar durante el tiempo que duren estas actividades, principalmente con personal de la región.

Los impactos generados por el arribo de personal foráneo en esta etapa, principalmente por la demanda de alojamiento y servicios públicos es importante y se planea la ocupación de los hoteles

y casas en renta de la localidad de Velardeña, 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.

Contenido

VI.1.- DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....2

VI.1.1.- Clasificación de las medidas de mitigación.....3

VI.I.2.- Agrupación de las Medidas Propuestas.....3

VI.2.- Calidad del aire y ruido. 22

VI.3.- Agua superficial y subterránea. 22

VI.4.- Control de erosión y sedimentación. 23

VI.5.- Manejo de combustibles y lubricantes. 27

VI.6.- Suelos 27

VI.6.1. – Prevención de la erosión. 27

VI.6.2. – Compactación. 27

VI.7. – Flora y fauna silvestre. 27

VI.7.1. – Perdida de vegetación terrestre.....27

VI.7.2. – Perdida de especies raras o en peligro de extinción.....27

VI.7.2. – Perdida de fauna local y diversidad de especies 28

VI.8. – Impactos residuales 28

Índice de cuadros

Cuadro VI- 1. Medidas aplicables al factor **Agua** durante el desarrollo del proyecto 5
Cuadro VI- 2.- Medidas aplicables al factor **Aire** durante el desarrollo del proyecto.....7
Cuadro VI- 3.- Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto. 10
Cuadro VI- 4.- Medidas aplicables a geología y geomorfología durante el desarrollo del proyecto. 13
Cuadro VI- 5.- Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto. 15
Cuadro VI- 6. Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto. 17
Cuadro VI- 7.- Medidas aplicables al paisaje durante el desarrollo del proyecto.....20
Cuadro VI- 8.- Medidas aplicables al componente socioeconómico durante el desarrollo del proyecto. 20
Cuadro VI- 9.- Modelo de cubicación de una presa filtrante.....24
Cuadro VI- 10.- Clases texturales del suelo y densidad aparente en (gramos/ cm3). 25

V.1.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1.- DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

El proyecto fue diseñado para construir y operar una sola obra minera que se sumara a la infraestructura de servicios de la empresa, consistente en:

Obra Proyectada
1. Banco de materiales de préstamo: que permita obtener materiales de préstamo (Arena/grava densa a muy densa, fina a gruesa en los 14.6 m superiores subyacida por lecho de roca muy débil a débil, altamente a moderadamente erosionado) para subir la cortina de la presa, aumentando el nivel de corona lo que por consecuencia ocasionara hacer más ancho el bordo iniciador.

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 la obra a realizar, son de suma importancia para minimizar los impactos ambientales hacia los diferentes componentes del medio natural y físico, a la vez que proporcionan al proyecto características esenciales como lo son:

- Estabilidad en la obra.
- Operación y mantenimiento del control de emisiones.

- Prevención de la contaminación del suelo, de las aguas superficiales y del agua subterránea;
- Diseño y mantenimiento del manejo de las aguas de superficie y las medidas de control de erosión.
- Manejo y control adecuado de combustibles.

La descripción de las medidas se basa directamente en la situación ambiental actual del área de estudio, descripción de obra 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, las clasificamos 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 denominará 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.I.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 el mismo. El agrupamiento de las medidas se realizó de la siguiente manera:

Medio Físico:

- Aire
- Suelos
- Agua Superficial y subterránea

Medio Biológicos:

- Flora
- Fauna

Medio Perceptivo:

- Paisaje

Medio Socioeconómicos:

- Sector Primario
- Sector Secundario
- Demografía

En el planteamiento de las citadas medidas se define claramente su mecanismo de implantación y el éxito esperado, en las tablas 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, ésta fue claramente señalada 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 derra pesados.

Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	
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 del Municipio de Cuencamé, Dgo.	Frentes operativos de las áreas de aprovechamiento del banco de préstamo, y personal encargado del acarreo y disposición de materiales.	2 eventos con temas de cultura en el manejo de residuos sólidos.	Procedimiento de manejo de residuos no peligrosos.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de Horas. No. de empleados capacitados	% ca a in
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 aprovechamiento del banco de préstamo, y personal encargado del acarreo y disposición de materiales	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	% ac cu de co N de in
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	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.	% eq m re pr

Componente Ambiental: Agua	**Impacto**: Alteración del régimen hidrológico o alteración en la turbidez, contaminación por derra pesados.

Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	
cuerpos de agua, ríos, arroyos, entre otros.						
Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores.	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.	No. de talleres o sitios de reparación que cuentan con medios de contención e impermeabilización de suelos.	% re cu de im re si m
El promovente deberá trasladar los residuos peligros 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 forme la legislación, bitácoras de control de tipos, cantidades, entradas y salidas de residuos. Plan de manejo en caso que aplique con forme 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.	% ge pe co ap m
Identificar sitios, para la instalación de letrinas o sanitarios 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 colocadas en el sitio del proyecto en etapas que exista personal permanente.	N po en pr qu pe
Limpieza constante en 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 orgánicos e inorgánicos en los frentes operativos	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.	% co re
Cumplir con el	Centro de acopio y	Inspecciones rutinarias	Almacén construido	Permanente	No. de verificaciones	Ve

Componente Ambiental: Agua	**Impacto**: Alteración del régimen hidrológico o alteración en la turbidez, contaminación por derra pesados.

Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	
almacenamiento y manejo de residuos peligrosos con forme a lo establecido en el programa de manejo de residuos.	transferencia de residuos peligrosos.	en las áreas generadoras de residuos peligrosos.	conforme la legislación, bitácoras de control de tipos, cantidades, entradas y salidas de residuos. Plan de manejo en caso que aplique con forme la cantidad anual que se genere.	durante la etapa de operación.	por año. No. de áreas que cumplen las condiciones para manejar residuos.	re % ge co ap m
Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada.	Ubicación geográfica presentada Anexo VIII.1.3.4.4.	11 presas filtrantes	Manual de conservación de suelo CONAFOR	Etapa de preparación y construcción.	No de presas programado.	N re
Actividades de reforestación como medida de compensación	Ubicación geográfica presentada Anexo VIII.1.3.4.5.	17 hectáreas	Programa de reforestación	Etapa de construcción (temporada de Lluvias)	Superficie programada.	Su

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 atm operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna empleada para la el desm nivelación del área.

Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	
Respetar áreas ajenas a la autorizada 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 la etapa de preparación de sitio.	Superficie definida para el proyecto previo a la preparación de sitio.	% pr de au
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.	% eq m re pr
Cuando sea	Áreas de corte y	Un mínimo de un riego	Camión pipa con	En la etapa de	Numero de riegos	C

Componente Ambiental: Aire	**Impacto**: Degradación de la calidad del aire por emisiones de gases, partículas y ruido a la atm operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna empleada para la el desm nivelación del área.

Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	
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 de acrreos de materiales de préstamo	diario si las condiciones ambientales lo ameritan	dispersor de agua. Bitácora de riegos en áreas de mucho polvo.	operación.	por día. Monitoreo anual de PST realizados.	pa
Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo.	Sitios de carga y descarga de materiales de préstamo y caminos operativos.	2 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 ha recibido la difusión de límites de velocidad.	% ha in lín en pr
Realizar mantenimiento preventivo a equipos, maquinaria y vehículos, verificando en los equipos en los que sea aplicable cuente con silenciadores.	Área de Talleres 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.	No. de equipos verificados y sujetos a mantenimiento preventivo	% m re m pr lo
Monitoreo perimetral de ruido con base en la NOM-081-SEMARNAT-1994.	Área del taller y sitio del proyecto.	Un monitoreo anual.	Lineamientos de la norma.	Etapa de operación.	No de monitoreos.	Lí pe
Evitar en lo posible el uso del fuego en la zona de interés y de influencia del proyecto.	Área del proyecto e influencia.	10 recorridos de inspección. 1 curso anual control de fuego y extintores.	Metodología simple de capacitación y material didáctico y práctico. Bitácora de lista de asistencia y	Etapa de operación.	Número de personas involucradas que ha recibido la difusión de lineamientos y prohibición.	% ha in lin pr

Componente Ambiental: Aire	**Impacto**: Degradación de la calidad del aire por emisiones de gases, partículas y ruido a la atm operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna empleada para la el desm nivelación del área.

Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	
			capacitación			
Identificar sitios, para la instalación de letrinas o sanitarios 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 colocadas en el sitio del proyecto en etapas que exista personal permanente.	N po en pr qu pe
Limpieza constante en frentes operativos. Colocar contenedores en las instalaciones donde haya mayor concentración de personal.	Lugar donde se generen residuos (frentes operativos).	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.	% co re
Realizar verificaciones en áreas que generan residuos	Lugar donde se generen residuos (frentes operativos).	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.	V di di (b ge re
Cumplir con el almacenamiento y manejo de residuos peligrosos conforme a lo establecido en el programa de manejo de residuos.	Taller y patios de maniobras	No determinadas, según requerimientos en su manejo y control.	Bitácoras de control de tipos, cantidades, entradas y salidas de residuos. Plan de manejo en caso que aplique con forme la cantidad anual que se genere.	Etapas de preparación, construcción, operación y abandono.	Almacén de residuos peligrosos y su documentación de control.	% ge co ap m

Suelo

Cuadro VI- 3.- Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Suelo	**Impacto**: Perdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavación y compactación y cont 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	
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 del Municipio de Cuencame, Dgo.	Frentes operativos de las áreas de aprovechamiento del banco de préstamo, y personal encargado del acarreo y disposición de materiales.	2 eventos con temas de cultura en el manejo de residuos sólidos.	Procedimiento de manejo de residuos no peligrosos.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de Horas. No. de empleados capacitados	% ca a in
El promovente deberá establecer tambos de 200 litros con tapadera, con la finalidad de recolectar aceites, grasas, y estopas, para posteriormente dar su confinamiento por empresas autorizadas por la SEMARNAT.	Taller y frentes operativos.	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	% ac cu de co N de in
Limpieza constante en 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.	% co re

Componente Ambiental: Suelo	**Impacto**: Perdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavación y compactación y cont 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	
Realizar verificaciones en áreas que generan residuos Cumplir con el almacenamiento y manejo de residuos peligrosos con forme a lo establecido en el programa de manejo de residuos.	Taller y patios de maniobras	No determinadas, según requerimientos en su manejo y control.	Bitácoras de control de tipos, cantidades, entradas y salidas de residuos. Plan de manejo en caso que aplique con forme la cantidad anual que se genere.	Etapas de preparación, construcción, operación y abandono.	No. de verificaciones por año. No. de áreas que cumplen las condiciones para manejar residuos.	Ve re % ge co ap m
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.	No determinado (casos fortuitos).	Cuando suceda eventos de derrame.	Procedimiento de atención a emergencias y respuesta inmediata.	Permanente durante la etapa de operación.	Toneladas de tierra contaminada retirada del sitio. Metros cuadrados de área afectada remediados.	Co hi m ac no ap
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,	No determinado (casos fortuitos).	Cuando suceda eventos de derrame.	Procedimiento de atención a emergencias y respuesta inmediata.	Permanente durante la etapa de operación.	Toneladas de tierra contaminada retirada del sitio. Metros cuadrados de área afectada remediados	Co hi m ac no ap

Componente Ambiental: Suelo	**Impacto**: Perdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavación y compactación y cont 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	
sellando el sitio inmediatamente para evitar derrame sobre cuerpos de agua cercanos al área del proyecto.						
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 la etapa de operación.	Número de equipos y/o maquinaria que recibieron mantenimiento.	% ec m re pr
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 la etapa de operación.	No. de talleres o sitios de reparación que cuentan con medios de contención e impermeabilización de suelos.	% re cu de im re si m
Cumplir con el almacenamiento y manejo de residuos peligrosos con forme a lo establecido en el	Centro de acopio y transferencia de residuos peligrosos.	Inspecciones rutinarias en las áreas generadoras de residuos peligrosos.	Almacén construido conforme la legislación, bitácoras de control de tipos, cantidades, entradas y salidas de	Permanente durante la etapa de operación.	No. de verificaciones por año. No. de áreas que cumplen las	Ve re % ge

Componente Ambiental: Suelo	Impacto: Perdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavación y compactación y cont 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	
programa de manejo de residuos.			residuos. Plan de manejo en caso que aplique con forme la cantidad anual que se genere.		condiciones para manejar residuos.	co ap m
Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada.	Ubicación geográfica presentada **Anexo VIII.1.3.4.4.**	11presas filtrantes de piedra acomodada.	Manual de conservación de suelo CONAFOR	Etapa de preparación y construcción.	No de presas filtrantes de piedra acomodada programado.	N fil re
Actividades de reforestación como medida de compensación	Ubicación geográfica presentada **Anexo VIII.1.3.4.5.**	17 hectáreas.	Programa de reforestación.	Etapa de construcción. (temporada de Lluvias)	Superficie programada.	S
Acomodo de material vegetal muerto	Ubicación geográfica presentada **Anexo VIII.1.3.4.6.**	300 metros de acomodo de material vegetal muerto	Manual de conservación de suelo CONAFOR	Etapa de preparación y construcción.	No de metros programados de material vegetal muerto	N m m
Realizar la recuperación de suelo orgánico en áreas donde sea factible su recuperación.	Área del proyecto, dentro de la superficie de 16.3368 hectáreas.	Cuando exista suelo orgánico en áreas donde se realizará desmonte.	Habilidades de operarios de maquinaria de carga y camiones de volteo.	Permanente durante la etapa de preparación de sitio.	Volumen de suelo orgánico recuperado.	% de re su

Geología y geomorfología

Cuadro VI- 4.- *Medidas aplicables a 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 construi 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	
Durante las actividades de mejoramientos a caminos de acceso se suavizaran los taludes para evitar desplazamientos	Caminos operativos	Dos tramos de caminos interiores del proyecto, que requieren rehabilitación.	Especificaciones técnicas para evitar desplazamientos de tierras.	Permanente durante la etapa de preparación de sitio y construcción.	Superficie autorizada con obras de estabilidad de talud.	% co té es ac
Las obras que componen el proyecto	Área del proyecto	Cinco obras de infraestructura para la	Especificaciones Capitulo II Construcción	Permanente durante la etapa	Superficie autorizada para la construcción	% co

Componente Ambiental: Geología y Geomorfología	**Impacto**: Derrumbes o deslizamiento de laderas, falla de los taludes de las estructuras construi 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	
deberán estar diseñadas y construidas para ser estables		explotación de minerales y una obras de servicios	de obras mineras.	de preparación de sitio y construcción.	de la obra.	ac es
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 determinado (casos fortuitos).	2 eventos con temas 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.	Numero de eventos inesperados.	% en so
Inspección durante la construcción de obras a fin de verificar su estabilidad de pendientes en forma continua durante la operación del proyecto.	Área del proyecto.	Cinco obras de infraestructura para la explotación de minerales y una obras de servicios	Especificaciones Capitulo II Construcción de obras mineras. Bitácora de inspección.	Permanente durante la etapa de operación.	Recorridos de inspección preventivos o en su caso correctivos.	% ar de de su
Construcción de los canales de escurrimiento superficiales en las áreas de construcción del banco, se deberán de realizar con las medidas necesarias para evitar la erosión.	Sitios específicos de ocupación de las obras.	Los necesarios para la encausar el agua precipitada a los drenes naturales.	Especificaciones Capitulo II Construcción de obra mineras. Bitácora de inspección.	Permanente durante la etapa de preparación de sitio y construcción.	Números de obras hidráulicas programadas.	% hi re
Mejorar los arreglos finales de las áreas de corte del banco con el objeto de disminuir los impactos en escorrentías superficiales.	Depósito de tepetate y áreas del tajo.	Conforme se avance en la conformación de estas obras, con predicciones de rediseño.	Análisis predictivo para disminuir afectaciones a las escorrentías.	Permanente durante la etapa de construcción y operación.	Eventos predictivos de mejoras en diseño y construcción.	N re ur

Flora

Cuadro VI- 5.- Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Flora	**Impacto**: Perdida 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	
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 la etapa de preparación de sitio.	Superficie delimitada respecto a poligonales autorizadas previo a la preparación de sitio.	% pr de au
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 derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora silvestre, especialmente sobre aquellas bajo estatus de protección, de acuerdo con el listado establecido en la NOM-059- SEMARNAT-2010.	Personal de frentes operativos y personal de acarreo.	2 eventos con temas de cultura en el cuidado y protección de la flora.	Metodología simple de 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.	% ca a in
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	Área del proyecto.	Meta de especies para su conservación establecida en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora.	Aplicación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora	Permanente durante la etapa de preparación de sitio.	Número de especies de flora programadas.	% re re es
No deberán ejecutarse trabajos en áreas no	Área del proyecto.	Número de obras propuestas para el	Ubicación de polígonos mediante instrumentos	Permanente durante la etapa	Superficie delimitada respecto a	% pr

Componente Ambiental: Flora	**Impacto**: Perdida 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	
autorizadas en CUSTF para este proyecto, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.		desarrollo del proyecto en una superficie de 16.3368 hectáreas	de medición (GPS Estación total).	de preparación de sitio.	poligonales autorizadas previo a la preparación de sitio.	de au
La realización del desmonte de las áreas forestales se deberá realizar en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña al proyecto.	Área del proyecto.	Derribo de las especies inventariadas Capitulo IV y VII de la MIA-p que serán eliminadas en una superficie de 16.3368 hectáreas.	Implementación de técnica de derribo y medite uso de tractor la cuchilla deberá cortar hacia dentro del polígono autorizado, a fin de evitar daños a la vegetación limítrofe al proyecto.	Permanente durante la etapa de preparación de sitio.	Superficie delimitada Respecto a poligonales autorizadas previo a la preparación de sitio.	% pr de au
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.	Numero de letreros instalados.	% co le
Cumplir con el almacenamiento y manejo de residuos peligrosos con forme 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.	Programa de manejo de Residuos. Bitácoras de manejo, control y disposición de residuos peligrosos.	Permanente durante la etapa de operación.	No. de verificaciones por año. No. de áreas que cumplen las condiciones para manejar residuos.	Ve re % ge co ap m
Actividades de reforestación como medida de compensación.	Ubicación geográfica presentada **Anexo VIII.1.3.4.5.**	12 hectáreas	Programa de reforestación	Etapa de construcción (temporada de Lluvias)	Superficie programada.	Su
Disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos.	Áreas de servicio y mina.	Cuando se generen residuos peligrosos	Programa de manejo de Residuos no peligrosos. Bitácoras de manejo, control y disposición de residuos no peligrosos.	Permanente durante la etapa de operación.	No. de áreas o actividades que cuentan con medios de contención y contenedores	% ac cu de co N de in

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 desplazam

Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	
Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio.	Frentes operativos y rutas de acarreo y disposición de materiales de préstamo.	Platicas en las reuniones de pueble con temas de inducción en educación vial.	Metodología simple de 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 ha recibido la difusión en educación vial.	% rec res vel del edu
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.	Frentes operativos.	Platicas en las reuniones de pueble con temas de cultura en el cuidado y protección de la fauna local.	Metodología simple de 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.	% cap per ing
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.	Numero de letreros instalados.	% col letr
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.	Área del proyecto.	No definido	Implementación del Programa de Rescate Y Reubicación de Fauna Silvestre.	Previo a iniciar actividades de desmonte. Calendario de ejecución del CUS.	Número de especies de fauna identificadas en el sitio del proyecto.	Nú par Nú de reu res ide
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	Área del proyecto.	No definido	Implementación del Programa de Rescate Y Reubicación de Fauna Silvestre.	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	Nú par Nú de reu

Componente Ambiental: Fauna	**Impacto**: Pérdida de hábitat y diversidad y cambios en la población de animales por desplazam

Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	
se puede hacer por medio de la generación de ruidos, así como la reubicación de especies con algún estatus de conservación, poniendo énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010. Se realizará un procedimiento que permita a la fauna silvestre existente ponerse a resguardo fuera del área y reubicar fuera del área a los nidos que sean detectados con la finalidad de reducir al mínimo posible las muertes accidentales.					desmontadas en periodo diurno.	res ide % des per
En la etapa de preparación del sitio y construcción, el promovente ejecutara un programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran ser afectadas.	Área del proyecto.	Meta de especies para su conservación establecida en el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.	Aplicación del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre	Previo al iniciar actividades de desmonte. Calendario de ejecución del CUS.	Número de recorridos de identificación y localización de ejemplares, nidos y madrigueras. Número y tipo de ejemplares de fauna Identificados en el sitio del proyecto en recorridos previos al inicio de las obras. Número 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	Por reu sob pol de org cap res los sel dic evi exi eje esp y/o zor siti % des per

Componente Ambiental: Fauna	**Impacto**: Pérdida de hábitat y diversidad y cambios en la población de animales por desplazam

Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	
					ahuyentamiento. Número de nidos reubicados previo a actividades de desmonte.	
El desmonte de la vegetacion será observando minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas.	Área del proyecto.	Superficie del proyecto 16.3368 hectáreas	Caminamientos minuciosos antes 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.	Nú par Nú de reu res ide % des per
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.	Área del proyecto.	Superficie del proyecto 16.3368 hectáreas	Caminamientos minuciosos antes 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, previo inicio a obras. No. de Hectáreas desmontadas en periodo diurno.	Nú par Nú eje res inic reu res ide % des per
Actividades de reforestación como medida de compensación	Ubicación geográfica presentada **Anexo VIII.1.3.4.5.**	17 hectáreas	Programa de reforestación	Etapa de construcción (temporada de Lluvias)	Superficie programada.	Sup

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**	
Actividades de preparación, construcción y operación del proyecto	Áreas definidas para el proyecto.	No definido	Elaboración y ejecución del Plan de Restitución del sitio.	En la Etapa de cierre y abandono	Superficie afectada por el proyecto.	Su de de si

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**	
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 16.3368 hectáreas	Ejecución de los diseños civiles y programa de trabajo.	en todas las etapas del proyecto	Superficie construida y operada por el proyecto.	Su pa ac pr
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	Frentes operativos y rutas de acarreo de los materiales de préstamo.	Colocación de 4 letreros alusivos 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.	Numero de letreros instalados.	% co le pr

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**	
indicación de la forma de circulación durante las obras y evitar la ocurrencia de accidentes						
Proveer los equipos necesarios de protección personal.	Personal en áreas de aprovechamiento del banco y personal encargado del acarreo y disposición del material de préstamo.	No definido (según el número de empleados contratados	Metodología simple de capacitación y material didáctico y práctico en 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.	% ca a in % el
Tomar las medidas de precaución necesarias para garantizar la seguridad de los pobladores de la región y empleados.	Frentes operativos.	No definido	Procedimiento de seguridad y aplicación de normas de trabajo.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto y obras en operación.	Numero de eventos inesperados.	% en so

Referente al medio socioeconómico, se prevé que como producto de la renovada actividad económica, se generarán nuevas fuentes de trabajo en las diferentes áreas de servicios y comercio, tanto directas como indirectas, creando con esto un arraigamiento de la población, que al mejorar su calidad de vida no tendrán la necesidad de migrar hacia las grandes ciudades en busca de mejores perspectivas.

La demanda de artículos de consumo de primera necesidad, traerá como consecuencia la necesidad de satisfacerla y esto puede propiciar, aunado a otros factores como el aumento de circulante de la zona y al aumento de capacidad de adquisición, el incremento tanto de las actividades agrícolas como pecuarias y forestales. No se requiere medidas de mitigación.

Capacitación constante en aspectos laborales y ambientales

Suministrar agua potable, a razón de al menos 3 L diarios por cada trabajador. El agua para consumo humano y de uso general deberá suministrarse y almacenarse en garrafones de plástico de 20 L para facilitar su manejo y su control, y deberán contar con sistemas que permitan que el agua se distribuya entre los trabajadores sin contaminarla. El agua de uso general, podrá suministrarse y almacenarse en tanques de almacenamiento diseñados para esos fines.

VI.2.- Calidad del aire y ruido.

En la etapa de preparación y construcción es cuando se presentará la mayor emisión de gases y partículas de polvo en el ambiente, los cuales serán controlados por medio de aspersión de aguas 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 furtivas 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. Sin embargo, se tendrá un programa de monitoreo a fin de conocer el comportamiento y en su caso la aplicación de medidas correctivas que procedan.

VI.3.- Agua superficial y subterránea.

Para el control de los escurrimientos se construirán sistemas adecuados de desviación de las aguas pluviales a fin de evitar que entren al vaso de la presa y sus obras de apoyo, pero el agua de lluvia que caiga directamente en el área destinada para el transporte y

distribución de energía eléctrica y los depósitos de suelo fértil formará parte del ciclo hidrológico, donde parte se infiltrará, escurrirá y otra se evaporará.

Dentro de los caminos internos que serán utilizados para la movilización de equipos y maquinaria así como las actividades de mantenimiento, se deberán de acondicionar obras de drenaje adecuadas y funcióneles para conducir el agua precipitada hacia los drenes naturales.

Conforme al análisis de balance hídrico presentado en el Capítulo IV de esta misma manifestación podemos afirmar que los recursos hídricos no se verán afectados con el desarrollo de las obras propuestas, solamente tenemos como preocupación la contaminación de los recursos hídricos debido a derrames accidentales o mal manejo de combustibles y residuos catalogados como peligrosos, los cuales serán manejados a través de buenas prácticas de ingeniería (BPI) para su almacenamiento, manipulación y transporte y así reducir al mínimo el impacto a las aguas superficiales y subterráneas.

VI.4.- Control de erosión y sedimentación.

Para el control de la erosión y sedimentación que se pudiera presentar durante las actividades de preparación, construcción y operación de la ampliación del banco de materiales de préstamo y sus obras de apoyo se contempla las siguientes actividades:

Presas de piedra acomodada

Son estructuras construidas con piedras acomodadas, las cuales se colocan transversalmente a la dirección del flujo de la corriente y se utilizan para el control de la erosión en cárcavas.

Objetivos: Controlar la erosión en cárcavas, reducir la velocidad de escurrimientos y retener azolve.

Beneficios: Este tipo de obras permite retener sedimentos, incrementar la infiltración en el cauce, disminuye la velocidad del agua, estabiliza lechos de cárcavas y mejoran la calidad del agua escurrida.

Para el cálculo del volumen de azolve a retener con la construcción de obras de restauración (presas filtrantes de piedra acomodada) se sigue el siguiente procedimiento:

1.- Se realiza un modelo de cubicación de una presa de piedras acomodada (Cuadro VI-9) con las dimensiones (ancho, alto y largo) de las cárcavas medidas en campo.

Cuadro VI- 9.- *Modelo de cubicación de una presa filtrante.*

Muro				Talud				Vol. total (m^3)
Largo	Ancho	Alto	Vol. 1	Base	Altura	Largo (m)*0.5	Vol. 2 (m^3)	
3.00	0.99	1.50	4.455	2.25	1.3	(3*0.5)= 2.0	4.388	8.843

Nota: *El resultado es solo el volumen de una presa como tal y no el volumen que puede llegar a retener.*

2.- Cálculo de Espaciamiento: El espaciamiento entre presas se calcula de acuerdo con la altura efectiva de la presa y la pendiente de la cárcava. La fórmula para estimar el espaciamiento entre presas es la siguiente:

$$E = \frac{H}{P} * 100$$

Dónde: E= Espaciamiento (m), H= Altura (m) y P= Pendiente de la cárcava (%).

$$E = \frac{1.5}{10} * 100$$

$$E = 15.0\ m$$

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.

$$Vol = \frac{E * H}{2} * Largo$$

$$Vol = \frac{15.0 * 1.5}{2} * 3$$

$$Vol = 33.750\ m^3$$

De acuerdo con las dimensiones y el espaciamiento de la presa modelo esta puede retener 33.750 M^3 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/cm^3.

$$Volumen\ (ton) = Densidad\ aparente * Volumen\ (m^3)$$

$$Volumen\ (ton) = 1.3 * 33.750$$

$$Volumen\ (ton) = 43.875\ ton$$

Cuadro VI- 10.- *Clases texturales del suelo y densidad aparente en (gramos/ cm3).*

Clases texturales	Densidad aparente (gramos/ cm^3)
Arena	1.6
Franco arenoso	1.5
Franco	1.4
Franco limoso	1.3
Franco arcilloso	1.2
Arcilla	1.1

Fuente: Manual de Obras y Prácticas, cuarta edición (CONAFOR 2013)

Para determinar la cantidad de obras necesarias para mitigar la erosión del proyecto producto del CUSTF se divide la erosión total que el proyecto estaría generando (102.0078 ton) entre la cantidad de azolve que puede retener la presa (43.875 ton) como se muestra a continuación:

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

$$\text{No. de presas} = 474.7098/43.875$$

$$\text{No. de presas} = 10.8195$$

Para calcular los metros cúbicos de presas filtrantes que se requiere para retener los 474.7098 ton/año de erosión se multiplica el número de presas (11) que se obtuvo en el paso anterior por el volumen de la presa (8.843 M^3, Cuadro VI-9)

$$m^3 \text{ de presa filtrante} = 11 * 8.843$$

$$m^3 \text{ de presa filtrante} = 97.273$$

Del cálculo anterior se concluye que se requiere 97.272 m^3 de presa filtrante lo que equivale a realizar 11 obras de presas filtrantes para retener los 474.7098 ton/año de erosión hídrica que se provocara con el cambio de uso de suelo.

Con lo que respecta a la perdida de suelo causada por el viento, será de manera momentánea debido a que se realizaran trabajos de compensación y mitigación como la reforestación de 17 hectáreas con especies de la región para lo cual se hace un cálculo de la erosión eólica que sufre esta superficie en el estado actual y una vez que se realice la reforestación (Capítulo IV). Aparte de las actividades de reforestación que coadyuvan con la retención de suelo se pretende revertir la pérdida de suelo causada por el viento a través del acomodo de material vegetal muerto, proveniente de las actividades de preparación del sitio.

Acomodo de material vegetal muerto

El acomodo de material muerto consiste en formar cordones a nivel de material vegetal muerto resultante de las actividades de desmonte de los sitios seleccionados para el desarrollo del proyecto. El acomodo de estos materiales proporciona protección del suelo, evita la erosión hídrica, disminuye el escurrimiento superficial e incrementa el contenido de humedad en el suelo, lo cual favorece la regeneración natural.

Beneficios: Retienen azolves, favorecen la infiltración de agua, favorecen la regeneración natural.

Diseño: El acomodo de material muerto no lleva un diseño técnico preciso, consiste más bien en formar cordones o fajinas de material siguiendo las curvas del nivel del terreno; esto es, colocar barreras de material muerto perpendiculares a la pendiente del terreno para que propicien la disminución de la velocidad y la cantidad de escurrimiento superficial, a la vez que intercepten los posibles materiales y azolves que se erosionen ladera arriba.
Para el cálculo del volumen de azolve a retener con la construcción de obras de restauración (acomodo de material vegetal muerto) se consideró la información del Informe de Resultados del monitoreo y evaluación complementaria del Programa S219 PRONAFOR-Pago por Servicios Ambientales 2013, el cual menciona que por cada hectárea de acomodo de material muerto se retendrán 319.87 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, en tal virtud se propone como obras adicionales realizar 300 m de acomodo de material muerto representando 0.50 ha de acordonamiento los cuales retendrán 300 toneladas de suelo, que como ya se mencionó serán adicionales a las toneladas de suelo que detendrán las presas filtrantes y el resto del material vegetal derribado 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 proyecto.

Conclusión:

Si bien es cierto que con la implementación del cambio de uso de suelo 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 con la reforestación de las 17 has propuestas con especies arbóreas o arbustivas nativas de la región, las 11 obras de presas filtrantes de 8.843 m3 cada una se mitiga la erosión provocada por la implementación del proyecto, sin embargo se propone también el acordonamiento de 300ml de material vegetal muerto garantizando revertir la erosión que se pudiera generar en la superficie del CUSTF del proyecto.

VI.5.- Manejo de combustibles y lubricantes.

Para el almacenamiento, manipulación y transporte de combustibles y lubricantes usados en el proyecto, la empresa cuenta con un almacén temporal de residuos peligrosos y de combustibles y lubricantes bajo los lineamientos de seguridad establecidos en la normatividad en la materia.

VI.6.- Suelos

VI.6.1. – Prevención de la erosión.

Se considerarán BPI durante la etapa de construcción de las instalaciones para disminuir la perdida 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 perdida 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. – Perdida 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 la obra. Este componente ambiental será el que sufra mayor daño y será un impacto irreversible, pero con medida de compensación y de restauración al final de la vida útil del proyecto.

VI.7.2. – Perdida de especies raras o en peligro de extinción

No se identificaron especies raras o en peligro de extinción, pero se identificaron especies bajo el estatus de protección especial (Pr) y amenazada (A) de acuerdo a la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, Que establece los criterios de protección ambiental a especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a Protección especial y establece especificaciones para su protección. Por lo que se contempla la ejecución de un programa de rescate de flora y fauna silvestre.

VI.7.2. – Perdida de fauna local y diversidad de especies

Con los trabajos de construcción del sitio se podrán causar impactos a corto y mediano plazo a la fauna local, pero estos serán puntuales y se suscriben a las 16.3368 hectáreas que requieren cambio de uso del suelo. Para algunas especies la existencia de cruces abiertos aumentará la posibilidad de ser atacados por sus depredadores naturales así como la interrupción de patrones de reproducción. Se deberá tener cuidado de no afectar la vegetación circunvecina a fin de que la fauna emigre a lugares seguros para su refugio, alimentación y reproducción.

En la etapa de operación se presentará un aumento en el tráfico de vehículos, por lo que puede registrarse atropellamientos, esto se mitigará 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 al momento de desarrollar el proyecto, pero muy probablemente en la etapa de cierre y abandono se dará sucesión vegetal en corto tiempo convirtiendo el impacto de tipo temporal, las acciones que se contempla implementar de restauración con reforestación en la totalidad de la superficie ocupada por el proyecto serán de forma inmediata al cierre. En lo que respecta a la vida silvestre se ahuyentará hacia sitios más seguros, ocupando áreas limítrofes al proyecto sin perder diversidad genética.

Suelo.

El recurso suelo se verá afectado por las obras de construcción en los siguientes componentes:

Estabilidad y relieve. Al final de la vida útil de las obras quedaran como excavaciones permanentes en el sitio, asegurando su estabilidad al momento del cierre y abandono que es cuando se pretende realizar la restitución del sitio, donde su reconstrucción aparte de un propósito estético es formar geoformas muy similares a las originales.
Las zonas restauradas mediante la aplicación de un plan de restitución tenga como objetivo el producir escorrentía y sedimentos, pero de forma similar a los de su entorno, a como lo hacían esos mismos terrenos con anterioridad a la actividad minera, o en los valores que se determinen más adecuados desde un punto de vista ecológico. Todo ello permite desactivar uno de los procesos que más habitualmente bloquea el desarrollo de los ecosistemas restaurados en minería, el efecto erosivo de la escorrentía, y activar procesos que propician el desarrollo edáfico y vegetal.

Grado de erosión. En Caso de no realizar el programa de reforestación y obras hidráulicas como cunetas, se pueden presentar problemas de erosión en las áreas destinadas al proyecto. Además de implementar los trabajos para encausar los escurrimientos superficiales hacia los drenes naturales o recolectores pluviales.

Flora y Fauna.

En lo que respecta a la perdida de vegetación y espacio para la vida silvestre, aunque en el sitio de desarrollo de la presente obra, estos recursos son de una cobertura media, por lo que el impacto regional no es significativo, ya que los recursos forestales que desaparecerán por ese concepto no ponen en riesgo la permanencia de las especies vegetales de la zona y en lo que respecta a la vida silvestre se ahuyentará y ocupará otras áreas sin perder diversidad genética.

Paisaje.

El paisaje se verá modificado en la superficie destinada a la construcción de esta importante obra en su relieve, caracteres topográficos y áreas con vegetación de matorral desértico rosetófilo, 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.

Las áreas de aprovechamiento del banco al final de su producción quedarán como una gran excavación en el sitio, siendo susceptibles de derrumbes por fallas en sus taludes

sin embargo de acuerdo a la profundidad de corte se considera poder conseguir un arreglo geomorfológico muy parecido al original.

En este sentido se está proponiendo como mediada de mitigación manejar estándares de seguridad en la estabilidad de los taludes, evitando hasta donde sea posible la ocurrencia de derrumbes. Referente al agua superficial y subterránea existirá un cambio permanente con respecto al escenario actual, por las modificaciones a los escurrimientos superficiales.

Los sitios presentan vegetación de matorral desértico rosetófilo en mediana densidad al momento de desarrollar el proyecto, esta vegetación se perderá en su totalidad sin embargo se tiene programado su restauración inmediatamente después del cierre colocando una capa de suelo fértil con actividades de reforestación, para en un escenario a corto plazo tener una visión paisajista casi similar a la original.

Contenido

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 2

VII.1.- Pronóstico de escenario 2

VII.2.- Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....7

VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto sin mitigación y con proyecto y mitigación. 17

VII.4.- Programa de vigilancia ambiental 27

VII.5.- Seguimiento y control 39

VII.6.- Conclusiones 49

Índice de Figuras

Figura VII- 1. Tipos de erosión en el sistema ambiental, área de influencia y proyecto.....11

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1.- Pronóstico de escenario

Como ya se mencionó el suelo, vegetación, relieve 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 registrados en el capítulo V que se presentarán en el curso de la obra se identificaron tanto impactos significativos como no significativos y 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 las obras propuestas y que fueron consideradas en el capítulo V conllevando a la proyección o pronostico que se manifiesta en los siguientes cuadros.

Aire		
Estado actual	**Impactos**	**Proyección**
La calidad del aire se considera buena, debido a que el proyecto se localiza en una zona rural de baja densidad de caminos existentes y poblaciones aledañas al proyecto. El poco movimiento que se registra en la zona de interés e influencia para el proyecto, principalmente de vehículos que se utilizan en actividades primaria, son la fuente potencial de ruido, gases y emisión de partículas de polvo, registrándose de manera puntual y poco significativa. En este sentido existen sólidos suspendidos en el aire generado por las actividades antropogénicas y las concentraciones de gases tóxicos generados por la combustión de los motores de la maquinaria y vehículos son bajos. Así mismo el	En la etapa de preparación y construcción se generaran suspensión de partículas, ruido y gases, debido al uso de maquinaria y vehículos ligeros y de carga, incrementando la suspensión de polvo, gases y ruido a causa del flujo de camiones de acarreo de los materiales de préstamo de así como los movimientos propias en las actividades mineras aunque estos serán de manera puntual en la zona del proyecto.	En las primeras etapas las emisiones de partículas de polvo, ruido y gases se consideran despreciables y se presenta un incremento debido a los cortes y abundamiento del material de préstamo en proporciones aceptables. Durante la etapa de operación por el acarreo de los materiales a la cortina de la presa, de igual manera. Durante la operación del proyecto se registrará emisiones de gases y ruido producto del uso de la maquinaria y camiones de acarreo de manera contante así como intermitente en las actividades de ampliación de la corona de la presa.

tránsito vehicular es sobre el camino principal que comunica a la planta de benéfico con la presa de jales mismo que se usara para acceso al área del proyecto. Con la operación de la mina en la actualidad los estándares de calidad de aire y ruido se mantienen bajo los límites permisibles de acuerdo a la normatividad en la metería, de acuerdo a los resultados obtenidos en los estudio realizados por Acro Technologies de la laguna S.A. de C.V. (Particulas-Anexo VIII.2.13) y al reconocimiento y evaluación de ruido perimetral (Anexo VIII.2.12).		

Suelo		
Estado actual	**Impactos**	**Proyección**
En el área destinada al desarrollo de la citada obra se tiene identificado la unidad de suelo de Chernozem y Leptosol, que son suelos delgados de textura media y donde se desarrolla una vegetación con una cobertura de 50 a 60% de matorral desértico Rosetófilo. La erosión hídrica actual o sea el desgaste natural del sitio seleccionado es de 155.6768 Ton/año y una erosión eólica actual sin proyecto de 9.9892 ton/ha/año.	Retiro de la capa fértil en las áreas donde se realizaran las excavaciones, nivelación y acondicionamiento del sitio propuesto para la actividad proyectada, donde se presentara perdida de suelo por el movimiento de la maquinaria y tránsito vehicular. Con la implementación del proyecto se presentará una erosión hídrica potencial total de 630.3866 ton/año y una erosión eólica potencial de 163.1916 ton/ha/año. Posible contaminación por derrames accidentales de residuos peligrosos.	Cambios en las características físicas del suelo y reversibles una vez que concluya la operación. Además de pérdida de suelo por agua y viento. Este proceso de desgaste potencial que se puede presentar con el desarrollo del proyecto se pretende revertir con la construcción de 11 presas de piedra acomodada, 300 metros de acomodo de material vegetal muerto y la reforestación en 17 has.

Agua		
Estado actual	**Impactos**	**Proyección**
El proyecto no cruza o afecta ningún arroyo o cuerpos de aguas permanente, la corriente principal del sistema ambiental, conocido como arroyo Caldas que se ubica hacia el noroeste del proyecto se localiza a una distancia de 1.6663 kilómetros, esta corriente es tributaria del rio Cuencamé. Con lo que respecta a la hidrología subterránea del SA se encuentra dentro del acuífero denominado Pedriceña-Velardeña (1021), El acuífero es de tipo libre, de permeabilidad media a baja, alojado en los sedimentos de relleno y aluviales depositados en las partes bajas de los pequeños valles; de reducidas dimensiones en sentido vertical y un poco mayor en sentido horizontal y con moderada a baja capacidad de almacenamiento, que tiene como principal fuente de recarga a la lluvia y a los escurrimientos superficiales que se producen durante la temporada de lluvias. Su espesor varía desde algunos metros, en las estribaciones de los piedemonte, hasta algunas decenas de metros en las partes bajas de los valles. Este es el acuífero en explotación en la región y constituye la fuente principal de abastecimiento para uso público–urbano, la ganadería y la agricultura. De acuerdo al balance hídrico calculado tenemos que la situación actual sin desarrollar el proyecto se tiene una precipitación de 54,254.513 m^3, evotranspiración de 8,865.296 m^3, Escurrimiento de 3,021.976 m^3 y la infiltración de 42,367.241 m^3.	Las corrientes superficiales citadas no se afectarán con el desarrollo de las obras y no se modificaran los patrones del agua subterránea. El agua para la operación será abastecida por medio de pipas del pozo propio de la empresa. Por lo que no habrá afectaciones hacia este componente ambiental. Menor infiltración en la superficie destina para el proyecto, con un aumento en el escurrimiento superficial. Al desarrollar el proyecto se presentará un aumento en el escurrimiento superficial a 2,305.817 m^3 y una disminución en la infiltración a 3,290.800 m^3. Posible contaminación por derrames accidentales de residuos peligrosos.	Estas corrientes seguirán normalmente con la captación de agua de lluvia y no sufrirá ninguna alteración a consecuencia de las etapas de desarrollo de la obra. Las aguas residuales que se generen serán captadas en baños portátiles y por la fosa séptica y evitar en lo posible la contaminación de aguas superficiales, subterráneas y suelo. Para normalizar en lo posible el aumento al escurrimiento superficial y la perdida de infiltración se proponen actividades de reforestación y obras de conservación de suelos.

<table>
<tr><th colspan="3">Flora y Fauna</th></tr>
<tr><th>Estado actual</th><th>Impactos</th><th>Proyección</th></tr>
<tr><td>De acuerdo con el inventario de vegetación, en la zona del proyecto se presenta la vegetación de Rhus virens, Flourensia cernua, Euphorbia antisyphilitica, Dalea bicolor, Mimosa dysocarpa, Vachellia vernicosa, Senegalia berlandieri, Leucophyllum frutescens, Buddleja marrubiifolia, Lippia graveolens, Larrea tridentata, Agave lechuguilla, Agave aspérrima, Yucca treculeana, Echinocereus stramineus, Mammillaria candida, Mammillaria heyderi, Coryphantha durangensis, Cylindropuntia imbricata, Opuntia microdasys, Opuntia macrocentra, Cylindropuntia leptocaulis, Jatropha dioica, Fouquieria splendens, Cenchrus ciliaris, Cheilanthes sinuata, Solanum rostratum, Solanum elaeagnifolium. En total se identificaron 30 especies dentro de los estratos arbustivos, herbáceos y Crasos. Se identificaron 2 especies de flora registrada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales son Coryphantha durangensis y Mammillaria candida bajo el estatus de protección especial (Pr) (A) respectivamente, motivo por el cual se implementara un programa de rescate de flora enfocado a rescatar estas especies, en la zona del proyecto se registra una cobertura de 50 al 60%. 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>1</td><td>11</td><td>4</td><td>13</td></tr>
<tr><td>Shannon-Wiener</td><td>0.000</td><td>1.8800</td><td>1.3676</td><td>0.7993</td></tr>
<tr><td>Equidad</td><td>0.000</td><td>0.7840</td><td>0.3116</td><td>0.9865</td></tr>
</table>
Además se observó media abundancia de especies faunística, calculando un índice de diversidad de:

<table>
<tr><th>Índice</th><th>Aves</th><th>Mamíferos</th><th>Anfibios y reptiles</th></tr>
<tr><td>Riqueza S =</td><td>23</td><td>11</td><td>6</td></tr>
<tr><td>Shannon-Wiener</td><td>3.06678</td><td>2.34646</td><td>1.76026</td></tr>
<tr><td>Equidad</td><td>0.97808</td><td>0.97855</td><td>0.98242</td></tr>
</table>
</td><td>Afectación total de la vegetación terrestre, compensada con programas de reforestación.

Se presentará la migración permanente de la fauna hacia lugares aledaños y seguros.</td><td>Eliminación de las comunidades vegetales y migración de la vida silvestre en la zona donde se construirán la obra proyectada.

De acuerdo con el valor de importancia ecológica estimado y presentado en el Capítulo IV no se compromete la biodiversidad del sistema ambiental, su área de influencia y proyecto.</td></tr>
</table>

Paisaje		
Estado actual	Impactos	Proyección
La cuenca visual está formada por cerros de pendiente moderadas (13.7273°), con topo forma de Llanura desertica, Bajada típica, Sierra plegada y Sierra baja cuya orientación es de suroeste, donde se puede realizar una visualización de más de 2 Km. En general el relieve es continuo, con Sierra hacia la parte sureste y bajada típica hacia el valle de Cuencamé, sin presentar rasgos de contraste significativo. El contraste cromático es bajo, siendo la vegetación el principal aporte con colores verdes variando a pardo, según la época de estación, aunque la vegetación en el SA y AP es matorral desértico rosetofilo la cual permanece de un color cenizo de 6 a 8 meses por año. No existen paisajes notables con riqueza de elementos únicos y/o distintivos ya que la mayor parte del año aparenta ser una vegetación seca con poco aporte de visibilidad agradable para los excursionistas	Cambios en la calidad y visualización del paisaje, al afectar completamente la vegetación. Apariencia visual y calidad.	Cambio en el paisaje de la zona por la existencia de la obra que se pretende construir. Esencialmente se registraran modificaciones en la topografía de las áreas de apertura del banco. 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 del banco de materiales de préstamo tendrá impactos significativos sobre las localidades de Velardeña (4.1231 Km), Vista hermosa (3.2675 Km), Buenavista (3.30 Km), Pozuelos (8.7003 km), Los Cuatillos (8.7314 Kms, La Tinaja (8.5725 Km), Crucero pedriceña (8.3201 Km) y para la región.	Derrama económica y prestaciones de bienes y servicios. Impactos en la demanda de servicios públicos, hotelería y alimentación.	Se presentará una mejora sensible del estado socioeconómico actual y una estabilidad familiar. Aumento en la demanda de servicios públicos.

VII.2.- Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Para definir el escenario ambiental sin proyecto se consideró el análisis del sistema ambiental y del proyecto, tomando en cuenta su situación actual de cada componente ambiental al considerar la descripción ambiental del sitio, el diagnostico, la evaluación de los impactos y las medidas propuestas.

En este sentido, el análisis del escenario **sin y con proyecto** se basa 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, área de influencia, como en el proyecto con respecto a la calidad del aire por emisiones de partículas, gases y ruido son bajas o poco significativas. Es decir, dentro del SA no existen localidades rurales ni urbanas que generen contaminantes hacia la atmosfera, a diferencia del proyecto existe un flujo intermitente u ocasional de actividades agropecuarias, donde se presentan emisión de polvo, gases y ruido producto del uso de caminos de carga y vehículos ligeros utilizados por los productores para desarrollo de sus actividades productivas, los cuales contribuyen de cierta manera a una contaminación de carácter bajo e intermitente, derivado de los procesos de combustión y la suspensión de partículas de polvo de forma temporal. En este sentido y por encontrarse el proyecto en una zona rural se puede decir que la calidad del aire actualmente en el sistema es de buena calidad.

Dentro de las características propias del sistema ambiental su área de influencia y proyecto, está la presencia de un sistema de viento, con una magnitud de la velocidad del viento, en promedio anual para el periodo junio de 2006 - diciembre de 2017 es de 9.09 km/hr y la mayor velocidad se ha registrado es en el mes de junio con 9.67 km/hr, donde esta circulación de viento en el sistema produce la emisión de polvos con una intensidad de moderada a alta en los meses de marzo a mayo disminuyendo notablemente en los meses de septiembre a diciembre. Esta dispersión de polvo se ve disminuida por la cobertura vegetal de 50 a 60% al retener parte de las partículas de polvo y también contribuye a capturar el CO_2 que emiten los vehículos en la zona

La tendencia en la calidad del aire y niveles de ruido sin considerar al proyecto como una variable de cambio seguirán sin cambio significativo.

Agua.

Las condiciones actuales del **agua superficial** se basan en el desarrollo de la 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 332.1 mm por año, cuyos registros históricos son de la estación 10055 Pedriceña (SMN) considerando el empleo de las siguientes formulas:

Para el cálculo de la **infiltración**:

$$Infiltración = P - ETR - Ve$$

Dónde: **P**: precipitación (volumen precipitado) (m^3/año), **ETR**: Evapotranspiración (m^3/año) y **Ve**: Escurrimiento Superficial (m^3/año).

Para el cálculo de la **Precipitación**:

Para el cálculo de la precipitación se utilizó la información de la precipitación media anual de la estación meteorológica 10055 Pedriceña (SMN) durante el periodo del año 1951-2010, en donde se puede observar que el promedio anual de precipitación es de 332.1 mm, de la superficie donde se llevara a cabo el cambio de uso de suelo en el área del proyecto y la superficie total del área que se reforestara para compensar y mitigar los posibles daños que se llegará a generar por la ejecución del proyecto.

Para el cálculo de la **evapotranspiración**:

Para obtener la evapotranspiración del área del proyecto y para el área de la reforestación, se utilizaron los siguientes métodos:

Método de Thornthwaite (1948): modificada por Llorete (1969), para la obtención de la evapotranspiración potencial (ETP) que es aquel proceso que causa de mayor pérdida de agua en el área de estudio, por efecto de la evaporación de las plantas, para posteriormente aplicar el Método de; **Blanney-Criddle:** para obtener la evapotranspiración real (ETR).

Para el cálculo de la (ETP), se empleó la siguiente formula.

$$\boldsymbol{ETP = 16K_a\left(\frac{10\,Ti}{I}\right)^a}$$

Dónde: ETP= Evapotranspiración potencial en el mes j (mm), Ti= Temperatura media del mes j, a, I= Constantes y Ka= Factor de corrección de la duración del día de acuerdo a la latitud.

Para el cálculo del **escurrimiento**:

De acuerdo con el método indirecto propuesto en la NOM-011-CNA-2000 el volumen medio anual de escurrimiento se determina mediante la siguiente expresión:

$$Ve = P * At * Ce$$

Dónde: **Ve**= Volumen medio anual de escurrimiento (m^3), **P** = Precipitación anual (m), **At**= Área (m^2) y **Ce**= Coeficiente de escurrimiento anual (adimensional).
Considerando esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados:

Calculo del balance hídrico en el sistema ambiental y proyecto.		
Componente de Balance Hídrico	**Sistema Ambiental m^3**	**Proyecto m^3**
Precipitación	6,924,580.569	54,254.513
Evapotranspiración	1,131,490.314	8,865.296
Escurrimiento	137,106.695	3,021.976
Infiltración	5,655,983.560	42,367.241

De los 332.1 mm que se precipitan sobre el área de influencia y proyecto el 54,254.513 m^3 son de agua de contacto. Donde se pierde por evapotranspiración, el 8,865.296 m^3, se escurren de manera natural y 3,021.976 m^3 y se infiltran para participar en la recarga del acuífero 42,367.241 m^3. (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, su área de influencia y proyecto 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, sin embargo no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de 5,013,860 m3 anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

La calidad del **agua subterránea** se considera buena de acuerdo al estudio realizados por la Comisión Nacional del Agua, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009 en la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero pedriceña-velardeña (1021) estado de durango, donde el sistema ambiental queda al interior de este estudio. Donde se establece como un acuífero de tipo libre, de permeabilidad media a baja, alojado en los sedimentos de relleno y aluviales depositados en las partes bajas de los pequeños valles; de reducidas dimensiones en sentido vertical y un poco mayor en sentido horizontal y con moderada a baja capacidad de almacenamiento, que tiene como principal fuente de recarga a la lluvia y a los escurrimientos superficiales que se producen durante la temporada de lluvias. Su espesor varía desde algunos metros, en las estribaciones de los piedemonte, hasta algunas decenas de metros en las partes bajas de los valles. Este es el acuífero en explotación en la región y constituye la fuente principal de abastecimiento para uso público–urbano, la ganadería y la agricultura.

Profundidad al nivel estático. La profundidad al nivel estático varía de acuerdo con la ubicación topográfica de la obra, por lo cual los pozos localizados en las partes bajas de los valles presentan los valores más someros (10 m) incrementándose hacía las zonas topográficamente más altas (198 m). De esta manera, hacía las zonas donde se localiza la población de Cuencamé, las profundidades varían de 10 a 20 m, siendo las más someras, aunque en algunos sitios los pozos llegaron a alcanzar los 3 m (pozo PV-037). Por lo que corresponde a los pozos localizados hacia el sur de la zona, y concretamente el ubicado en el límite del acuífero (pozo PV-A13), los valores de profundidad llegan a alcanzar los

200 m. Cabe mencionar que fuera de las zonas de los pequeños valles, se pudieron medir algunos otros niveles de profundidad, y como ya se mencionó, por lo aislado de estos datos no fue posible realizar una configuración continua en toda la región. En la figura 3 se muestra la configuración de profundidad para la zona.

Elevación del nivel estático. La configuración de curvas de igual elevación del nivel estático para octubre noviembre de 2006 presenta elevaciones que varían desde 1,240 hasta los 1,880 msnm. Los valores más someros su localizan al norte de Pedriceña, donde las equipotenciales corresponden a las curvas 1,240 y 1,260 msnm. Hacia el sur de ésta localidad, los valores ascienden a 1,340 y alcanza los 1560 msnm en Cuencamé. Las elevaciones más altas, se presentan en la población de Yerbanis, localizada al suroeste del acuífero, donde las equipotenciales alcanzan valores entre 1,860 y 1,880 msnm
De acuerdo a la morfología de la zona y a la litología de las rocas que afloran, la dirección del flujo subterráneo es en general hacia las partes bajas de los pequeños valles del acuífero; de esta forma, en la zona del poblado de Yerbanis, el flujo es del suroeste al noreste; en Cuencamé, es del sureste al noroeste y cambia después de suroeste a noreste (que corresponde a la dirección de flujo del arroyo Cuencamé); en la localidad de El Tanque el flujo se presenta del sureste al noroeste, para que finalmente entre Velardeña y Pedriceña, al norte del acuífero, el flujo es sensiblemente sur-norte. Los gradientes hidráulicos varían en el centro del área de 0.016 (Cuencamé) a 0.02 al norte de Pedriceña, lo cual está asociado a los cambios de permeabilidad en los materiales de esa zona; hacia la región entre las poblaciones de El Tanque y Pasaje, el gradiente llega a ser de 0.03.

Suelo.
El tipo de suelo presente en el sistema ambiental, área de influencia y proyecto son el, Regosol (RG) y Leptosol (LP), Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte *mólico* o *úmbrico*, no son muy someros ni muy ricos en gravas (*Leptosoles*), arenosos (*Arenosoles*) o con materiales flúvicos (*Fluvisoles*). Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Muchos Regosoles correlacionan con taxa de suelos que están marcados por formación de suelos incipiente, en síntesis son suelo muy poco desarrollado, muy parecido al material de origen.
El Leptosol, Suelo limitado en profundidad por roca dura continúa 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 y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas.
Dentro de los resultados a través de la consulta del Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250,000 Serie I 2013 del INEGI, encontrando que en el SA y AP existen los

siguientes porcentajes y tipos de erosiones:

MHF-SA													
Clave WRB	Grupo 1	Calif. S. G1	Calif. P. G1	Grupo 2	Calif. S. G2	Calif. P. G2	Grupo 3	Calif. S. G3	Calif. P. G3	Clase Tex.	Frudica	Superficie (ha)	(%)
LPcali+RGcalep/2	LP	ca	li	RG	ca	lep	N	N	N	2	N	967.4298	46.3975
RGadca/2r	RG	ad	ca	N	N	N	N	N	N	2	r	1080.9589	51.8423
RGcalep/2	RG	ca	lep	N	N	N	N	N	N	2	N	36.0005	1.7266
Zona Urbana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6998	0.0336
Total												**2085,0890**	**100.00**

Proyecto													
Clave WRB	Grupo 1	Calif. S. G1	Calif. P. G1	Grupo 2	Calif. S. G2	Calif. P. G2	Grupo 3	Calif. S. G3	Calif. P. G3	Clase Tex.	Frudica	Superficie (ha)	(%)
LPcali+RGcalep/2	LP	ca	li	RG	ca	lep	N	N	N	2	N	9.6971	59.3573
RGadca/2r	RG	ad	ca	N	N	N	N	N	N	2	r	6.6397	59.3573
Total												**16.3368**	**100.00**

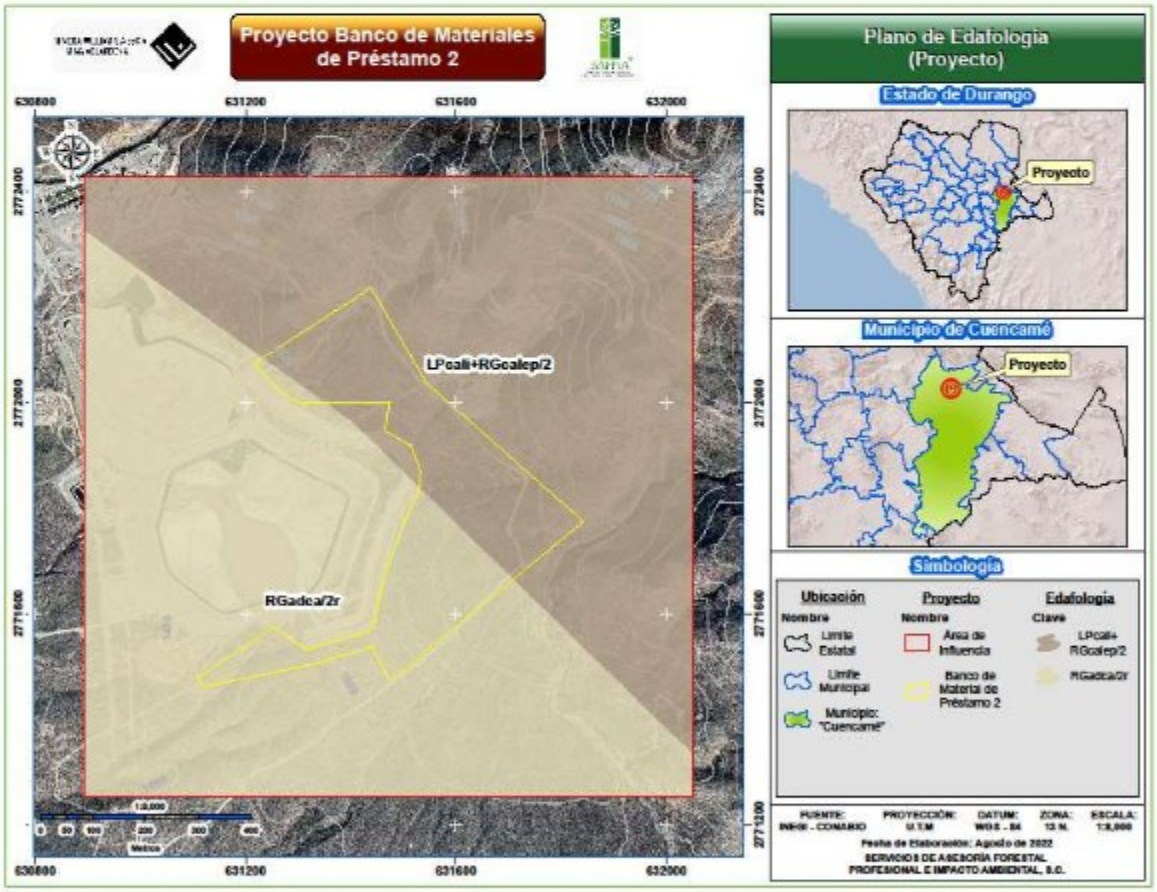


Figura VII- 1. Tipos de erosión en el sistema ambiental, área de influencia y proyecto.

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-Hurtad 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:

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

Dónde: E= Erosión del suelo ton/ha/año, R= Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr, K= Erosionabilidad del suelo, LS= la Longitud y grado de pendiente y C= Factor de protección de la vegetación

Factor	SA	AP	Calculo Arcgis	
			SA	AP
R	1,285.6504	1,287.9274	1,285.6504	1,287.9274
K	0.0652	0.0642	0.0652	0.0642
LS	0.7739	0.4627	0.7739	0.4627
C	0.2981	0.2500	0.2981	0.2500
Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	**24,862.23**	**9.5645**	**63.5976**	**38.5869**
Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año	**64.8717**	**38.2583**	**18.4930**	**9.5292**

Tasa de erosión hídrica actual y potencial del SA y AI. En (ton/ha/año)

La tasa de erosión hídrica actual y potencial del AP. En (ton/ha/año), donde la Erosión actual se obtiene de multiplicar los factores R,K,LS,C. y la Erosión potencial de multiplicar los factores R,K,LS. Asi mismo se presenta el mismo cálculo mediante la técnica de álgebra de mapas en ArcGis 10.8. La diferencia de valores que se presenta, es debido a que en el caso de la multiplicación directa de los factores se le otorga un valor promedio general a toda la superficie, en cambio en el cálculo mediante la técnica de álgebra de mapas en ArcGis 10.8 se le da un valor independiente a cada pixcel.
En virtud de lo anterior podemos concluir que sin la ejecución del proyecto, tenemos que actualmente en el área propuesta para el desarrollo del proyecto se está perdiendo 63.5976 ton/año de suelo por efecto de la erosión hídrica.

La erosión eólica se calculó con la siguiente fórmula:

Ee=IAVIE*CATEX*CAUSO

Donde Ee= Erosión eólica, IAVIE= Índice de agresividad del viento, CATEX= Calificación de textura y fase y CAUSO= Calificación por uso del suelo.
Los resultados del empleo de esta fórmula son los siguientes:

Parámetros	Erosión Eólica Actual del SA	Erosión Eólica Actual del AP
Superficie (ha)	2,085.0890	16.3368
Precipitación (mm)	332.1	332.1
PECRE	42.7650	42.7650
IAVIE	128.06727	128.0672
CATEX	1.53	0.52
CAUSO	0.1541	0.15
Erosión Eólica (ton/ha/año)	**30.1948**	**9.9892**
Erosión Eólica Total (ton/año)	**62,958.845**	**163.1916**

Con los resultados del cuadro anterior se concluye que la erosión eólica actual sin proyecto es de 163.1916 ton/año.
Durante las actividades de muestreo de campo no se observó indicios de contaminación del suelo, por lo que se considera de buena calidad dentro del sistema.

Flora.
Las comunidades vegetales presentes en el **sistema ambiental** que crecen y se desarrollas son: Matorral Desértico Rosetófilo, Matorral Desértico Microfilo, Matorral Submontano, Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo y Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite de acuerdo con la cartografía editada por el INEGI a escala 1:250,000 (serie VII 2018), cuya ocupación en superficie para el SA quedo debidamente clasificada en el Capítulo IV de MIA-P.
Para conocer el número de especies presentes en el sistema se realizó el levantamiento de 20 sitios de muestreo (esfuerzo de muestreo) de forma circular de 100.00 m^2 (Radio= 5.64 m) mediante el muestreo aleatorio estratificado proporcionado, utilizando una intensidad de muestreo de 0.01% en relación a la superficie que ocupa la Vegetación de Matorral Desértico Micrófilo (MDM) y Matorral Desértico Rosetófilo (MDR). Con el uso de esta metodología se registraron un total de 44 especies dentro de los cuales 1 especie corresponde al estrato arbóreo, 16 al estrato arbustivo, 21 a las crasas y 6 especies corresponden al estrato herbáceo.
De acuerdo con el IVI calculado para el estrato arbóreo, la especie *Prosopis glandulosa* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del SA acumulando 137.523% del valor de importancia (300%), seguido por la especie de *Yuca treculana* con un valor de 100.386 % 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.

En el estrato arbustivo, la especie *Jatropha dioica* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del SA acumulando 48.693% del valor de importancia (300%), seguido por la especie *Larrea tridentata y Lippia graveolens,* con valores de 42.922% y 36.212 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

En el estrato de las crasas, la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 127.736% del valor total es el *Agave lechugilla,* seguido de la especie de *Agave asperrima* con el 47.055% del valor de importancia total

Por último, en el estrato herbáceo, la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 87.240% del valor total es la *Cenchrus ciliaris*, seguido de la especie *Crocanthemum* con el 71.280% del valor de importancia total

De acuerdo con el índice de Shannon – Wiener, en la comunidad evaluada se identificaron 1 especie en el estrato arbóreo con un índice de 0.000, en el estrato arbustivo se encontraron 18 especies resultado un índice de 2.329, en las crasas de registraron 17 especies con un índice de 1.167 y en el estrato herbáceo se registraron 6 especies donde se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 1.735. En relación con lo anterior, podemos concluir que para el estrato arbóreo existe una diversidad de especie baja mientras que, para los estratos arbustivos, crasos y herbáceos la diversidad de especie es media, esto nos indica que el sitio seleccionado para el SA es prácticamente homogéneo donde existe dominancia de algunas especies
Para el **área del proyecto** en el estrato Arbóreo se registraron solo 1 especies la especie de *Prosopis glandulosa* es la que presenta mayor valor de importancia con el 300.0000. Que por ende es la que ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área de CUSTF acumulando el 300% del valor de importancia (300%).

En el estrato Arbustivo se registra un total de 11 especies donde la especie de *Lippia graveolens* es la que presenta mayor valor de importancia con el 69.4289%, seguido por la especie de *Vachellia vernicosa* con el 66.0750%, lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área de CUSTF, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Rhus virens y Mimosa dysocarpa* son las que tienen menor valor de importancia con 3.6085 y 1.5896% respectivamente, esta especie tiene poca representatividad en el área de CUSTF debido a que en los sitios de muestreo no se presentó de manera frecuente
En el estrato de las crasas la especie de *Agave lechuguilla* es la que presenta mayor valor de importancia con el 196.9070%, seguido por la especie de *Jatropha dioica* con el 26.2182%, lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área de CUSTF, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, Por otra parte, las especies de *Yucca treculeana y Mammillaria heyderi*, son la que tiene menor valor de importancia con el 3.5147% y 3.4649 respectivamente, estas especies tiene poca representatividad en el área de CUSTF debido a que en los sitios de muestreo no se presentaron de manera frecuente.

Finalmente, en el estrato herbáceo se registraron 4 especies de las cuales la especie de *Solanum rostratum* es la que presenta mayor valor de importancia con el 89.7505%, seguido de la especie *Cenchrus ciliaris* que presenta un valor de importancia de

81.4939%. Por otra parte, la especie de *Cheilanthes sinuata*, es la que tiene menor valor de importancia con el 55.8095%, esta especie tiene poca representatividad en el área de CUSTF debido a que en los sitios de muestreo, no se presentó de manera frecuente.

Debido a las características de la vegetación existente en el área del proyecto, a continuación se presenta el número de individuos y sus existencias reales totales en metros cúbicos que existen en la superficie del proyecto:

Municipio /localidad	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	N° de Individuos	ETR (m3)
Municipio : Cuencamé Ejido: Vista Hermosa	**Arbóreo**	Mezquite	*Prosopis glandulosa*	490.1039	0.2923
	Total Arbóreo			**490.1039**	**0.2923**
	Arbóreo	Candelilla	*Euphorbia antisyphilitica*	653.4719	0.0204
		Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	2613.8875	0.1713
		Engordacabra	*Dalea bicolor*	4737.6711	0.6214
		Gatuño	*Mimosa dysocarpa*	81.6840	0.0442
		Gigantillo	*Vachellia vernicosa*	5717.8790	4.0200
		Gobernadora	*Larrea tridentata*	3267.3594	1.0779
		Guajillo	*Senegalia berlandieri*	3022.3074	1.2753
		Hojasen	*Flourensia cernua*	2613.8875	0.3924
		Lantrisco	*Rhus virens*	326.7359	0.1233
		Marruquifolia	*Buddleja marrubiifolia*	735.1559	0.2725
		Oregano	*Lippia graveolens*	14784.8013	0.6364
	Total Arbustivo			**38554.8409**	**8.6550**
	Crasas	Alicoche	*Echinocereus stramineus*	490.1039	0.3507
		Biznaga cabeza de viejito	*Mammillaria candida*	571.7879	0.0308
		Biznaga de chilitos	*Mammillaria heyderi*	408.4199	0.4978
		Biznaga Partida de Durango	*Coryphantha durangensis*	735.1559	0.2838
		Cardenche	*Cylindropuntia imbricata*	980.2078	1.6330
		Lechuguilla	*Agave lechuguilla*	138781.0905	5141.2535
		Maguey	*Agave asperrima*	7351.5587	15.1524
		Nopal cegador	*Opuntia microdasys*	1061.8918	2.9174
		Nopal violacea	*Opuntia macrocentra*	1061.8918	3.3878
		Ocotillo	*Fouquieria splendens*	2777.2555	13.1860
		Palma	*Yucca treculeana*	490.1039	5.7434
		Sangre de drago	*Jatropha dioica*	15193.2212	1.2781
		Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	980.2078	0.0417
	Total Crasas			**170882.8966**	**5185.7564**
	Herbáceo	Helecho del desierto	*Cheilanthes sinuata*	898.5238	0.0031
		Mala mujer	*Solanum rostratum*	1143.5758	0.0043
		Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*	1551.9957	0.0036
		Zacate buffel	*Cenchrus ciliaris*	1225.2598	0.0036
	Total Herbáceo			**4819.3551**	**0.0145**

En la actualidad la flora tanto del sistema ambiental su área de influencia y proyecto presentan condiciones óptimas de desarrollo, crecimiento y salud, no registrándose ningún tipo de plaga o enfermedad de forma significativa que pudiera poner en riesgo la calidad sanitaria de esta región. Así mismo tampoco se observó evidencias de incendio forestales recientes, por lo cual la vegetación no presenta alteraciones de mortandad causada por incendios.

Fauna.

Para conocer la situación actual que guarda este componente ambiental sin llevar a cabo el proyecto, se realizó un listado preliminar en gabinete de la distribución potencial de la diversidad faunística que se presente en el sistema y proyecto aunado con un muestreo de campo, mediante la ubicación de 20 transectos considerando que fuera lo más recto posible, de 100.00 m de longitud cada uno por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 20,000 m^2 para la observación de mamíferos, anfibios y reptiles y para el grupo de aves consistió en establecer 20 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 hacia la observación de las aves mediante binoculares y se fotografiaban los individuos cuando era posible hacerlo. Para el proyecto se determinaron los mismos transectos y sitios de muestreo con las mismas dimensiones

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 SA			
Índice	**Mastofauna**	**Avifauna**	**Herpetofauna**
Riqueza S =	18.000	29.000	13
H´ calculada =	2.845	3.263	2.533
H Max = LnS =	2.890	3.367	2.565
Equidad (J) = H/Hmax=	0.984	0.969	0.987
Fauna del área de CUSTF			
Índice	**Mastofauna**	**Avifauna**	**Herpetofauna**
Riqueza S =	11.000	23.000	6.000
H´ calculada =	2.346	3.067	1.760
H Max = LnS =	2.398	3.135	1.792
Equidad (J) = H/Hmax=	0.979	0.978	0.982

Paisaje.

El paisaje tanto del sistema, área de influencia y proyecto presenta una topografía de Baja y Sierra con pendientes suaves a poco accidentadas, que se direccionan hacia el valle de Cuencame en su mayoría y su entorno ostenta característica irregulares con una fisiografía de Bajada típica y Sierra plegada con Lomerío de poca apreciación de la estética y la consideración sobre la calidad sensorial de los recursos es moderada, donde este tipo de paisaje de matorral desértico micrófilo, rosetofilo y Matorral submontano es probable que este sujeto para desarrollar actividades de esparcimiento y recreación.

El paisaje del SA en la actualidad se encuentra fragmentado por la apertura de los caminos existentes que en su momento fueron construidos para permitir las actividades agropecuarias, mineras y aprovechamiento de los recursos forestales no maderables así como áreas abiertas a cultivos anuales de subsistencia.

VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto 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 en forma intermitente en las etapas de preparación y construcción del proyecto, debido a que se presentará un aumento en la producción de partículas de polvo generadas por la acción del viento, así mismo se registrará la emisión de gases causado por el movimiento de la maquinara, equipos y vehículos de carga ligera y pesada usados en el proyecto, donde los gases se liberarán producto de la combustión y la emisión de partículas de polvo durante las actividades de remoción de la vegetación y los movimientos de tierra para dar soporte y estabilidad a las obras mineras y asociadas. En la operación se verá incrementada la emisión de ruido, polvos y gases, producto de los cortes y abundamiento de los materiales de préstamo aunado al movimiento de los camiones que se encargaran del acarreo será constante las emisiones y ruido a nivel proyecto. Dentro del sistema ambiental no se consideran cambios importantes en la calidad del aire debido a que es una zona de poco tráfico vehicular, reduciéndose hacia la parte suroeste done atraviesa caminos que conducen a los poblados de Vista hermosa y Velardeña y que a su vez es utilizado por ejidatario y avecindados del ejido Vista hermosa, siendo este sector donde se presente emisión de partículas de polvo, gases y ruido de poca intensidad y de forma intermitente. El resto del sistema existe emisión de polvo generado por los vientos locales.	Para disminuir la emisión de gases y polvos y ruido en 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. ➢ Reglamentar 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. ➢ Riegos contantes en los caminos operativos de carga y descarga de materiales de préstamo. ➢ En los frentes operativos se deberá humedecer cuando sea necesario para disminuir la dispersión de polvos. ➢ Los camiones de transporte de materiales de préstamo deberán ser cubiertos o bien humedecerlos para disminuir la emisión de polvos. ➢ Se eliminará los residuos de materiales derramado sobre la carrocería del camión antes/después de cargar o descargar. ➢ No sobrepasar los límites establecidos en la NOM-081-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.

Los resultados del estudio de reconocimiento y evaluación de ruido perimetral, mediante el uso de un sonómetro y calibrador acústico marca Quest Technologies, en 21 puntos de reconocimiento de la planta de beneficio que se ubica muy cercana al área del proyecto son:

Tabla Resumen de resultados del Reconocimiento de Ruido Perimetral.

Punto	Ubicación	Nivel Sonoro (A) Máximo (dB)
1	Frente a taller mecánico	56,52
2	Quebradora	58,97
3	A 20 mts de punto 2	57,99
4	Cuarto abandonado vigilancia	59,13
5	Bodega laboratorio	50,18
6	Frente a compresor	46,98
7	Frente a oficina seguridad	55,78
8	A espaldas de subestación	61,43
9	Frente almacén de reactivos	60,14
10	Tanque espesador E1	60,14
11	Tanque espesador E4	55,10
12	A 20 mts punto 11 (almacén envases vacíos)	54,07
13	A 20 mts punto 12 (pileta de contención)	54,21
14	**A 20 mts punto 13 (frente a agitadores)**	64,39
15	Caseta principal	60,77
16	A 20 mts punto 15	58,70
17	A 20 mts punto 16	54,60
18	A 20 mts punto 17	56,69
19	A 20 mts punto 18	54,20
20	A 20 mts punto 19	53,95
21	A 20 mts punto 20	54,20

Siglas; **dB(A)**: Decibeles en ponderación A.



Riesgo Nivel de Ruido por arriba de los límites para horario diurno y nocturno, posible ZC.

No riesgo Nivel de Ruido por debajo de los límites para horario diurno y nocturno.

En base a dichos resultados los niveles de ruido evaluados en los diferentes puntos de monitoreos en áreas colindantes al proyecto se encuentran bajo los límites aceptables, por lo que no tendrá impactos en los receptores en el área.

En el estudio de monitoreo perimetral de partículas suspendidas totales, de acuerdo al procedimiento marcado por la NOM-035-SEMARNAT-1993 método de medición para

determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el área ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición, arrojo como resultado:

MONITOREO PERIMETRAL DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES

Punto*	Localización	PST	Unidades
1	Oficina de seguridad	4.0	µg/m³, cn
2	Atrás de laboratorio	10.1	µg/m³, cn
3	Tanques de agua recuperada	7.7	µg/m³, cn
4	Caseta de acceso	114.8	µg/m³, cn

* Referidos a la Figura 1 en anexo 2

Límite establecido por la norma NOM-025-SSA1-1993 modificada en 2005
(Sólo como referencia)

Parámetro	Límite
Partículas Suspendidas Totales	210.0 µg/m³, cn

En base a los resultados de ruido y partículas suspendidas totales se concluye que la operación del proyecto no altera la calidad del aire.

Componente Ambiental: Agua	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	**Escenario Con Proyecto y Mitigación**
Al eliminar completamente la vegetación en la zona del proyecto se reducirá la zona de captación de agua precipitada, generando un mayor escurrimiento superficial por la falta de vegetación de 3,021.976 m3 a 5,327.793 m3 y se tendrá una menor infiltración de 42,367.241 m3 a 39,076.433 m3 y una perdida por Evapotranspiración de 9,850.287 m3. Teniendo una ganancia con las actividades de reforestación en estos parámetros (Capitulo IV y VI).	Se prevé que en la operación del proyecto, mediante la ejecución de las medidas, se mantenga las condiciones favorables de la calidad del agua: ➢ 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 contenedor de residuos sólidos no peligrosos y su disposición final donde determine la autoridad municipal. ➢ 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 ➢ 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.

Componente Ambiental: Agua	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	**Escenario Con Proyecto y Mitigación**
Con el uso de los equipos y maquinaria de construcción el agua puede contaminarse por derrames accidentales de hidrocarburos o por su mal manejo al momento de abastecer los equipos o proporcionar mantenimiento preventivo o correctivo. Las corrientes superficiales citadas no se afectarán con el desarrollo de la obra, no se modificara su curso, ni su calidad y cantidad y no se modificaran los patrones del agua subterránea. Las corrientes descritas en el Capítulo IV seguirán normalmente con la captación de agua de lluvia y no sufrirá ninguna alteración a consecuencia de las etapas de desarrollo de la obra.	➢ Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores. ➢ El promovente deberá trasladar los residuos peligrosos en recipientes previamente etiquetados al almacén de 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 disponer de baños portátiles en áreas de servicio y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor. ➢ Para evitar la contaminación de arroyos o cuerpos de agua se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria. ➢ Cuidados y mantenimiento de la vegetación adyacente a fin de aumentar su cobertura que permita mejorar la captación de agua de lluvia. ➢ Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al componente agua se proponen la reforestación en área adyacentes al proyecto con especies nativas de la región ➢ Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al agua por el aumento de escurrimiento se proponen la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada en áreas adyacentes al proyecto a fin de reducir el escurrimiento y permitir una mayor infiltración del agua de lluvia. ➢ 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 se obtiene que se dejaría de infiltrar 3,290.808 m ^{3}/año, que es la diferencia de entre realizar el cambio de uso de suelo o no, sin embargo con la reforestación de 17 ha en áreas aledañas al proyecto y con la construcción de 11 presas filtrantes de piedra acomodada con una dimensión de 8.843 m ^{3} 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 y una vez establecida la plantación es de 3,290.808 m^3/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 neto de 2.533.014 m ^{3}/año, motivo por el cual se dice que no se pone en riesgo la captación de agua por la ejecución del proyecto.

De forma anual se lleva a cabo un **monitoreo de agua superficial**, realizado por la empresa **LABORATORIO DE ANÁLISIS INDUSTRIALES DEL GUADIANA S.A. DE C.V.**, con aprobación CNA-GCA-2277 vigente hasta 2023-03-23 y numero de acreditación EMA agua: AG-0066-008/1, en tres puntos de muestreo identificados como: Pozo MW 5 Presa de jales III, Pozo MW 8 Presa de jales III y Pozo MW 10 Presa de jales cuyos resultados se pueden consultar en el **Anexo VIII.2.11.**

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 en el componente suelo de acuerdo con el cálculo realizado, tenemos que actualmente en el área propuesta, se está perdiendo 155.6768 ton/año de suelo por efecto de la erosión hídrica y una vez que se lleve a cabo la actividad programada se generaría una pérdida potencial de suelo de 630.3866 ton/año de suelo. Las actividades que se realizará con el desmonte y despalme para la construcción de las obras, se presentara un impacto adverso que originara la pérdida del suelo por la acción del agua y viento y usos de maquinaria. Además se puede presentar la contaminación por uso y manejo inadecuado de hidrocarburos. Se deberá de realizar el desmonte y despalme únicamente en el polígono autorizado de ser el caso para evitar compactaciones y movimientos de suelo innecesarios conllevando a mantener las otras áreas no utilizadas en su condición original. Con el uso de los equipos y maquinaria de construcción el suelo puede contaminarse por derrames accidentales de hidrocarburos o por su mal manejo al momento de abastecer los equipos o proporcionar mantenimiento preventivo o correctivo.	Este componente registrara perdidas por efectos erosivos a consecuencia del uso de maquinaria y movilidad de vehículos ligeros y pesados, aparte de los efectos naturales de erosión por agua y viento, además de posible contaminación por accidentes en el manejo de hidrocarburos. Esta proyección, mediante las acciones específicas el impacto sea mitigable: ➢ 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 contenedor de residuos sólidos no peligrosos de la Unidad Minera. ➢ El promovente deberá establecer tambos de 200 litros con tapadera, con la finalidad de recolectar aceites, grasas, y estopas, para posteriormente dar su confinamiento por empresas autorizadas por la SEMARNAT. ➢ 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. ➢ 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. ➢ 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. ➢ Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones

Componente Ambiental: Suelo	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	**Escenario Con Proyecto y Mitigación**
	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. ➢ 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. ➢ 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 de baños portátiles en áreas de servicio y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor. ➢ 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 11 presas filtrantes de piedra acomodada con una capacidad de 8.843 m3, reforestación de 17 hectáreas y acordonamiento de material vegetal muerto de 300 ml.

Componente Ambiental: Geología y Geomorfología	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
Las obras para la infraestructura minera y la explotación de minerales, lleva implícito la alteración de la topografía o relieve por lo que se presentará un cambio en la geomorfología del sitio específicamente en el área de construcción del banco de materiales de préstamo. Los trabajos de corte y extracción de materiales de préstamo, se realizaran de forma segura, respetando el ángulo de pendiente y bancos (Capitulo II), a fin de evitar deslizamiento y derrumbes. La alteración del relieve será de forma lenta pero progresiva ya que se tiene programado concluir su aprovechamiento en un periodo de 8 años después de su autorización.	La estabilidad de los taludes y en general de la obra proyectada dependerá del cumplimiento de las acciones siguientes: ➢ Los cortes del banco y abundamiento de materiales de préstamo deberán de cumplir con su proyecto de diseño para evitar deslaves y problemas de erosión. ➢ Verificar que los cortes y terraplenes cumplan 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.

Componente Ambiental: Geología y Geomorfología	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
Esta obra registrará un cambio significativo en la geomorfología actual, con repercusiones en probable aumento de erosión e improbables derrumbes por diseño o cambios en la estructura.	➢ Para evitar los desplazamientos de taludes 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 terrestre registrará una afectación significativa al ser eliminada completamente la vegetación de diferentes especies en una superficie de 16.3368 has. Con la eliminación de la flora existente en el sitio propuesto al desarrollo del proyecto se dejará el terreno sin residuos vegetales para dar pasó a la preparación y construcción de la obra propuesta conllevando a su vez una reducción en los índices de diversidad biológica calculado. Con la presencia de los trabajadores y el constante flujo vehicular al interior de la unidad minera se pueden registra por imprudencia o negligencia conatos de incendios forestales y consecuentemente la pérdida de biodiversidad. De las 30 especies identificadas en el proyecto las especies de *Mammillaria candida* y *Coryphantha durangensis* se encuentra amenazada y en protección especial respectivamente según la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Con el desarrollo del proyecto, este componente será uno de los más afectados, sin embargo se establecen una seria de medidas entre la que destaca el programa de rescate de especies: ➢ Delimitación perimetral con señalamiento mediante banderolas o bien utilizando pintura para definir el área solicitada para el proyecto. ➢ 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 derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora silvestre, especialmente sobre aquellas bajo estatus de protección, de acuerdo con el listado establecido en la NOM-059- SEMARNAT-2010. ➢ 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

Componente Ambiental: Flora	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	**Escenario Con Proyecto y Mitigación**
	con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales. ➢ Se instalarán letreros alusivos a 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 17 hectáreas.

Componente Ambiental: Fauna silvestre	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	**Escenario Con Proyecto y Mitigación**
La fauna silvestre sufrirá un desplazamiento hacia zonas circunvecinas que les den mayor seguridad, pero se registrará una fragmentación de su hábitat (efecto de borde), perdida de refugio y una reducción en su zona de alimentación y anidación. Es decir, con las actividades de desmonte en una superficie de 16.3368 hectáreas se presentara la perdida de hábitat de la fauna menor provocando un desplazamiento forzoso hacia sitios que les brinden las oportunidades de refugio, alimento y zonas de reproducción en áreas menos perturbadas del sistema ambiental, aunque este desplazamiento se presentará de manera puntual en la zona del proyecto. Durante el acarreo de materiales de préstamo desde el banco hasta la presa de jales o el sitio seleccionado para su disposición final habrá un incremento de flujo vehicular generando ruido que conllevara al desplazamiento de la fauna y posibles atropellamientos. No se registrará perdida en la diversidad biológica del sistema ambiental, dado que el impacto sobre este recurso es puntual y se suscribe a los sitios seleccionados para el desarrollo de las obras mineras y asociadas, no afectando su representatividad de las especies ni poner en riesgo la integridad de las poblaciones en este sistema y en el proyecto como lo mencionamos no se podrá evitar su desplazamiento hacia sitios seguros, realizando labores de ahuyentamiento para las especies de lento desplazamiento y llevando a cabo el programa de rescate y reubicación de especies de	Las acciones de protección y conservación en este recurso biológico, son prácticamente preventivas, con metodologías de ahuyentamiento y rescate de especies de lento desplazamiento. Así mismo se utilizaran técnicas de amedrentamiento, orientado a repeler la fauna local que se localice cerca a las áreas de trabajo, su seguimiento será por medio de un plan de monitoreo de fauna a fin de estimar sus efectos del desarrollo de obras sobre este recurso. Al concluir las operaciones y en la etapa del post-cierre se realizará el programa de restauración y abandono para que se reintegre la fauna local. También se prevé las siguientes acciones: ➢ Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio. ➢ Para prevenir la perdida 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. ➢ 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. ➢ Previo a las actividades de remoción de

Componente Ambiental: Fauna silvestre	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	**Escenario Con Proyecto y Mitigación**
fauna local.	vegetación, se recomienda realizar actividades que permitan el alejamiento de la fauna silvestre a otro lugar lejano al área de trabajo, esto se puede hacer por medio de la generación de ruidos, así como la reubicación de especies con algún estatus de conservación, poniendo énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se realizará un procedimiento que permita a la fauna silvestre existente ponerse a resguardo fuera del área y reubicar fuera del área a los nidos que sean detectados con la finalidad de reducir al mínimo posible las muertes accidentales. ➢ En la etapa de preparación del sitio y construcción, el promovente ejecutara un programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran ser afectadas. ➢ El desmonte de la vegetación 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 alusivos a la conservación de la fauna silvestre ➢ Se establecerá acordonamiento de material vegetal muerto en áreas aledañas al sitio del proyecto para que sean utilizadas por reptiles o pequeños mamíferos como refugios. ➢ Reforestación de 17 hectáreas.

Componente Ambiental: Paisaje	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	**Escenario Con Proyecto y Mitigación**
El proyecto se localiza en una cuenca visual de forma ovalada con orientación Suroeste, representando una superficie de 20.850 km2, con relieve continuo, cerros redondeados interrumpidos por pequeñas depresiones, sin presentar rangos de contrastes significativos, siendo la vegetación de matorral desértico micrófilo y Rosetofilo la que imprime un contraste coloreado.	Este componente al igual que el de flora, son los más afectados por la implantación del proyecto. La evaluación de los componentes del paisaje (fragilidad y calidad visual Capitulo IV), el sitio presenta una calidad baja. Aunque las área de extracción de materiales de

Componente Ambiental: Paisaje	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	**Escenario Con Proyecto y Mitigación**
La obra que se proyecta para la extracción de materiales de préstamo aumentará la fragilidad de este paisaje, se verá reflejado en la visibilidad conforme se construya la obra hasta dar conclusión al proyecto, originando un cambio de estructura en él paisaje este cambio persistirá hasta la vida útil del proyecto. Con lo anterior, se generará un programa de seguimiento y evaluación durante la ejecución de la presente obra, aunados con las indicaciones que dicte la SEMARNAT en beneficio de la preservación de los recursos naturales a la par con el desarrollo del estado. La operación y funcionalidad del proyecto favorecerá a la modificación del paisaje como consecuencia de la apertura del banco. Los efectos serán continuos conforme se avance con el programa operativo de las áreas de aprovechamiento de materiales de préstamo, en gran medida será permanente durante la vida útil y altamente visible. Sin embargo, en la etapa de abandono se realizará el programa de restitución del sitio del total de las áreas perturbadas por el proyecto, tratando de devolver las características de paisaje lo más similar a su condición natural.	préstamo representa un impacto permanente, en áreas adyacentes se realizarán actividades de mitigación y restauración que ayude a evitar el daño así como a reintegrar el escenario ambiental lo más parecido a su forma original. Para mitigar y compensar los efectos al paisaje se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región y al finalizar la vida útil la elaboración y ejecución del plan de restitución del sitio.

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 la fase de cierre y abandono. Activando la 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.	El proyecto con su operación generara un ambiente de estabilidad económica al menos durante su vida útil. Registrándose un impacto negativo en la etapa de cierre y abandono de pérdidas de empleo y adquisición de insumos locales.

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 resolutivo otorgado por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado, así como las medidas propuestas de prevención y mitigación de daños hacia el medio natural.
Modificar la aplicación o el desarrollo de medidas correctoras en el caso de efectos adversos inesperados sobre el medio ambiente.

Estrategia

Para alcanzar los objetivos, se realizará la supervisión al inicio y durante sus diferentes etapas de desarrollo del proyecto, por medio de visitas periódicas por técnicos especializados en materia ambiental y forestal del Departamento de Medio Ambiente de la Empresa, quienes deberán de realizar los recorridos necesarios y valoraciones oportunas de cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas.
Para documentar los hechos respecto a la calidad en la prestación de las medidas ambientales, se tomaran evidencias a través de videos o fotografías y bitácora o registros de supervisión del cumplimiento o incumplimiento de las medidas y condicionantes.
Al finalizar las actividades de supervisión, las hojas de registro serán firmadas por el responsable del departamento de medio Ambiente de la empresa para futuras verificaciones o bien cuando sea solicitadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y demás instancias federal o estatal que las requieran, a fin de realizar las inspecciones necesarias para asegurar su cabal cumplimiento o bien recomendaciones que mejoren la calidad ambiental.
A principios o finales de cada mes se elaborarán informes mensuales por la empresa y uno semestral, el cual será turnado a la Delegación Federal de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en Durango para su valoración y en su caso, validación.

Meta

Las actividades se deberán de implementar conforme a lo previsto y planificado en el documento técnico así como a las recomendaciones expresas en el resolutivo, sin dar lugar a impactos significativos, contaminación del agua y suelo o daños ambientales graves a los ecosistemas.
Las metas específicas sobre cada componente ambiental:

Calidad del Aire.

Durante la vida útil del proyecto deberán aplicarse el conjunto de medidas descritas en la Capítulo VI, 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 16.3368 hectáreas proyectadas para la construcción de la obra minera, evitando afectaciones innecesarias en la zona limítrofe al proyecto.

No afectar más de la superficie de 16.3368 hectáreas proyectadas para la construcción de dichas obras, evitando afectaciones innecesarias a la flora y fauna silvestre que se localiza en las áreas circunvecinas al proyecto.

Realizar la reforestación en la superficie de 17 hectáreas de acurdo a las especificaciones establecidas dentro del Programa de Reforestación así como la construcción de 11 presas filtrantes de piedra acomodada de una capacidad de 8.843 m^3 cada una y 300 metros lineales de acomodo de material vegetal muerto.

Flora y Fauna Silvestre.

Ejecutar el Programa de Rescate de Flora y Fauna Silvestre cumpliendo las metas establecidas en dicho programa a fin de brindar protección de estos recursos al momento de llevar a cabo las obras propuestas.

Detecciones oportunas de incendios forestales en la zona de exploración.

Paisaje.

Cumplir con el abandono del sitio para la restitución del área destinada a la obra lo más posible a su condición original, para este cumplimiento se deberá de elaborar en su momento el plan de restitución antes de que se cumpla la etapa de cierre y abandono.

Los resultados en el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación se valorarán cualitativamente de acuerdo a las siguientes categorías:

(**D**) Desconocido. No se dispone de información o datos suficientes para determinar el grado de cumplimiento o valoración de la medida.

(**N**) No se valora. Corresponde a la fase de funcionamiento (que aún no ha tenido lugar) o bien es otra etapa impacto que no estuvo previsto MIA - P.

(**Ne**) Negativo. No se cumple el requisito demandado por la medida en las diferentes fases del proyecto.

(**M**) Mejorable. No se cumple íntegramente la medida en las diferentes fases del proyecto.

(**O**) Optimo. Sí se cumplen íntegramente los requisitos demandados por la medida en las diferentes fases del proyecto.

Para la verificación de las medidas propuestas se realizara mediante la siguiente ficha de seguimiento y evaluación:

AIRE		Fecha:						Responsable:	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Re c
Degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmosfera	Respetar áreas ajenas a la autorizada para la construcción del proyecto	P	D	N	Ne	M	O	Semestral	Refa insu básic man prev Siste Gest Amb Cost estir prev mitig amb $792
	Todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con el programa de mantenimiento.	P,C y O						Diaria	
	Cuando sea necesario y una vez que el área con el tiempo carezca de humedad y que favorezcan la dispersión de partículas, será necesario la humectación del suelo mediante riegos para evitar el levantamiento de partículas al aire	O						Quincenal	
	Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo.	P, C, O y A						Diaria	
	Para evitar emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo con la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma.	P, C, O y A						Semanal	
	La maquinaria y equipo deberá contener silenciadores para evitar el ruido generado por los motores de vehículos que puedan afectar a las localidades aledañas a la zona del proyecto.	P, C, O y A						Semestral	
	El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, deberá ser cubierto con lonas u humedecido para evitar dicho fenómeno.	O						Diaria	
	Reforestación	O y A						Anual	
	Evitar en lo posible el uso del fuego en la zona de interés y de influencia del proyecto.	C, O y A						Diaria	
	Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	O						Semanal	
	Para evitar la contaminación del aire se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	P, C, O y A						Diaria	
Observaciones y recomendaciones:									

AGUA		Fecha:						Responsable:	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recur cost
Alteración del régimen hidrológico (Calidad del agua, arrastre de sedimentos y reducción de áreas de recarga de acuífero). Contaminación por derrames por el mal uso de residuos peligrosos y combustibles.	Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se deposite en el depósito de residuos sólidos no peligrosos y su disposición final donde determine la autoridad municipal.	P, C, O y A	D	N	Ne	M	O	Semanal	Recipient hermétic tapa identifica residuos peligroso no peligr Depósito residuos no peligr Vehículos recolecci residuos. Letrinas portátiles Costo para prev mitigació ambienta $792,600
	Se prohíbe verter residuos (aceites, lubricantes, entre otros) a los cuerpos de agua, así mismo estos deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad ambiental aplicable	C y O						Diaria	
	Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de agua, ríos, arroyos, entre otros.	P, C, O y A						Diaria	
	Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores.	P, C, O y A						Semestral	
	El promovente deberá trasladar los residuos peligrosos en recipientes previamente etiquetados al almacén de residuos peligrosos, para realizar el control y salida en bitácoras para cumplir con la autoridad competente.	P, C, O y A						Semanal	
	Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	P, C, O y A						Semanal	

AGUA		Fecha:						Responsable:	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recur cost
	Para evitar la contaminación de arroyos o cuerpos de agua se realizar la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	P, C, O y A						Diaria	
	Cuidados y mantenimiento de la vegetación adyacente a fin de aumentar su cobertura que permita mejorar la captación de agua de lluvia.	O						Mensual	
	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al componente agua se proponen la reforestación en área adyacentes al proyecto con especies nativas de la región	O y A						Anual	
	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al agua por el aumento de escurrimiento se proponen la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada en áreas adyacentes al proyecto a fin de reducir el escurrimiento y permitir una mayor infiltración del agua de lluvia.	P y C						Mensual	
Observaciones y recomendaciones:									

SUELO		Fecha:						Responsable:	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recur cost
			D	N	Ne	M	O		
Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavaciones y compactación. Contaminación. Pérdida de suelo por rodamiento vehicular.	Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se deposite en el depósito de residuos sólidos no peligrosos de la Unidad Minera.	P, C, O y A						Semanal	Recipient hermétic tapa identifica residuos peligroso no peligr Depósito residuos no peligr Vehículos recolecci residuos. Letrinas p Gestión residuos Costo para prev mitigació ambienta $792,600
	El promovente deberá establecer tambos de 200 litros con tapadera, con la finalidad de recolectar aceites, grasas, y estopas, para posteriormente dar su confinamiento por empresas autorizadas por la SEMARNAT.	P, C, O y A						Diaria	
	Se prohíbe verter los residuos (aceite, diésel, cementos, entre otros) al terreno y se establece que deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad aplicable.	C, O y A						Diaria	
	El promovente debe ejecutar el procedimiento de saneamiento de suelos afectados, para el caso de que accidentalmente los residuos en general se viertan o diseminen (según corresponda) tanto en el área del proyecto, así como en el área de influencia.	O						Diaria	
	Si ocurriera un derrame accidental de aceites, combustibles, pinturas, barnices y todos los productos que por sus características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental, se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos de descontaminación, sellando el sitio inmediatamente para evitar derrame sobre cuerpos de agua cercanos al área del proyecto.	P, C, O y A						Irregular	
	Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar	P, C, O y A						Semanal	

SUELO		Fecha:						Responsable:	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recur cost
	fugas de lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de suelo en el área del proyecto.								
	Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en el sitio de la obra y en general en el área del proyecto, de esta manera se evitara modificar la calidad del suelo.	O						Diaria	
	Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, así como los desperdicios de material utilizados por el contratista, serán recolectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición.	O						Semanal	
	Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	O						Semanal	
	Limpieza constante en campamentos y frentes operativos.	P, C, O y A						Diaria	
	Reforestación	O y A						Anual	
	Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada	P y C						Mensual	
Observaciones y recomendaciones:									

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA		Fecha:						Responsable:	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recur cost
			D	N	Ne	M	O		
Desplazamiento de taludes. Fallas de los taludes de las estructuras del banco de préstamo. Incremento en el potencial de erosión a consecuencia de los cambio en la geomorfología.	Los cortes de aprovechamiento del banco deberán de cumplir con su proyecto de diseño para evitar deslaves y problemas de erosión	P y C						Semanal	Equipos corte excavaci Equipos fotográfi medició Costo e para pre y mi ambient $792,60
	Verificar que los cortes y terraplenes deberán de cumplir con sus especificaciones técnicas de estabilidad.	P, C, y O						Diaria	
	En caso de derrumbes accidentales, se deberá contar con acciones de respuesta inmediata, a fin de realizar las labores de limpieza y estabilidad del talud.	P, C, y O						Irregular	
	Para evitar los desplazamientos de taludes se deberán de realizar inspecciones y/o verificaciones de forma constante por personal capacitado.	P, C, y O						Diaria	
	Al observar el personal capacitado problemas de estabilidad, deberán de realizar las correcciones necesarias para evitar derrumbes, problemas de erosión y accidentes.	P, C, y O						Diaria	
	Construcción y diseño civil de los canales de captación de los escurrimientos superficiales, para evitar problemas de erosión y humectación de las paredes de taludes	P y C						Semanal	
	Diseño y construcción de estas obras que garanticen su estabilidad física.	P, C, O y A						Mensual	
Observaciones y recomendaciones:									

FLORA		Fecha:						Responsable:	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recu
Con la presencia de trabajadores y contratistas en la zona existe la posibilidad de que se pueda presentar un incendio en zonas circunvecinas al proyecto. Perdida de flora debido a incendios forestales. Creación de nuevas masas forestales a través de medidas de compensación y/o mitigación	Delimitación perimetral con banderolas o bien utilizando pintura para definir el área utilizada para el proyecto.	P	D	N	Ne	M	O	Diaria	Herramie triturar m Vehículos Equipos excavació
	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 derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora silvestre, especialmente sobre aquellas bajo estatus de protección, de acuerdo con el listado establecido en la NOM-059- SEMARNAT-2010.	P, C, O y A						Semanal	
	En la etapa de preparación del sitio, el promovente ejecutará un programa de rescate de flora, protegiendo las especies de lento crecimiento o de interés ecológico que pudieran ser afectadas	P						Diaria	Equipos y de Ejecución rescate flora Costo prevenció ambienta
	Disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos.	P, C, O y A						Diaria	
	No deberán ejecutarse trabajos en áreas no autorizadas para este proyecto, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.	O Y A						Semestral	
	Se instalarán letreros alusivos a la conservación de los recursos de flora silvestre	P, C, O y A						Anual	
	La realización del desmonte de las áreas forestales se deberá realizar en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña al proyecto.	P						Diaria	
	Reforestación.	O						Anual	
Observaciones y recomendaciones:									

FAUNA		Fecha:						Responsable:	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recu cost
Posible migración de la fauna existente en el en el área de influencia Pérdida de hábitat y biodiversidad. Cambios en la población de animales por desplazamiento. Migración de especies	Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio.	C y O	D	N	Ne	M	O	Diaria	
	Para prevenir la perdida 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	Letreros alusivos Difusión concien del p
	El promovente deberá ejecutar acciones de ahuyentamiento de fauna mediante la generación de ruido, esto se llevará a cabo antes de la etapa de preparación del sitio.	Antes de la preparación del sitio						Diaria	incluyen contrati Ejecució program rescate reubicac fauna Costo e para prevenc mitigaci ambient $792,60
	Previo a las actividades de remoción de vegetación, se recomienda realizar actividades que permitan el alejamiento de la fauna silvestre a otro lugar lejano al área de trabajo, esto se puede hacer por medio de la generación de ruidos, así como la reubicación de especies con algún estatus de conservación, poniendo énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010. Se realizará un procedimiento que permita a la fauna silvestre existente ponerse a resguardo fuera del área y reubicar fuera del área a los nidos que sean detectados con la	P						Diaria	

FAUNA		Fecha:						Responsable:	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recu cost
	finalidad de reducir al mínimo posible las muertes accidentales.								
	En la etapa de preparación del sitio y construcción, el promovente ejecutara un programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran ser afectadas.	P y C						Diaria	
	El desmonte del arbolado será observando minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas.	P						Semanal	
	En caso de localizar nidos de aves durante la ejecución de actividades, se realizará el rescate de estos nidos, así como de las especies terrestres que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras.	P y C						Diaria	
	Se instalarán letreros alusivos a la conservación de la fauna silvestre	O						Anual	
	Se establecerá acordonamiento de material vegetal muerto en áreas aledañas al sitio del proyecto para que sean utilizadas por reptiles o pequeños mamíferos como refugios	P y C						Semanal	
	Reforestación.	O y A						Anual	
Observaciones y recomendaciones:									

PAISAJE		Fecha:						Responsable:	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recur cost
			D	N	Ne	M	O	Mensual	Plantas reforesta Vehículo transpor Equipos corte excavaci Equipos fotográfi Costo es para pre y mi ambient $792,60
Impactos visuales en las localidades cercanas al proyecto. Apariencia visual y calidad.	Para mitigar y compensar los efectos al paisaje se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región.	O y A						Anual	
Observaciones y recomendaciones:									

VII.5.- Seguimiento y control

El titular del departamento de medio ambiente de la empresa será el encargado de realizar las supervisiones, adecuaciones o modificaciones que estime procedentes al programa de vigilancia ambiental y se encargara de realizar visitas periódicas al sitio del proyecto para verificar la preparación hasta la operación y abandono.
Aparte de supervisar dicho programa de manejo ambiental, deberá también de realizar las siguientes funciones:

- Visita diaria o periódica a la construcción de la obra proyectada en la extracción de materiales de préstamo desde 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 resolutivo correspondiente.
- Verificar el cumplimiento del programa de rescate y reubicación de flora y fauna.
- Programar la capacitación en materia de cuidos 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 verificació**
Emisión de gases, alteración por niveles de ruido y generación de sólidos en suspensión (polvos) y emisión de olores producidos por el uso de maquinaria y tránsito de vehículos.	Este procedimiento se llevará a cabo en las áreas de la construcción del proyecto así como en el camino de uso para el acarreo de materiales de préstamo del banco hacia el la presa o deposito final Así como también en los movimientos de vehículos para el movimiento de insumos y personal.	El responsable de medio ambiente y contratista se encargarán de determinar los focos de emisiones de polvo y gases durante las distintas fases del proyecto. Todo el personal que participe en el desarrollo del proyecto, tiene la obligación de informar cualquier alteración o anomalía en los puntos de generación de emisiones de polvo y gases.	Inspeccionar visualmente en las áreas operativas del proyecto para comprobar ausencia o presencia de partículas suspendidas en el aire (polvo). Antes de ingresar al proyecto, verificar que la maquinaria equipos y vehículos cuenten con su mantenimiento respectivo. Aplicación de riegos si se visualiza polvo a más de 100 m de las áreas de rodamiento de vehículos y máquinas en operación. El contratista procederá a la conservación preventiva de toda la maquinaria, equipos y vehículos a su cargo. En fusión del desempeño del parque vehicular se tomarán acciones de corrección y/o prevención. Verificación de vehículos y maquinaria usados en el proyecto, tengan la revisión técnica semanal (nivel de aceite, verificar fugas, empaques etc.	Bitácora mantenimiento las fases construcción operación proyecto. Verificación cumplimiento medidas impue

Procedimiento para el control de la calidad del agua				
Impacto asociado	**Alcance**	**Responsable**	**Procedimiento - Análisis**	**Medio de verificación**
Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua. De acuerdo al cálculo de la erosión que se determinó por el método de USLE que aumentara el acarreo de sedimentos a cuerpos de agua. Posible aumento en la evapotranspiración del agua debido al retiro de la cubierta vegetal. Afectación en la dinámica y aumento en el escurrimiento del agua. Disminución en la infiltración. Posible alteración en la calidad del agua por efecto de la contaminación por derrame de combustibles o desechos sólidos.	Este procedimiento consiste en evitar hasta donde sea posible la contaminación del agua por residuos peligrosos y sólidos urbanos.	El responsable de medio ambiente supervisara que el contratista se encargue de la caracterización de los residuos que se generen durante las fases del proyecto, su control, manejo y disposición final. Todo el personal que participe en este proyecto, tiene la obligación de informar cualquier derrame o contaminación que de manera accidental se pudiera presentar. El responsable de medio ambiente supervisara la ejecución del programa de reforestación, con sus obras de conservación de suelos y el programa de manejo de residuos. Gestión adecuada por el responsable de medio ambiente y contratista referente a la disposición final de los residuos.	Implementación del procedimiento de Manejo de Residuos para protección de los recursos hídricos cercanos al proyecto. Disponer adecuadamente en contenedores etiquetados los residuos peligros y los sólidos urbanos en zonas seguras para su manejo y disposición final por personal autorizado. Identificar la presencia de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas no gestionadas. Identificar en observaciones visuales la presencia de basura o hidrocarburos derramando accidentalmente en los arroyos cercanos a los sitios destinados al proyecto y proceder a su retiro y limpieza en su caso. Aplicación de programa de manejo de residuos y reforestación.	Las actuaciones realizadas en cuanto al control y manejo adecuado de residuos peligrosos y no peligrosos se reflejaran en bitácoras y en los informes semestrales. La salida de los residuos peligrosos deben de realizarse por medio de Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción expedidos por la SEMARNAT.

Procedimiento para la protección del suelo				
Impacto asociado	**Alcance**	**Responsable**	**Procedimiento - Análisis**	**Medio de verificación**
Aumento en la erosión y transportación de sedimentos. Compactación de los suelos por el nuevo uso. Perdida de materia orgánica por el despalme. Posible contaminación de suelo por derrames.	Este procedimiento consiste en evitar hasta donde sea posible la contaminación del suelo por residuos peligrosos y sólidos urbanos. Evitar la erosión con el desarrollo del proyecto mediante obras de conservación. Adoptar las medidas de protección del suelo a fin de minimizar con su aplicación la perdida de suelo por el desarrollo de las obras.	El responsable de medio ambiente supervisara que el contratista se encargue de la caracterización de los residuos que se generen durante las fases del proyecto, su control, manejo y disposición final. Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de informar cualquier derrame o contaminación que de manera accidental se pudiera presentar. El responsable de medio ambiente supervisara la ejecución del programa de reforestación, con sus obras de conservación de suelos y el programa de manejo de residuos. Gestión adecuada por el responsable de medio ambiente y contratista referente a la disposición final de los residuos	Implementación del procedimiento de Manejo Residuos para protección del suelo. Disponer adecuadamente en contenedores etiquetados los residuos peligros y los sólidos urbanos en zonas seguras para su manejo y disposición final por personal autorizado. Identificar la presencia de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas no gestionadas. Verificar que la construcción de las presas filtrantes sea la correcta y que cumplan su función en la retención de suelo y sedimentos. En caso de un derrame accidental por hidrocarburos, se deberá de realizar la limpieza y disposición adecuada. Aplicación de programa de manejo de residuos y reforestación.	Las actuaciones realizadas en cuanto al control y manejo adecuado de residuos peligrosos y no peligrosos se reflejaran en bitácoras y en los informes semestrales. La salida de los residuos peligrosos deben de realizarse por medio de Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción expedidos por la SEMARNAT. Llevar bitácora de registro en la construcción de las presas filtrantes y actividades de reforestación y acomodo de material vegetal muerto.

Procedimiento para la protección de flora				
Impacto asociado	**Alcance**	**Responsable**	**Procedimiento - Análisis**	**Medio de verificación**
Desforestación de 16.3368 ha. Modificación del paisaje natural. Alteración del hábitat al desmontar la vegetación. Alteración poco significativa en los resultados del índice de Shannon-Wiener.	Este control consiste en realizar de manera correcta la afectación de la vegetación únicamente dentro de los polígonos autorizados. Adoptar las medidas de protección de la flora a fin de minimizar con su aplicación la perdida de vegetación adicional por la construcción de las obras.	El responsable de medio ambiente supervisara que las actividades de desmonte se realicen dentro de los perímetros autorizados. Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de cuidar y proteger la vegetación circundante a las obras y evitar hacer uso de fuego. El responsable de medio ambiente supervisara la ejecución del programa de reforestación y el programa de rescate y reubicación de flora.	Implementación del programa de rescate y reubicación de flora silvestre Implementar el programa de reforestación con fines de compensación ambiental. Todo el personal que participe en las actividades de desmonte y despalme deberá recibir una plática de inducción en temas de cuidado de la flora silvestre, con el fin de prevenir potenciales daños a la vegetación circundante al proyecto. El desmonte de la vegetación calculada en el inventario forestal debe limitarse al ancho y dimensiones propuestos para el desarrollo de las obras. El desplazamiento de maquinara en los sitios autorizados deberá realizarse sin afectar más vegetación que la autorizada. Verificar que el personal participante no corte o extraigan platas para su comercialización o uso particular. Controlar cualquier fuente de riesgo de fuegos con el fin de prevenir la presencia de incendios en áreas adyacentes. La vegetación afectada se deberá de acomodar al margen de las obras realizadas.	Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento de la protección de la vegetación limítrofe al proyecto se reflejaran en los informes semestrales. Para le vegetación afectada se deberá de llevar un registro de cumplimiento de acuerdo con el inventario forestal realizado en los sitio del proyecto. Llevar bitácora de registro en las actividades de desmonte y rescate de flora.

Procedimiento para la protección de fauna silvestre				
Impacto asociado	**Alcance**	**Responsable**	**Procedimiento - Análisis**	**Medio de verificación**
Alteración poco significativa en los resultados del índice de Shannon-Wiener. Modificación de hábitat de la fauna. Migración de la fauna existente. Perdida de hábitat.	Este control consiste en realizar actividades de protección y cuidados a la fauna local que habite en los sitios destinados al proyecto. Adoptar las medidas de protección de la fauna silvestre a fin de evitar daños a este componente ambiental.	El responsable de medio ambiente supervisara que las actividades de desmonte se realicen sin afectar zonas de anidación o madrigueras. Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de cuidar y proteger la fauna local durante las actividades de desarrollo del proyecto. El responsable de medio ambiente supervisara la ejecución del programa de reforestación y el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.	Implementación del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre. Implementar el programa de reforestación con fines de compensación ambiental, a fin de propiciar condiciones de refugio y alimento a la fauna que emigre de la zona del proyecto. Todo el personal que participe en las actividades de desmonte y despalme deberá recibir una plática de inducción en temas de cuidado de la fauna silvestre, con el fin de prevenir potenciales daños a este recurso. El desplazamiento de maquinara en los sitios autorizados deberá realizarse sin afectar nidos o madrigueras. Verificar que el personal participante no haga uso de la fauna local como alimento tráfico o comercialización o uso particular. La vegetación afectada se deberá de acomodar al margen de las obras realizadas para refugio temporal de la fauna.	Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento de la protección de la fauna local se reflejaran en los informes semestrales. Llevar bitácora de registro en las actividades de rescate de la fauna silvestre.

Procedimiento para la protección del paisaje				
Impacto asociado	**Alcance**	**Responsable**	**Procedimiento - Análisis**	**Medio de verificación**
Modificación del paisaje natural	Este control consiste en realizar actividades de restitución de los sitios destinados al proyecto en la etapa de abandono.	El responsable de medio ambiente supervisara 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 el programa de reforestación con fines de restauración para restablecer el paisaje en la zona afectada.	Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento a la restauración del paisaje se reflejaran en los informes semestrales. Llevar bitácora de registro al cumplimiento de las actividades de restauración en la etapa de abandono.

Indicadores para medir el éxito de las medidas instrumentadas.

Se han definido en el proyecto, los siguientes indicadores que servirán para medir el desempeño ambiental.

- Superficie autorizada contra superficie realizada.
- Obras de conservación de suelo (Presas filtrantes de piedra acomodada) programadas contra obras de conservación de suelos realizadas.
- Especies de flora programadas para su rescate contra especies de flora rescatadas y reubicadas para su conservación.
- Especies de fauna programadas para su rescate contra especies de fauna rescatadas y reubicadas para su conservación.
- Superficie reforestada contra superficie programada.
- Términos y condicionantes de 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.

El concepto de indicador se define como un instrumento que sirve para mostrar o indicar algo, este concepto recibe distintos nombres pero en nuestro caso se define como indicadores ambientales que es la base esencial para la toma de decisiones, en la aplicaciones de las medidas para prevenir y mitigar los impactos ocasionados por el desarrollo de las obras propuestas y como una herramienta para mejor o adecuar medidas e impactos no previstos. La expresión de estos, nos permitirá reflejar el estado del medio ambiente, en un momento y un espacio determinado y se convierten en instrumentos valiosos para los procesos de evaluación y de toma de decisiones sobre problemas ambientales.

Actividad	Impacto Ambiental	Indicador	Control Operativo (Métodos)	Equipo o instrumento y documento que evidencia el control
Apertura de las áreas de extracción de banco	Deforestación	Superficie proyectada contra superficie realizada.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Obras de conservación de suelos	Deforestación	Obras de conservación de suelo (Presas filtrantes y acomodo de material vegetal muerto) programadas contra obras de conservación de suelos realizadas	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al programa de rescate de flora y fauna	Daños a la flora y fauna local	Especies programadas para rescate contra especies FFS rescatadas	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al programa de reforestación	Deforestación	Superficie reforestada contra superficie programada.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al resolutivo MIA-P	Todos	Términos y condicionantes de resolutivos contra cumplidos.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al 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 al programa de residuos	Residuos peligrosos	Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al programa de residuos	Residuos no peligrosos	Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- El encargado de medio ambiente de la empresa, analizará periódicamente el avance y resultados de los indicadores, los compara contra los índices de referencia establecidos. En caso de detectar algún incumplimiento lo comunica al

área responsable a través de un Reporte especificando cual es el incumplimiento y el seguimiento más adecuado para su solución.

- En caso de que el encargado de medio ambiente de la empresa o cualquier personal o contratista detecte algún incumplimiento en relación a los indicadores ambientales, lo comunica al área responsable a través de un reporte.
- El encargado de medio ambiente de la empresa y el responsable técnico contratado realizarán semestralmente una evaluación de análisis, desarrollo y cumplimiento en el avance de obra relacionando los indicadores ambientales, elaborando el reporte e informe correspondiente.

Indicador	Seguimiento	Resultado
Superficie proyectada contra superficie realizada.	Hectáreas deforestadas / 16.3368 has x 100	% superficie deforestada
Superficie reforestada contra superficie programada.	No. de hectáreas reforestadas / 17 has x 100	% de superficie reforestada
No de presas filtrantes contra realizadas	No de presas filtrantes /11 x 100	% de construcción de presas filtrantes
Acomodo de material vegetal muerto	Metros de acomodo de material vegetal muerto /300.00 x 100	% de acomodo de material vegetal muerto
Ejecución del programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre	No de individuos rescatados / meta programada x 100	% de avance en actividades de rescate
Términos y condicionantes de resolutivos MIA contra cumplidos.	No. de términos y condicionantes cumplidos / No. de términos y condicionantes x 100	% de cumplimiento
Términos y condicionantes de resolutivos ETJ contra cumplidos.	No. de términos y condicionantes cumplidos / No. de términos y concionantes x 100	% de cumplimiento
Accidentes ambientales ocurridos (incendios, derrames, disposiciones inadecuadas de residuos, etc.).	No. de accidentes ambientales atendidos / No. de accidentes ambientales ocurridos x 100	% de accidentes ambientales atendidos
Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento.	Kg de residuos peligrosos enviados a confinamiento / kg de residuos peligrosos generados x 100	% de residuos peligrosos enviados a confinamiento
Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición.	Kg de residuos enviados a disposición / kg de residuos generados x 100	% de residuos peligrosos enviados a disposición

VII.6.- Conclusiones

- Una vez identificados y cuantificados los impactos ambientales negativos a presentarse por la ejecución de las actividades, se concluye que los considerados como significativos, pueden prevenirse, controlarse o mitigarse, si las medidas propuestas, son acatadas fielmente.
- El desarrollo de las obras o actividades evaluadas se sujeta a la política nacional para encaminar al país hacia el desarrollo sustentable.
- Los beneficios económicos y ambientales que conlleva las etapas de desarrollo del proyecto, son de suma importancia, para el arraigo de los trabajadores y empleados para el bienestar de las familias.
- Al analizar la naturaleza y magnitud de los impactos adversos identificados y las medidas de mitigación que se aplican y planean aplicar, se considera que las operaciones de la empresa son justificables, al hacer un balance con los beneficios de orden socioeconómico que se producen.
- La vegetación terrestre clasificada se verá afectada en su totalidad en la superficie destinada al desarrollo de la obra, se compensara con las actividades de reforestación dentro de las áreas elegibles que se tienen contempladas para esta actividad. La poca fauna silvestre migrara 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 manifestaran 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 Planos Definitivos 4
VIII.1.2.1 Plano de Obras 5
VIII.1.2.1.1 Plano general de obras 5
VIII.1.2.2 Planos de Ubicación 6
VIII.1.2.2.1 Planos de Ubicación y Ruta de Acceso al Proyecto Respecto al Estado de Durango 6
VIII.1.2.2.2 Planos de Ubicación del proyecto Respecto a la Propiedad 6
VIII.1.2.2.3 Ubicación Geopolítica del Proyecto 6
VIII.1.2.2.4 Plano de Ubicación del Proyecto Dentro del Sistema Ambiental (SA) . 6
VIII.1.2.2.5 Plano de la ubicación física del proyecto 6
VIII.1.2.2.6 Plano de la ubicación física del proyecto en el Sistema Ambiental 6
VIII.1.2.2.7 Planos de Ubicación del proyecto respecto al Municipio 6
VIII.1.2.2.8 Planos de ubicación del proyecto respecto al Estado 6
VIII.1.2.2.9 Plano de localidades 6
VIII.1.2.2.10 Plano de ubicación del proyecto respecto a la UGA 6
VIII.1.2.3 Plano del sistema y red hidrográfica 7
VIII.1.2.3.1 Plano de la Red Hidrológica del Sistema Ambiental (SA) 7
VIII.1.2.3.2 Plano de Puntos Críticos de la Hidrología Forestal del Sistema Ambiental (SA) 7
VIII.1.2.3.3 Plano de la Región Hidrológica 7
VIII.1.2.3.4 Plano de la subcuenca del Sistema Ambiental 7
VIII.1.2.3.5 Plano de la Red Hidrológica del Área del Proyecto 7
VIII.1.2.3.6 Plano de Puntos Críticos de la Hidrología Forestal del Proyecto 7
VIII.1.2.4 Información del polígono de CUSTF 8
VIII.1.2.4.1 Plano del polígono considerado para CUSTF 8
VIII.1.2.4.2 Coordenadas del polígono consideradas para CUSTF 8
VIII.1.2.4.3 Archivo shapefile y KML del polígono de CUSTF 8

VIII.1.2.4.4 Coordenadas de ubicación de presas filtrantes de piedra acomodada 8
VIII.1.2.4.5 Coordenadas de ubicación del área de reforestación 8
VIII.1.2.4.6 Coordenadas de ubicación de acomodo de material vegetal muerto .. 8
VIII.1.2.5 Planos de las regiones prioritarias 9
VIII.1.2.5.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Durango 9
VIII.1.2.5.2 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves en el Estado de Durango 9
VIII.1.2.5.3 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias en el Estado de Durango 9
VIII.1.2.5.4 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias en el Estado de Durango 9
VIII.1.2.5.5 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad en el Estado de Durango. 9
VIII.1.2.6 Planos temáticos del Sistema Ambiental (SA) 10
VIII.1.2.6.1 Plano de Clima del Sistema Ambiental (SA) 10
VIII.1.2.6.2 Plano de Geología del Sistema Ambiental (SA) 10
VIII.1.2.6.3 Plano de la Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica, sistema de topoformas) del Sistema Ambiental (SA) 10
VIII.1.2.6.4 Plano del Modelo Digital de Elevación del Sistema Ambiental (SA) .. 10
VIII.1.2.6.5 Plano de Exposiciones del Sistema Ambiental (SA) 10
VIII.1.2.6.6 Plano de Pendientes del Sistema Ambiental (SA) 10
VIII.1.2.6.7 Plano de Edafología del Sistema Ambiental (SA) 10
VIII.1.2.6.8 Plano de Erosión del Sistema Ambiental (SA) 10
VIII.1.2.6.9 Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental (SA) 10
VIII.1.2.6.10 Plano de Fallas y Fracturas del Sistema Ambiental (SA) 10
VIII.1.2.7 Plano de ubicación del proyecto respecto a áreas susceptibles a fenómenos naturales 11
VIII.1.2.7.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana 11
VIII.1.2.7.2 Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana 11
VIII.1.2.7.3 Ubicación del Proyecto Respecto a las Zonas Potenciales de Inundación en la República Mexicana 11
VIII.1.2.7.4 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Acuífero 1025 Nazas . 11

VIII.1.2.8 Planos temáticos a nivel proyecto 12
VIII.1.2.8.1 Plano de Clima del Área del Proyecto 12
VIII.1.2.8.2 Plano de Geología del Área del Proyecto 12
VIII.1.2.8.3 Plano de Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica, sistema de topoformas y Toponimios) del Área del Proyecto 12
VIII.1.2.8.4 Plano del Modelo Digital de Elevación del Área del Proyecto 12
VIII.1.2.8.5 Plano de Exposiciones del Área del Proyecto 12
VIII.1.2.8.6 Plano de Pendientes del Área del Proyecto 12
VIII.1.2.8.7 Plano de Edafología del Área del Proyecto 12
VIII.1.2.8.8 Plano de Erosión del Área del Proyecto 12
VIII.1.2.8.9 Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Área del Proyecto 12
VIII.1.2.8.10 Plano de Fallas y Fracturas del Área del Proyecto 12
VIII.1.2.9 Planos de los Ordenamientos Ecológicos 13
VIII.1.2.9.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio 13
VIII.1.2.9.2 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (Actualización 2016) 13
VIII.1.2.10 Planos de los sitios de muestreo de flora y fauna del Sistema Ambiental y área de CUSTF del proyecto 14
VIII.1.2.10.1 Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el Sistema Ambiental (SA) 14
VIII.1.2.10.2 Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el Sistema Ambiental (SA) 14
VIII.1.2.10.3 Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF del Proyecto 14
VIII.1.2.10.4 Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el área de CUSTF del Proyecto 14
VIII.1.3 Fotografías 15
VIII.1.4 Listas de flora y fauna 16
VIII.2 Otros Anexos 17
VIII.2.1 Documentación de la parcela número "128 Z-8P-1", del Ejido Vista Hermosa, municipio de Cuencamé, Durango 17
VIII.2.1.1 Escritura Pública de la parcela número "128 Z-8P-1", del Ejido Vista Hermosa, municipio de Cuencame, Durango. 17
VIII.2.2 Documentación Legal de la Empresa y Apoderado General 18

VIII.2.2.1 Acta Constitutiva de la Empresa Minera William S.A de C.V. y Poder del Apoderado General de la Empresa 18
VIII.2.2.2 Identificación Oficial del Apoderado General 18
VIII.2.2.3 Clave Única de Registro de Población (CURP) del Apoderado General 19
VIII.2.2.4 RFC del Apodera General 19
VIII.2.3 Documentación Legal del Responsable Técnico 19
VIII.2.3.1 RFC de SAFPIA S.C. 19
VIII.2.3.2 Copia Simple de la Constancia del Registro Forestal Nacional (RFN) .. 19
VIII.2.3.3 Copia Simple de la Cédula Profesional del Responsable Técnico 19
VIII.2.3.4 Copia Simple de la Identificación Oficial del Responsable Técnico (INE) 20
VIII.2.3.5 CURP del Responsable Técnico 20
VIII.2.3.6 RFC del Responsable Técnico 20
VIII.2.4 Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre 20
VIII.2.5 Programa de Reforestación 21
VIII.2.6 Resultado de los Análisis de Laboratorio de agua superficial Conforme a lo Señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1993 22
VIII.2.7 Resultado de reconocimiento y evaluación de ruido perimetral Conforme a lo Señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 23
VIII.2.8 Informe de resultados de monitoreo perimetral de partículas suspendidas Conforme a lo Señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-035-SEMARNAT-1993 y NOM-025-SSA1-1993 modificada en 2005..... 24
VIII.3 Glosario de Términos 26
VIII.4 Bibliografía..... 29

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 Planos Definitivos

VIII.1.2.1 Plano de Obras

VIII.1.2.1.1 Plano general de obras

VIII.1.2.2 Planos de Ubicación

VIII.1.2.2.1 Planos de Ubicación y Ruta de Acceso al Proyecto Respecto al Estado de Durango

VIII.1.2.2.2 Planos de Ubicación del proyecto Respecto a la Propiedad

VIII.1.2.2.3 Ubicación Geopolítica del Proyecto

VIII.1.2.2.4 Plano de Ubicación del Proyecto Dentro del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.2.5 Plano de la ubicación física del proyecto

VIII.1.2.2.6 Plano de la ubicación física del proyecto en el Sistema Ambiental

VIII.1.2.2.7 Planos de Ubicación del proyecto respecto al Municipio

VIII.1.2.2.8 Planos de ubicación del proyecto respecto al Estado

VIII.1.2.2.9 Plano de localidades

VIII.1.2.2.10 Plano de ubicación del proyecto respecto a la UGA

VIII.1.2.3 Plano del sistema y red hidrográfica

VIII.1.2.3.1 Plano de la Red Hidrológica del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.3.2 Plano de Puntos Críticos de la Hidrología Forestal del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.3.3 Plano de la Región Hidrológica

VIII.1.2.3.4 Plano de la subcuenca del Sistema Ambiental

VIII.1.2.3.5 Plano de la Red Hidrológica del Área del Proyecto

VIII.1.2.3.6 Plano de Puntos Críticos de la Hidrología Forestal del Proyecto

VIII.1.2.4 Información del polígono de CUSTF

VIII.1.2.4.1 Plano del polígono considerado para CUSTF

VIII.1.2.4.2 Coordenadas del polígono consideradas para CUSTF

VIII.1.2.4.3 Archivo shapefile y KML del polígono de CUSTF

VIII.1.2.4.4 Coordenadas de ubicación de presas filtrantes de piedra acomodada

VIII.1.2.4.5 Coordenadas de ubicación del área de reforestación

VIII.1.2.4.6 Coordenadas de ubicación de acomodo de material vegetal muerto

VIII.1.2.5 Planos de las regiones prioritarias

VIII.1.2.5.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Durango

VIII.1.2.5.2 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves en el Estado de Durango

VIII.1.2.5.3 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias en el Estado de Durango

VIII.1.2.5.4 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias en el Estado de Durango

VIII.1.2.5.5 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad en el Estado de Durango.

VIII.1.2.6 Planos temáticos del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.1 Plano de Clima del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.2 Plano de Geología del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.3 Plano de la Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica, sistema de topoformas) del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.4 Plano del Modelo Digital de Elevación del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.5 Plano de Exposiciones del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.6 Plano de Pendientes del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.7 Plano de Edafología del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.8 Plano de Erosión del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.9 Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.10 Plano de Fallas y Fracturas del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.7 Plano de ubicación del proyecto respecto a áreas susceptibles a fenómenos naturales

VIII.1.2.7.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana

VIII.1.2.7.2 Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana

VIII.1.2.7.3 Ubicación del Proyecto Respecto a las Zonas Potenciales de Inundación en la República Mexicana

VIII.1.2.7.4 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Acuífero 1025 Nazas

VIII.1.2.8 Planos temáticos a nivel proyecto

VIII.1.2.8.1 Plano de Clima del Área del Proyecto

VIII.1.2.8.2 Plano de Geología del Área del Proyecto

VIII.1.2.8.3 Plano de Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica, sistema de topoformas y Toponimios) del Área del Proyecto

VIII.1.2.8.4 Plano del Modelo Digital de Elevación del Área del Proyecto

VIII.1.2.8.5 Plano de Exposiciones del Área del Proyecto

VIII.1.2.8.6 Plano de Pendientes del Área del Proyecto

VIII.1.2.8.7 Plano de Edafología del Área del Proyecto

VIII.1.2.8.8 Plano de Erosión del Área del Proyecto

VIII.1.2.8.9 Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Área del Proyecto

VIII.1.2.8.10 Plano de Fallas y Fracturas del Área del Proyecto

VIII.1.2.9 Planos de los Ordenamientos Ecológicos

VIII.1.2.9.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio

VIII.1.2.9.2 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (Actualización 2016)

VIII.1.2.10 Planos de los sitios de muestreo de flora y fauna del Sistema Ambiental y área de CUSTF del proyecto

VIII.1.2.10.1 Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.10.2 Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.10.3 Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF del Proyecto

VIII.1.2.10.4 Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el área de CUSTF del Proyecto

VIII.1.3 Fotografías

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

VIII.2 Otros Anexos

VIII.2.1 Documentación de la parcela número "128 Z-8P-1", del Ejido Vista Hermosa, municipio de Cuencamé, Durango

VIII.2.1.1 Escritura Pública de la parcela número "128 Z-8P-1", del Ejido Vista Hermosa,

municipio de Cuencame, Durango.

LA ESCRITURA PÚBLICA de la parcela número "128 Z-8P-1", del Ejido Vista Hermosa, municipio de Cuencamé, Durango. EN COPIA CERTIFICADA SE PRESENTÓ DENTRO DEL TRÁMITE DEL ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA ESTE MISMO PROYECTO.

VIII.2.2 Documentación Legal de la Empresa y Apoderado General

VIII.2.2.1 Acta Constitutiva de la Empresa Minera William 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 Apodera General

LA DOCUMENTACIÓN DE LA EMPRESA Y APODERADO LEGAL EN COPIA CERTIFICADA SE PRESENTÓ DENTRO DEL TRÁMITE DEL ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA ESTE MISMO PROYECTO.

VIII.2.3 Documentación Legal del Responsable Técnico

VIII.2.3.1 RFC de SAFPIA S.C.

VIII.2.3.2 Copia Simple de la Constancia del Registro Forestal Nacional (RFN)

VIII.2.3.3 Copia Simple de la Cédula Profesional del Responsable Técnico

VIII.2.3.4 Copia Simple de la Identificación Oficial del Responsable Técnico (INE)

VIII.2.3.5 CURP del Responsable Técnico

VIII.2.3.6 RFC del Responsable Técnico

VIII.2.4 Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre

VIII.2.5 Programa de Reforestación

VIII.2.6 Resultado de los Análisis de Laboratorio de agua superficial Conforme a lo Señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1993

VIII.2.7 Resultado de reconocimiento y evaluación de ruido perimetral Conforme a lo Señalado en la Norma Oficial

Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994

VIII.2.8 Informe de resultados de monitoreo perimetral de partículas suspendidas Conforme a lo Señalado en la

Norma Oficial Mexicana NOM-035-SEMARNAT-1993 y NOM-025-SSA1-1993 modificada en 2005

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, toxicas 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 escales termométricas.

Temperatura media anual.- Promedio de las temperaturas anuales en un período largo de tiempo (por ejemplo 20 años).

Tipo de suelo.- Es un grupo o categoría inferior a la serie basada en la textura superficial un tipo de suelo es un grupo de suelos que tienen los horizontes similares con características y arreglo diferentes al perfil del suelo desarrollado en una clase particular de material madre.

Tipo de vegetación.- Los bosques tropicales espinosos, perennifolios, caducifolios, y subcaducifolios de encino, de coníferas y mesofilos de montaña, así como los matorrales xerófilos y pastizales o bosques mixtos.

VIII.4 Bibliografía

CANTER, Larry W., 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Edición. Ed. McGraw Hill. 842 pp.

CONLINVAUX, Paul. 1980. Introducción a la Ecología. Para. Edición. Ed. Limusa.

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO-Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, México. 212 p.p.

BOLFOR; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia.

Ceballos-Lascuráin, H. et al. 2000. Aves Comunes de México: Una Guía de Campo para Identificar las Aves Comunes de México. México, D. F. 103 pp.

Comisión Nacional del Agua (CNA). 1992. Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación, 1 de Diciembre de 1992, última reforma publicada DOF 29-04-2004. 97 pp.

CONAFOR. 2013. Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de Obras y Prácticas cuarta edición. México.

CONAFOR. 2019. Reglas de Operación del programa CONAFOR 2019.

Conant y Collins. 1997. Reptiles and Amphibians Estern/ Central North America. Peterson Field Guides. Hought on Mifflin Co. USA. 616 pp.

Dauber, Erhard. 1995. Guía Práctica y Teórica para el Diseño de un Inventario Forestal de Reconocimiento. Santa Cruz; Bolivia.

FA0. 2006. Evaporación del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. ISSN 0254-5293. ESTUDIO FAO RIEGO Y DRENAJE No. 56. Roma.

FAO. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. IUSS-ISRIC-FAO. Un marco conceptual para clasificación, correlación y comunicación internacional. Informes sobre recursos mundiales de suelos. Reporte No. 103. Roma.

Gallina, S. & C. López-González (editor). 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A. C. Querétaro. México. 377 pp. (On line: http:www.uaq.mx).

Garza H., A., M. Neri F. y E. E. Aragón P. 2004. Guía de Aves, Reserva de la Biosfera La Michilía. INECOL y CONABIO, Xalapa, Ver. México. 184 pp.

Garza H., A., M. Neri F., E. E. Aragón P., A. Sánchez R., G. D. De León M. y S. R. Gutiérrez R. Guía de Halffter, G. y Moreno, C. E. 2005. Significado biológico de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma In: Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma., ISBN: 84−932807−7−1, Dep. Legal: Z−2275−05, m3m: Monografías Tercer Milenio, vol.4, S.E.A., Zaragoza, España. 30 Noviembre 2005, pp: 5 − 18.

INEGI. 2001. Base de Datos Geográficos, Diccionario de Datos Edafológicos (Alfanumérico)

INEGI. 2009. Diccionario de Datos Edafológicos Versión 2 Escala 1:250,000

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Guía para la interpretación de cartografía: Uso del suelo y vegetación: Escala 1:250,000: Serie VI / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México:INEGI, c2017.

Jiménez-Valverde, A. y Hortal, Joaquín. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología ISSN: 1576 - 9518. Dep. Legal: Z-2656-2000. Vol. 8, 31-XII-2003 Sección: Artículos y Notas. Pp: 151 – 161.

Matteuci, S. D. y Colma, A. 1982. Metodología para el Estudio de la Vegetación. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Monografía no. 22. 77 pp.

Melo Cruz, Omar Aurelio y Vargas Ríos, Rafael. 2002. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos/ Universidad del Tolima, CRQ, CARDER, CORPOCALDAS, CORTOLIMA, 2002/ 235 P, il.

Montes-León M. A., E. M. Uribe-Alcántara, E. García-Celis. 2011. Mapa Nacional de Erosión Potencial. Tecnología y Ciencias del Agua, vol. II, 1: 5-17.

Moreno, A. E. 2010. Valoración Económica de los Recursos Hidrológicos en la Microcuenca del Río Calnali, Hgo. Tesis profesional. División de Ciencias Forestales. UACH. 121 pp.

Moreno, C. E. 2001. Método para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

National Geographic. 1987. Field Guie to the Birds of North America. National Geographic Society. Washington, D.C. 480 pp.

Ordoñez, G. J. J. 2011. ¿Qué es Cuenca Hidrológica?. Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico. Lima-Perú 2011.

Ordoñez, G. J. J. 2011. Balance Hídrico Superficial. Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico. Lima-Perú 2011.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango. 2016. Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. México. 441 pp.

Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022. Gobierno del Estado. Durango.

Plan Municipal de Desarrollo 2019-2022. Gobierno Municipal rodeo. Durango

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Gaceta Parlamentaria.

Pyle. 1997. Identification Guide to North American Birds, Part 1. SlateCreek Press. Bolinas, California. USA.

Rodríguez, R. 1980. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Primera edición. Wildlife Society, 770 pp.

Rusel y Monson. 1998. The Birds of Sonora. University of Arizona Press. USA.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). Ley Federal de Derechos. Diario Oficial de la Federación, 31 de Diciembre de 1981, última reforma publicada DOF 22-12-2018. 476 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación, 28 de Enero de 1988, última reforma publicada DOF 24-01-2017. 130 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustibles. Diario Oficial de la Federación, 22 de Octubre de 1993. 10 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal. Diario Oficial de la Federación, 28 de Febrero de 1994. 11 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna por el aprovechamiento forestal. Diario Oficial de la Federación, 28 de Febrero de 1994. 9 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-062-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la Biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios. Diario Oficial de la Federación, 28 de Febrero de 1994. 10 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y método de medición. Diario Oficial de la Federación, 10 de Noviembre de 1994. 10 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación, 10 de Noviembre de 1994. 18 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación, 30 de Mayo de 2000, última reforma publicada DOF 31-10-2014. 29 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-011-SEMARNAT-2000, Conservación del recurso agua- Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Diario Oficial de la Federación (Primera sección), 17 de Abril de 2002. 2-21 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2018. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación, 5 de junio de 2018.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2003. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, 8 de Octubre de 2003, últimas reformas publicadas DOF 22-05-2015. 52 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2005. Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos. Diario Oficial de la Federación (Primera Sección), 7 de Septiembre de 2005. 64-76 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2005. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación, 21 de Febrero de 2005, últimas reformas publicadas DOF 31-10-2014. 60 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2006. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad. Diario Oficial de la Federación, 23 de Junio de 2006. 40 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2006. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, 30 de Noviembre de 2006. Última Reforma DOF 31-10-2014 63 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2007. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación (Primera sección), 10 de Junio de 2015. 2-10 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2018. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Diario Oficial de la Federación (Cuarta Sección), 08 de marzo de 2018. 14 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo. Diario Oficial de la Federación (Segunda Sección), 30 de Diciembre de 2010. 77 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2012. Ley General de Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación, 6 de junio de 2012, última reforma publicada DOF 01-06-2016. 52 pp.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 2000. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación, 3 de Julio de 2000, últimas reformas publicadas DOF 26-01-2015. 43 pp.

Segura-Castruita, Miguel A.; Sánchez-Guzmán, Patricio; Ortiz-Solorio, Carlos A.; Gutiérrez-Castorena, Ma. del Carmen: Carbono orgánico de los suelos de México: Terra Latinoamericana, vol. 23, núm. 1, enero-marzo, 2005, pp. 21-28: Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México.

SEMARNAT, Dirección de Geomática, (2004). 'Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000.', escala: 1:250000. México, Distrito Federa

SEMARNAT. 2010. Prácticas de reforestación. Manual básico. México.

SEMARNAT. 2011. Estrategia nacional de Manejo Sustentable de Tierras

Sibley, A. D. 2003. The Sibley Field Guide to Birds of Western North America. New York. USA. 471 pp.

Stebbins R. C. 1985. A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians. The Peterson Field Guide Series. Second Edition. Houghton Mifflin Co. Boston USA. 336 pp.

Vargas. L. B. 2013. Manual de mejores prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad en ecosistemas templados de la región norte de México. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Programa de las Naciones Unidad para el Desarrollo (PNUD). México D.F. 90 p.

Vázquez, P. A. y López, G. M. 2014. Restauración Ecológica; Respuesta Sucesional Cinco Años Después de Intervenir Tierras Desertificadas de la Región Central. Tesis profesional. División de Ciencias Forestales. UACH. 92 pp.

Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña. Segunda edición. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/regioneshidrograficas.aspx.

http://www.sendeco2.com/

http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Manual-de-la-Leña.pdf

http://www.textoscientificos.com/node/887

http://www.conabio.gob.mx

http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/degra250kgw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

http://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2014/10/Estrategia_Nacional_de_Manejo_Sustentable_de_Tierras.pdf

https://www.naturalista.mx/

http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/listanp/

http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/info_shape.htm

http://avesmx.conabio.gob.mx/ANP.html

http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html

Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras de Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., Vargas, V. 2008. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO. http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html

http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

http://conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/spt1mgw.xml?_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/vaciosyom1.html

EL abajo firmante, bajo protesta de decir verdad, manifiesta que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del proyecto denominado **"Expansión Proyecto Rodeo",** Municipio de Rodeo, Dgo., bajo su leal saber y entender, es real y fidedigna y que sabe de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante una autoridad administrativa distinta a la judicial, tal y como lo establece el artículo 247 del Código Penal.

A T E N T A M E N T E

SERVICIOS DE ASESORÍA FORESTAL PROFESIONAL E

IMPACTO AMBIENTAL S.C.

Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

ING. FAUSTINO SIMENTAL GARCÍA

Director General

Ced. Prof. No. 1297534