



**MINERA MEXICANA
LA CIENEGA S.A.DE C.V.**

MANIFIESTO AL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

**LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA SAN RAMON-TASPANA DE 115 KV,
MUNICIPIO DE CANELAS, DGO.**

SECTOR: Cambio de Uso de Suelo

PROMOVENTE

**DURANGO, DURANGO,
JULIO 2018**

SECRETARIA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

*DIRECCIÓN GENERAL DE LA FEDERALIZACIÓN Y DESCENTRALIZACIÓN DE SERVICIOS
FORESTALES Y DE SUELO*

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS FORESTALES MADERABLES EN
TERRENOS FORESTALES O DE APTITUD PREFERENTEMENTE FORESTAL

1.	LUGAR Y FECHA: DURANGO, DGO., A 06 DE JULIO DEL 2018
2.	DELEGACIÓN DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE: DURANGO.
3.	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE: MINERA MEXICANA LA CIÉNEGA S.A. DE C.V.
4.	DOMICILIO FISCAL: Guadalupe Patoni 333-A COLONIA: Del Maestro
6.	LOCALIDAD: Durango, Dgo.
7.	MUNICIPIO: Durango
8.	ESTADO: Durango
9.	CODIGO POSTAL: 34240
10.	TELEFONO: 01-618-8-18-33-44
11.	TIPO DE AUTORIZACIÓN REQUERIDA: AUTORIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO: LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA SAN RAMON-TASPANA DE 115 KV, MUNICIPIO DE CANELAS, DGO.

12. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR				
		ORIGINAL	COPIA CERTIFICADA	COPIA SIMPLE
12.1.	TITULO DE PROPIEDAD	1	1	
12.2.	ACUERDO DEL ACTA DE ASAMBLEA (1)			
12.3.	COPIA DEL PAGO DE DERECHOS EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL	1		
12.4.	COPIA DE LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL			
12.5.	ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO			
12.6.	MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL	1		

[+] En caso de los Ejidos y comunidades.

Ing. Cesar Ortega Arriaga

Representante Legal

FIRMA

ASUNTO: Se solicita resolución en Materia de Impacto Ambiental del proyecto: **LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA SAN RAMON-TASPANA, MUNICIPIO DE CANELAS, DGO.**

Durango, Dgo., a 06 de junio del 2018

L.A.E. Ricardo Edmundo Karam Von Bertrab
Delegado Federal de la SEMARNAT en Durango, Dgo.
P R E S E N T E .

Adjunto al presente enviamos a Usted la documentación para solicitar la autorización en **materia de Impacto Ambiental** del proyecto: **LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA SAN RAMON – TASPANA, MUNICIPIO DE CANELAS, DGO.**, con fundamento en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en sus artículos 4; 5 fracciones II, X, y XI; 15 fracciones II, IV, VI, XI y XII; 28 primer párrafo y fracción VII; 30 primer párrafo; 34 primer párrafo; 35 primer, segundo y último párrafo, así como la fracción II. Asimismo, con fundamento en el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en sus artículos 2, 3 fracción I Ter; 4 fracciones I VI y VII; 5 incisos K) fracción III y O) fracción II; así como en el 12; 14; 17, 37, 38, 44, 45, 48, y 49.

Al mismo tiempo aprovechamos para informarle que la dirección para oír y recibir notificaciones relacionadas con este proyecto en la Ciudad de Durango es en la Calle Guadalupe Patoni 333-A, Durango, Dgo. O a los teléfonos 044-(674)-104-00-32, 01(618) 818-33-44.

En espera de cumplir satisfactoriamente con lo establecido en la legislación ambiental vigente en la materia, le reiteramos nuestras consideraciones y con los señalamientos necesarios y sin otro particular por el momento, quedamos de Usted.

ATENTAMENTE

Ing. Cesar Ortega Arriaga
Representante Legal de Minera Mexicana
La Ciénega S. A de C.V.

Ing. Cesar Enrique Villa Arellano
Responsable Técnico del proyecto.

CONTENIDO

I. Datos generales	8
I.1 Proyecto	8
I.1.1 Nombre	8
I.1.2 Ubicación y acceso	8
I.1.3 Vida útil	9
I.1.4 Presentación de la documentación legal	9
I.2 Promovente	9
I.2.1 Nombre o razón social	9
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes	9
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	9
I.2.4 Dirección	9
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	10
I.3.1 Nombre o Razón social	10
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes	10
I.3.3 Nombre del responsable técnico	10
I.3.4 Profesión y número de cedula profesional	10
I.3.5 Dirección	10
II. Descripción del proyecto	10
II.1 Información general	10
II.1.1 Naturaleza	10
II.1.1.1 Objetivos	11
II.1.1.2 Criterio del ordenamiento ecológico del territorio	11
II.1.1.3 Tipificación de la obra a desarrollar	11
II.1.1.4 Selección del sitio	11
II.1.2 Ubicación y dimensiones	12
II.1.2.1 Ubicación de la infraestructura	12
II.1.2.2 Ubicación respecto al tipo de propiedad a ocupar	13
II.1.2.3 Superficie a afectar respecto a la cubierta vegetal	18
II.1.2.4 Superficies de obras permanentes	18
II.1.2.5 Clasificación y zonificación de la superficie de CUS	18
II.1.3 Inversión requerida	19
II.1.4 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua	20
II.1.4.1 Uso de suelo	20
II.1.4.2 Uso de los cuerpos de agua	21
II.1.4.3 Uso potencial	21
II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	21
II.1.5.1 Políticas de crecimiento futuro	22
II.2 Características particulares	22
II.2.1 Programa general de trabajo	22
II.2.1.1 Estudio de campo y gabinete	24
II.2.1.1.1 Trazo de la línea eléctrica	24
II.2.1.1.2 Vegetación que resulte afectada por el CUSTF	24
II.2.1.2 Preparación del sitio	28
II.2.1.2.1 Localización de los puntos de inflexión	28
II.2.1.2.2 Delimitación del derecho de vía y marcado de la vegetación	28
II.2.1.2.3 Desmonte del derecho de vía	28

II.2.1.2.4	Descripción de obras y actividades provisionales	28
II.2.1.3	Etapa de construcción	29
II.2.1.3.1	Excavación para las estructuras de soporte (a cielo abierto)	29
II.2.1.3.2	Relleno y compactación	29
II.2.1.3.3	Montaje y armado de estructuras	29
II.2.1.3.4	Tendido y tensado del cable de guarda	29
II.2.1.3.5	Tendido y tensado de cables conductores	30
II.2.1.3.6	Abandono de los trabajos de construcción	30
II.2.1.3.7	Insumos	30
II.2.1.3.8	Utilización de explosivos	31
II.2.1.4	Etapa de operación y mantenimiento	31
II.2.1.4.1	Detalles de operación de la línea eléctrica	31
II.2.1.4.1.1	Servicio que brindará las instalaciones	31
II.2.1.4.1.2	Tecnologías que se utilizarán para de emisiones y residuos líquidos, sólidos o gaseosos	32
II.2.1.4.1.3	Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.	32
II.2.1.4.1.4	Control de malezas o fauna nociva	32
II.2.1.4.2	Detalles de las actividades de mantenimiento	32
II.2.1.4.2.1	Tipos de mantenimiento	33
II.2.1.4.2.2	Tipos de inspecciones	33
II.2.1.4.2.3	Acciones y medidas de inspección y mantenimiento	33
II.2.1.4.2.4	Descripción de las obras asociadas	34
II.2.1.5	Etapa de abandono del sitio	34
II.2.1.5.1	Plan de funcionamiento de la LDE	34
II.2.1.5.2	Descripción de los posibles cambios como consecuencia del abandono de los trabajos de la etapa de construcción	34
II.2.1.5.3	Abandono de las actividades consideradas en la etapa de construcción	34
II.2.1.5.4	Impactos ambientales como consecuencia del abandono del sitio (definitivo)	35
II.2.1.5.5	Actividades de restauración (abandono final)	35
II.2.2	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	36
II.2.2.1	Emisiones a la atmósfera	37
II.2.2.2	Emisiones de ruido	37
II.2.3	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	37
II.2.3.1	Manejo de los residuos sólidos urbanos	37
II.2.3.2	Manejo de los residuos peligrosos	37
III.	Vinculación con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y de suelo	37
III.1	Plan de desarrollo nacional	38
III.2	Plan de desarrollo estatal	38
III.3	Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales	39
III.4	Programa de desarrollo municipal	39
III.5	Modelo de Ordenamiento Ecológico Estatal	40
III.5.1.1	Vinculación del Proyecto con la UGA.	42
III.6	Análisis de los instrumentos normativos	42
III.6.1	Leyes	43
III.6.2	Reglamentos	43
III.6.3	Normas oficiales mexicanas aplicables	44
III.7	Ubicación del proyecto en las regiones prioritarias para la conservación	45
III.7.1	Áreas naturales protegidas	45

III.7.2	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)	45
III.7.2.1	Vinculación del Proyecto con la AICAS.	46
III.7.3	Regiones Hidrológicas Prioritarias	46
III.7.3.1	Vinculación del Proyecto con la RHP.	47
III.7.4	Regiones Terrestres Prioritarias	47
III.7.4.1	Vinculación del Proyecto con la RTP.	49

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto **50**

IV.1 Delimitación del área de influencia **50**

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental **52**

IV.2.1	Aspectos abióticos	52
IV.2.1.1	Clima	52
IV.2.1.2	Geología	54
IV.2.1.2.1	Geología regional	54
IV.2.1.2.2	Geología local	54
IV.2.1.2.3	Fisiografía	55
IV.2.1.3	Suelos	57
IV.2.1.3.1	Tipos de suelo	57
IV.2.1.3.2	Tipos de erosión presentes y las causas que las originan	60
IV.2.1.3.3	Erosión hídrica y eólica	61
IV.2.1.3.3.1	Erosión hídrica	61
IV.2.1.3.3.1.1	Ecuación Universal de Pérdida de Suelo	62
IV.2.1.3.3.2	Erosión eólica	63
IV.2.1.3.3.2.1	Ecuación de la erosión eólica	64
IV.2.1.4	Hidrología	64
IV.2.1.4.1	Hidrología superficial	65
IV.2.1.4.2	Calidad del agua	65
IV.2.1.4.3	Hidrología subterránea	66
IV.2.1.4.4	Uso del Agua	66
IV.2.2	Aspectos bióticos	66
IV.2.2.1	Vegetación	66
IV.2.2.1.1	Tipos de vegetación en el SA	66
IV.2.2.1.2	Comunidades o asociaciones vegetales registradas en el sitio	69
IV.2.2.1.3	Análisis de la vegetación a remover	69
IV.2.2.1.3.1	Metodología de muestreo	69
IV.2.2.1.3.2	Cálculo del volumen por especie y/o estrato a remover	70
IV.2.2.1.4	Especies de importancia económica	73
IV.2.2.1.5	Especies en la NOM - 059	74
IV.2.2.1.6	Análisis de la diversidad de vegetación	74
IV.2.2.1.6.1	Índice de valor de importancia	74
IV.2.2.1.6.2	Índice de Shannon-Wiener	75
IV.2.2.2	Fauna	77
IV.2.2.2.1	Especies de importancia económica	80
IV.2.2.2.2	Especies endémicas y/o en peligro de extinción	80
IV.2.3	Paisaje	81
IV.2.4	Medio socioeconómico	84
IV.2.4.1	Demografía	84
IV.2.5	Diagnóstico ambiental	85
IV.2.5.1	Integración del inventario ambiental	85
IV.2.5.2	Valoración del estado actual	86

IV.2.5.3	Síntesis	87
V.	Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	89
V.1	Lista de verificación	89
V.2	Caracterización y valoración de los impactos	95
V.2.1.1	Aire	103
V.2.1.2	Geoformas	103
V.2.1.3	Suelo	103
V.2.1.4	Agua	103
V.2.1.5	Biota	103
V.2.1.6	Paisaje	104
V.2.1.7	Sociedad	104
V.3	Jerarquización de los impactos	104
VI.	Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales	109
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental	109
VI.1.1	Clasificación de las medidas	109
VI.1.2	Medidas propuestas para cada elemento ambiental	110
VI.1.2.1	Atmósfera	110
VI.1.2.2	Geológico	110
VI.1.2.3	Suelo	110
VI.1.2.4	Agua	111
VI.1.2.5	Paisaje	112
VI.1.2.6	Vegetación	112
VI.1.2.7	Fauna	112
VI.1.2.8	Sociedad	112
VI.1.3	Programas de atención primordial	113
VI.1.3.1	Programa de rescate y reubicación de fauna	113
VI.1.3.1.1	Objetivos	113
VI.1.3.1.2	Metas	113
VI.1.3.1.3	Descripción de las especies de fauna	113
VI.1.3.1.3.1	Cyrtonyx montezumae (Codorniz pinta o Colín de Moctezuma)	113
VI.1.3.1.3.2	Buteo Albonotatus (Aguilucho Negro)	114
VI.1.3.1.3.3	Accipiter striatus (Gavilán pajarero).	115
VI.1.3.1.3.4	Falco peregrinus (halcón Peregrino)	115
VI.1.3.1.3.5	Choeronycteris mexicana (murciélago trompudo)	116
VI.1.3.1.3.6	Crótalos viridis (víbora de Cascabel).	117
VI.1.3.1.4	Actividades.	117
VI.1.3.1.5	Observación directa y reconocimiento por sonidos	118
VI.1.3.1.6	Capacitación al personal de la Empresa.	118
VI.1.3.1.6.1	Ahuyentamiento de la fauna	118
VI.1.3.1.6.2	Identificación	119
VI.1.3.1.6.3	Métodos para el manejo de las especies	119
VI.1.3.1.6.3.1	Anfibios	119
VI.1.3.1.6.3.2	Aves	119
VI.1.3.1.6.3.3	Reptiles	121
VI.1.3.1.6.4	Cronograma	122
VI.1.3.1.6.5	Seguimiento y evaluación	123
VI.1.3.2	Programa de conservación de suelos	123
VI.1.3.2.1.1	Presas de control de azolves	124

VI.1.3.2.2	Ubicación de las obras	124
VI.1.3.3	Programa de reforestación	128
1.1	Introducción.	128
1.2	Objetivo.	128
1.3	Metas.	128
1.4	Metodología.	129
1.4.1	Sistema de reforestación a utilizar.	129
1.4.2	Selección de la especie.	129
1.4.3	Número de plantas a utilizar en la plantación.	129
1.4.4	Época de la plantación.	129
1.5	Lugares de acopio y Reproducción de la Especie.	129
1.6	Localización de los Sitios para realizar la Reforestación.	130
1.7	Mantenimiento y Supervivencia.	132
1.8	Programa de Actividades.	132
1.9	Evaluación.	132
1.10	Informes de avances y resultados.	132
VI.1.4	Actividades de mitigación, restauración y compensación por etapa	133
VI.1.5	Actividades de mitigación como consecuencia del abandono del sitio (abandono definitivo)	134
VI.1.6	Sustentabilidad con las medidas de mitigación y prevención aplicadas	135
VII.	Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas	140
VII.1	Pronóstico de escenario	140
VII.2	Programa de vigilancia ambiental	141
VII.2.1	Calendario de muestreo	143
VII.2.2	Procedimientos para el control de calidad	143
VII.3	Conclusiones	144
VIII.	Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información presentada	144
VIII.1	Formatos de presentación	144
VIII.2	Planos de localización	145
VIII.3	Fotografías	145
VIII.4	Videos	145
VIII.5	Responsiva técnica de la elaboración del estudio	145
IX.	Literatura consultada	146

GLOSARIO

En este glosario se presentan las abreviaturas y notaciones generales más utilizadas en el presente estudio. Por otra parte, se pueden encontrar en cada capítulo otros términos más específicos que han sido empleados de forma muy puntual a lo largo del documento.

Término / Acrónimo	Significado
AI	Área de Influencia (área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto)
CEH	Calendario de Épocas Hábiles 2017 - 2018 (SEMARNAT)
CEHACO	Calendario de Épocas Hábiles de Aves Canoras y de Ornato 2017 – 2018 (SEMARNAT)
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CNSM	Comisión Nacional de Salarios Mínimos
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAPO	Comisión Nacional de Población
CURP	Clave Única de Registro de Población
CUSTF	Cambio de Uso de Suelo de Terreno Forestal
DV	Derecho de Vía
ETJ	Estudio Técnico Justificativo
G-MIA-CUS-P	Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para proyectos que requieran de CUSTF, modalidad Particular.
IA	Impacto Ambiental
INE	Instituto Nacional Electoral
LDE	Línea de Distribución Eléctrica
LGAPF	<i>Ley General de Administración Pública Federal</i>
LGDFS	<i>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable</i>
LGEEPA	<i>Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente</i>
LGPGIR	<i>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos</i>
NOM	Norma Oficial Mexicana
MOEE	<i>Modelo de Ordenamiento Ecológico Estatal (Durango)</i>
PPA	Programa de Prevención de Accidentes
PR-Flora	Programa de Rescate y Reubicación de Flora
PR-Fauna	Programa de Rescate y Reubicación de Fauna
PC-Suelo	Programa de conservación y restauración de suelo
P-Reforestación	Programa de reforestación
RAN	Registro Agrario Nacional
RFC	Registro Federal de Contribuyentes
RFN	Registro Forestal Nacional
R-LGEEPA-EIA	<i>Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en</i>

materia de Evaluación de Impacto Ambiental

RLGPGIR	<i>Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos</i>
SA	Sistema Ambiental (delimitación regional concreta como cuenca hidrográfica, unidad de gestión ambiental, zona de atención prioritaria, entre otras)
SDT	Sólidos Disueltos Totales
SEMARNAT	Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SMO	Sierra Madre Occidental
UGA	Unidad de Gestión Ambiental

I. Datos generales

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre

LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA SAN RAMON-TASPANA, MUNICIPIO DE CANELAS, DGO.

I.1.2 Ubicación y acceso

El proyecto se ubica en la zona Noroeste del Estado de Durango, específicamente en el municipio de **Canelas, Durango**, su acceso se da por la carretera “Los Herreras Topia” transitando 87 Km de carretera pavimentada para llegar al poblado Los Altares, posteriormente se transitan 70 Km de pavimento para llegar al poblado de La Ciénega de Nuestra Señora y de ahí se transitan 22 Km para llegar al proyecto.

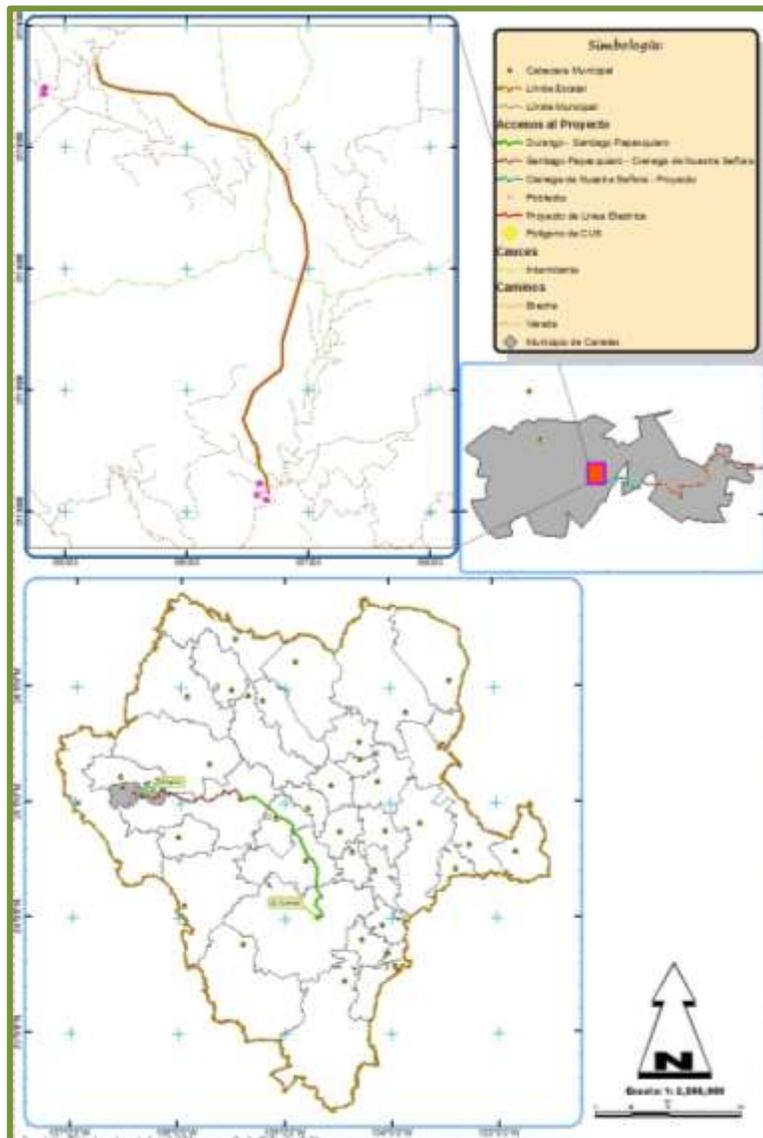


Figura I-1. Ubicación y acceso al sitio

La infraestructura para tener acceso al sitio, es la siguiente:

Cuadro I-1. Acceso al sitio

Acceso (tramo)	Km	Tipo
Durango - La Granja	50	Pavimento
La Granja-Santiago Papasquiario	122	Pavimento
Carretera Santiago Papasquiario-Los Altares	87	Pavimento
Los Altares-Ciénega de Nuestra Señora	70	Pavimento
Ciénega de Nuestra Señora-Proyecto	22	Terracería
Total	310	

En el plano del **Anexo 2a**, se puede observar a detalle la localización y acceso al sitio en el contexto estatal.

I.1.3 **Vida útil**

Los tiempos que contempla el proyecto a partir de obtener la autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo son: **12 meses para la etapa de preparación del sitio y 24 meses para la construcción de la Línea de Distribución Eléctrica (LDE)**. Ahora bien, la obra es el 100% de carácter o beneficio particular y se estima que estará **operando continuamente durante un periodo de 30 años como mínimo**, posterior a este lapso se tendrá que evaluar la infraestructura para determinar si se reemplaza o puede seguir operando bajo las mismas condiciones; es decir, que sólo en el caso de que la infraestructura se abandone definitivamente, se podrá iniciar la etapa de abandono del sitio. Por tanto, la **vida útil estimada es 30 años**, puesto que se le estará dando mantenimiento continuo por parte de la CFE, y ésta dependencia paraestatal determinará su vida útil.

I.1.4 **Presentación de la documentación legal**

La documentación legal que acredita la personalidad con que comparece la Promovente se presenta en el **Anexo 1** siendo la siguiente:

- ✓ Acta Constitutiva de Minera Mexicana la Ciénega S. A de C.V.
- ✓ Poder del Representante Legal.
- ✓ RFC de la Empresa
- ✓ Copia simple de la identificación oficial.
- ✓ Escritura Pública de las propiedades Involucradas.

I.2 **Promovente**

I.2.1 **Nombre o razón social**

El proyecto es promovido por **MINERA MEXICANA LA CIENEGA S.A. DE C.V.**

I.2.2 **Registro Federal de Contribuyentes**

MMC9001026R0

I.2.3 **Nombre y cargo del representante legal**

Ing Cesar Ortega Arriaga
Representante Legal

I.2.4 **Dirección**

Calle: Guadalupe patoni 333-A.
Colonia del Maestro
C.P. 34,240.
Durango, Dgo.
Tel: **618-8-18-33-44**

Email: arturo_jacquez@fresnilloplc.com

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 *Nombre o Razón social*

SERVICIOS TÉCNICOS ASOCIADOS DEL NOROESTE S DE R.L DE C.V

I.3.2 *Registro Federal de Contribuyentes*

STA940210393

I.3.3 *Nombre del responsable técnico*

ING. CESAR ENRIQUE VILLA ARELLANO.

Cedula Profesional: 5346127.

R.F.C. VIAC741108I43

R.F.N. No. 15, del Volumen 3, del Libro DURANGO Tipo UI. Según Oficio SG/130.2.2.2/063/2008 de fecha 13 de agosto del año 2008.

I.3.4 *Profesión y número de cedula profesional*

- **Ingeniero Forestal en Sistemas de Producción**, por el Instituto Tecnológico de El Salto, Durango; cédula No. **5346127.**

I.3.5 *Dirección*

Calle Zinc 517, Colonia Real de Santiago, Santiago Papasquiario, Dgo. Teléfono 01-674-86-2-03-59; E-Mail: ceviar90@gmail.com.

II. Descripción del proyecto

II.1 Información general

II.1.1 *Naturaleza*

Durango posee una gran riqueza en el subsuelo y contribuye en gran medida a la producción nacional, principalmente, con metales preciosos. Entre los beneficios más importantes de la industria minera, destacan: la creación de empleos, la formación de polos de desarrollo, la generación de divisas y el arraigo de la población en sus lugares de origen.

La minería en Durango ha sobresalido por el incremento en sus volúmenes de producción de oro, plata y zinc en los metálicos, y en los no metálicos, bentonita y rocas dimensionables, llegando a representar el 10.1 por ciento de la producción nacional. La empresa Minera Mexicana la Cienega S.A. de C.V. requiere el suministro de energía eléctrica para continuar con el desarrollo de sus actividades de minería para esto será necesario la construcción de una **Línea de Distribución Eléctrica** con una longitud de **4.81 km.**, el Derecho de Vía será de **18 metros**; por tanto, será necesario realizar un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo de Terreno Forestal de **8.577** ha que sustentan vegetación forestal de bosque de pino-encino.

Uno de los requisitos necesarios para la construcción y operación de la LDE, es contar con las autorizaciones en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo donde se establezcan los términos y condicionantes para realizar las actividades de prevención, protección, mitigación y restauración de los elementos del medio ambiente que resulten afectados.

Finalmente considerando las características de diseño, construcción y operación de la obra en este estudio se incluyen los contenidos de la guía Cambio de Uso de Suelo, debido a que se pretende remover vegetación forestal para el establecimiento de una línea de distribución de energía.

II.1.1.1 Objetivos

General

Obtener la **autorización respectiva al cambio de utilización del terreno forestal a infraestructura eléctrica de 8.577 ha**, así como la presentación de una Manifestación al Impacto Ambiental en su modalidad particular, *conforme lo establece el artículo 58 Fracción I, 117 y 118 de la LGDFS y, artículos 120, 121 y 124 de su reglamento, así mismo cumplir con el artículo 28 Fracción VII de la LGEEPA y, artículo 5 Inciso O) fracción II, 9, 10 y 12 de su reglamento en materia de Impacto Ambiental.*

Particulares

- ✓ Aumentar la participación del sector rural en el desarrollo económico de la región, mediante el impulso de un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (silvicultura, ganadería, minería y agricultura), promoviendo la inversión, la generación de empleo y el ahorro interno.
- ✓ Mantener el flujo de producción de recursos naturales renovables, mediante la integración e implementación de cadenas productivas en todas las líneas de producción de la región donde se localiza el presente proyecto.
- ✓ Diagnosticar las condiciones socio-ambientales del área por afectar y la identificación de los impactos potenciales.
- ✓ Diseñar y aplicar las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales generados por el presente cambio de uso de suelo.

II.1.1.2 Criterio del ordenamiento ecológico del territorio

De acuerdo al *Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal 2016*, el proyecto se ubica en la **UGA NO. 126 - Sierra Alta con Cañones 09**; cuyo lineamiento ambiental es el **aprovechamiento forestal maderable sustentable**. Por su parte el único factor detectable que pudieran poner en riesgo el uso propuesto, es la existencia de conflictos con la tenencia de la tierra; lo cual puede considerarse nulo en esta región, ya que los linderos entre las propiedades están bien definidos y delimitados, además las comunidades agrarias han dado su anuencia para realizar el CUSTF.

El uso actual del terreno sujeto a cambio de uso de suelo corresponde a Bosque de Pino (BP) con aptitud de aprovechamiento maderable. En el plano del **Anexo 3b**, se puede observar a detalle la localización del sitio en referencia al OET Estatal.

II.1.1.3 Tipificación de la obra a desarrollar

La obra corresponde a una **línea de distribución de energía eléctrica**, en la que el derecho de vía está propuesto para cambio de uso de suelo forestal a infraestructura eléctrica, entendiendo esto como la remoción total o parcial de la vegetación arbustiva y arbórea. El sector al que pertenece la obra es **transmisión de energía eléctrica** y el subsector **líneas de transmisión/sub-transmisión** a través de **cables aéreos** que habrá de beneficiar a los habitantes de la **región con la generación de empleos**.

Para hacer el tendido de los cables aéreos y colocar los postes (estructuras), será necesario la remoción de la vegetación *arbórea* y *arbustiva*, estos últimos solo se removerán si impiden llevar a cabo alguna actividad, caso contrario no será necesario su remoción; aquella vegetación que cuente con las dimensiones apropiadas para su aprovechamiento maderable serán utilizadas para este fin, por los dueños y/o propietarios de los terrenos forestales.

En el programa de trabajo, se incluyen medidas de prevención, protección y mitigación de impactos ambientales para afectar lo menos posible el entorno ambiental de la zona de influencia local y regional.

II.1.1.4 Selección del sitio

La ubicación de los puntos de inflexión (estructuras) que definen el trazo de la LDE ya fue aprobado por la CFE, por tanto, en este estudio no se evalúan diferentes alternativas, dado que desde el inicio se buscó cumplir con los criterios técnicos, ambientales y socioeconómicos. En el **Anexo 2d** se muestra el plano del trazo definitivo que ha sido debidamente aprobado por parte de la CFE, Delegación regional

Santiago Papasquiario, lo anterior debido a que éste organismo Federal será la responsable de administrar y dar el mantenimiento a la línea de distribución de energía eléctrica una vez concluida su etapa de construcción.

En el **Anexo 2b** se presenta la localización física del trazo de la LDE. Finalmente, los criterios que orientaron la selección definitiva de los puntos de inflexión están enfocados a cumplir satisfactoriamente su naturaleza y son los siguientes:

Criterios técnicos. Aquí se considera una serie de criterios que se adoptan para el tipo de servicio a proporcionar y que se tomaron en cuenta en la evaluación final del trazo definitivo:

- En la definición del ancho de vía se consideró la Norma de Referencia **NRF-014-CFE-2014, DERECHOS DE VÍA.**
- Topografía predominante. Lomeríos con pequeñas cañadas que no limitan la construcción y operación de la obra.
- Condiciones meteorológicas. No existen evidencias de fenómenos meteorológicos adversos en la región (huracanes, terremotos, tornados, etc.).
- Uso de suelo. En general es para producción forestal maderable, por tanto, el trazo no atraviesa áreas naturales protegidas.
- Vialidad de apoyo. Cuenta con caminos de acceso disponibles durante todo al año.
- Tipo de vegetación. El tipo de vegetación que prevalece es de Bosque de Pino.
- Facilidad para conseguir el permiso de paso. Los predios afectados son propiedad de la empresa Promovente.

Criterios Ambientales: Aquí se han considerado algunos aspectos que ayudan a minimizar los impactos de la obra sobre los elementos del ecosistema local y regional.

- La menor longitud posible.
- Facilidad para la construcción y mantenimiento.
- Cercanía a carreteras y caminos de acceso para evitar hacer obras adicionales o de servicio.
- Evita en la medida de lo posible, bosques, huertas y sembradíos de alto valor ecológico.
- Evita pasar por zonas turísticas en funciones o evidentemente potenciales, así como por zonas arqueológicas o de valor histórico.
- Cumplimiento de las leyes, reglamentos, normas técnicas y recomendaciones de la SEMARNAT, en materia forestal y de medio ambiente.

Criterios socioeconómicos. La zona urbana más cercana al sitio corresponde al poblado Cienega de Nuestra señora; localidad que cuenta con la infraestructura complementaria y de apoyo a las actividades a desarrollar, tales como: mano de obra calificada para desarrollar las actividades en las etapas de preparación del sitio y construcción, etapas en la que se considera que el trabajo sea eventual, toda vez que durante la actividad operativa de la LDE será a cargo de la CFE. Finalmente, el criterio más importante desde el punto socioeconómico, fue la necesidad de los habitantes de las poblaciones de la región para disponer del servicio de energía eléctrica en sus hogares, que sin duda mejorará su **calidad de vida.**

II.1.2 **Ubicación y dimensiones**

II.1.2.1 **Ubicación de la infraestructura**

La infraestructura (puntos de inflexión de la LDE) se localiza en las siguientes coordenadas geográficas en UTM referidas al Datum **WGS84** (Datum World Geografic System of 1984):

Cuadro II-1. Coordenadas UTM de los puntos de inflexión de la Línea de Distribución de Energía

PI	X	Y	PI	X	Y
1	356675	2772142	18	356861	2774555
2	356658	2772266	19	356849	2774624
3	356651	2772283	20	356820	2774748

4	356594	2772373	21	356796	2774789
5	356582	2772494	22	356740	2774858
6	356581	2772523	23	356685	2774950
7	356562	2772548	24	356608	2775028
8	356536	2772581	25	356595	2775064
9	356464	2772751	26	356556	2775091
10	356548	2772981	27	356181	2775191
11	356626	2773054	28	355958	2775341
12	356782	2773173	29	355884	2775425
13	356787	2773257	30	355609	2775451
14	356788	2773401	31	355462	2775474
15	356995	2774106	32	355305	2775527
16	356968	2774360	33	355254	2775688
17	356908	2774491			

En el plano del **Anexo 2b** se puede observar la ubicación y trazo de la LDE, las vías de acceso al sitio y, además, se presenta la imagen Googletm donde se puede identificar claramente los rasgos fisiográficos y cubierta vegetal de la zona; así mismo se puede observar los polígonos que serán propuestos para el CUSTF; mientras que la hidrología regional también se muestra **Anexo 5d**.

II.1.2.2 Ubicación respecto al tipo de propiedad a ocupar

La distribución de la superficie sujeta a CUSTF respecto al tipo de propiedad se muestra en el cuadro siguiente así como las coordenadas geográficas en UTM referidas al Datum **WGS84** (Datum World Geografic System of 1984):

Cuadro II-2. Superficies del CUSTF de acuerdo al tipo de propiedad

Predio	Sup de CUS	Pol	Vértice	X	Y
Lote 1040	1.013	1	1	356470	2772714
			2	356488	2772718
			3	356544	2772586
			4	356588	2772529
			5	356590	2772526
			6	356590	2772525
			7	356591	2772490
			8	356602	2772376
			9	356659	2772286
			10	356666	2772268
			11	356667	2772267
			12	356672	2772218
			13	356674	2772208
			14	356658	2772189
			15	356654	2772216
			16	356654	2772216

Predio	Sup de CUS	Pol	Vértice	X	Y
			17	356649	2772264
			18	356643	2772279
			19	356586	2772368
			20	356585	2772370
			21	356585	2772372
			22	356573	2772488
			23	356573	2772489
			24	356572	2772520
			25	356529	2772576
			26	356528	2772577
			27	356528	2772578
Cebollitas Lote 7	2.517	2	1	356797	2773400
			2	356796	2773261
			3	356791	2773170
			4	356790	2773169
			5	356789	2773168
			6	356631	2773048
			7	356556	2772977
			8	356474	2772751
			9	356455	2772749
			10	356455	2772750
			11	356455	2772751
			12	356456	2772754
			13	356541	2772987
			14	356542	2772988
			15	356542	2772989
			16	356620	2773061
			17	356773	2773178
			18	356779	2773401
			19	356779	2773403
			20	356779	2773404
Cebollitas Lote 6	2.921	3	1	356197	2775178
			2	356247	2775183
			3	356558	2775100
			4	356559	2775100
			5	356560	2775099
			6	356601	2775070

Predio	Sup de CUS	Pol	Vértice	X	Y
			7	356602	2775069
			8	356603	2775068
			9	356616	2775033
			10	356692	2774956
			11	356747	2774863
			12	356804	2774793
			13	356828	2774752
			14	356829	2774751
			15	356829	2774750
			16	356858	2774625
			17	356869	2774559
			18	356915	2774497
			19	356916	2774496
			20	356916	2774495
			21	356976	2774364
			22	356977	2774363
			23	356977	2774361
			24	357004	2774107
			25	357004	2774106
			26	357004	2774104
			27	357003	2774103
			28	356958	2773951
			29	356939	2773950
			30	356986	2774107
			31	356959	2774357
			32	356900	2774487
			33	356853	2774551
			34	356852	2774552
			35	356852	2774553
			36	356840	2774621
			37	356812	2774744
			38	356789	2774784
			39	356732	2774854
			40	356678	2774944
			41	356601	2775022
			42	356600	2775024
			43	356600	2775025

Predio	Sup de CUS	Pol	Vértice	X	Y
			44	356587	2775058
			45	356552	2775083
Cebollitas Lote 5	2.127	4	1	356179	2775182
			2	356178	2775183
			3	356176	2775184
			4	355953	2775333
			5	355951	2775334
			6	355949	2775336
			7	355879	2775417
			8	355794	2775426
			9	355608	2775442
			10	355459	2775465
			11	355301	2775519
			12	355300	2775520
			13	355299	2775521
			14	355298	2775522
			15	355297	2775523
			16	355245	2775685
			17	355262	2775690
			18	355312	2775534
			19	355464	2775483
			20	355610	2775460
			21	355812	2775443
			22	355886	2775434
			23	355887	2775434
			24	355888	2775433
			25	355889	2775432
			26	355891	2775431
			27	355962	2775349
			28	356185	2775199

En el **Anexo 2c** se muestra la localización de la LDE dentro de los terrenos de los predios antes mencionados y las coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan estas propiedades:

Cuadro II-3. Coordenadas geográficas de los predios involucrados

Id	sup	Nombre	Vértice	X	Y
1	195.997	Lote 1040	1	355656.72	2770581.03
			2	355861.98	2772604.28
			3	357835.64	2772961.28

Id	sup	Nombre	Vértice	X	Y
2	297.767	Cebollitas Lote 7	1	357856.48	2773938.43
			2	357870.02	2773901.21
			3	357910.7	2773794.39
			4	357987.2	2773696.39
			5	358076.2	2773548.39
			6	358179.88	2773335.2
			7	358319.2	2773048.75
			8	357835.64	2772961.28
			9	355861.98	2772604.28
			10	355195.2	2773873.39
			11	357835.59	2773988.91
3	320.63	Cebollitas Lote 6	1	357835.59	2773988.91
			2	355195.2	2773873.39
			3	354434.88	2774981.21
			4	356914.34	2775257.41
4	276.585	Cebollitas Lote 5	1	356914.34	2775257.41
			2	354434.88	2774981.21
			3	353828.92	2775910.51
			4	356378.47	2776362.66

En tanto, la distribución de la superficie que será sujeta a CUSTF para cada uno de los predios involucrados, así como su porcentaje respecto a la superficie total se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro II-4. Superficie de CUSTF respecto a la superficie total de cada uno de los predios

ID	Predio	Superficie Total has	Superficie Cus Has	%
1	Lote1040	196	1.013	0.5166
2	Cebollitas Lote 7	297.76	2.517	0.8453
3	Cebollitas Lote 6	320.62	2.921	0.911
4	Cebollitas Lote 5	276.22	2.127	0.7699
	Total	1,090.60	8.577	0.7864

Cuadro II-5. Superficie de CUSTF respecto a la superficie a ocuparse por predio

Predio	Superficie Cus	%	Tipo de obra
	Has		
Lote1040	1.013	11.81	Permanente
Cebollitas Lote 7	2.517	29.35	Permanente
Cebollitas Lote 6	2.921	34.06	Permanente
Cebollitas Lote 5	2.127	24.80	Permanente

Total	8.577	100	
--------------	--------------	------------	--

Las características particulares del uso propuesto se describen de la siguiente manera:

Cuadro II-6. Características particulares del proyecto

Concepto	Valor	Unidad
Línea de energía eléctrica continua (aérea)	115	KV
Longitud total	4,813.68	Metros
Ancho del derecho de vía ⁽⁺⁾	18	Metros
Área total a ocupar	86,646.24	m ²
Superficie total de cambio de uso de suelo (CUS)	8.577	has

En cuanto a la distribución de la infraestructura disponible y necesaria para poner en operación la obra si se trata de obras permanentes, asociadas y/o provisionales se considera que el **100%** del derecho de vía será del tipo **permanente**. Considerando las dimensiones de la obra, sus características de diseño y su cercanía con el poblado **Cienega de Nuestra Señora** y los poblados a los que beneficiará, no se requieren de campamentos, patios, almacenes, caminos nuevos, etc., como obras asociadas o provisionales ya que los materiales e insumos se irán suministrando conforme se vaya desarrollando la etapa de construcción.

II.1.2.3 Superficie a afectar respecto a la cubierta vegetal

Del total de la superficie sujeta a CUSTF el 100% corresponde a Bosque de pino, los detalles se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro II-7. Superficie requerida por el CUSTF respecto a la cubierta vegetal

Predio	Vegetación	Superficie CUS Has
Lote1040	Bosque de Pino	1.013
Cebollitas Lote 7	Bosque de Pino	2.517
Cebollitas Lote 6	Bosque de Pino	2.921
Cebollitas Lote 5	Bosque de Pino	2.127
Total		8.577

II.1.2.4 Superficies de obras permanentes

Para este tipo de obras (líneas de distribución de energía eléctrica) se ocupará como derecho de vía el 100% de la superficie requerida para su establecimiento como **permanente**, sin embargo, cabe destacar que estrictamente solo ocupará permanentemente aquella área donde los postes tengan que ser empotrados. La mayor parte de la superficie quedará como una franja despejada debido a que los cables de conducción de energía eléctrica son aéreos y, por tanto, el derecho de vía podrá sustentar vegetación de porte bajo a 2 metros de altura como máximo una vez que la línea se encuentre en operación (no se establecerán barreras físicas que limiten el paso de especies de fauna doméstica y silvestre).

II.1.2.5 Clasificación y zonificación de la superficie de CUS

La zonificación de los terrenos forestales donde se realizará el cambio de uso de suelo fue conforme a los criterios establecidos en el *Artículo 14 del Reglamento de la LGDFS*, que se describe en el cuadro siguiente:

Cuadro II-8. Clasificación de la superficie del proyecto en función de su Uso y/o Condición

Clasificación de superficie		Superficie	
		ha	%
Zona de Conservación y Aprovechamiento restringido			
1.1	Áreas naturales protegidas	0	0
1.2	Áreas de protección	0	0
1.3	Superficies localizadas arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar.	0	0
1.4	Superficies con pendientes mayores al 100 por ciento o 45 grados	0	0
1.5	Superficies con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña y	0	0
1.6	Superficies con vegetación de galería	0	0
1.7	Áreas cubiertas con selvas altas perennifolias	0	0
Zona de Producción			
2.1	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable alta, los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural de más del 50 por ciento y una altura promedio de los árboles dominantes igual o mayor a 16 metros	0	0
2.2	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable media, los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural de entre 20 y 50 por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes menor de 16 metros	8.577	100
2.3	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable baja, los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural inferior al 20 por ciento	0	0
2.4	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas, aptos para el aprovechamiento de recursos no maderables y	0	0
2.5	Terrenos adecuados para realizar forestaciones, y	0	0
2.6	Terrenos preferentemente forestales	0	0
Zona de restauración			
3.1	Terrenos con degradación alta, caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas	0	0
3.2	Terrenos preferentemente forestales, caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas	0	0
3.3	Terrenos con degradación media, caracterizados por tener una cobertura de copa menor al 20 por ciento y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de canalillos	0	0
3.4	Terrenos con degradación baja, caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al 20 por ciento y mostrar evidencia de erosión laminar y,	0	0
3.5	Terrenos forestales o preferentemente forestales degradados que se encuentren sometidos a tratamientos de recuperación, tales como forestación, reforestación o regeneración natural	0	0
Total		8.577	100

En el plano del **Anexo 2.4** se muestra la clasificación de superficies a nivel regional y la cual sirvió para calcular la clasificación del cuadro anterior.

II.1.3 *Inversión requerida*

De acuerdo al análisis económico financiero realizado por la Promovente, el importe total estimado o capital total requerido se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro II-9. Capital mínimo requerido por la LDE

Concepto	Costo
Infraestructura	
Ingenierías eléctricas	\$ 36,519.84
Transformador Subest. Ppal. 5 MVA	\$ 368,400.00
Tablero Metal Clad Subest. Ppal.	\$ 254,573.40
Accesorios subestación ppal. Parte 1	\$ 339,400.00
Accesorios subestación ppal. Parte 2	\$ 155,000.00
Equipo eléctrico interior mina	\$ 1,666,237.69
Contrato línea eléctrica aérea	\$ 785,651.54
Contrato instalación subest. ppal.	\$ 1,000,000.00
Subtotal	\$ 4,605,782.47
Complementarios	
Pago por compensación ambiental ante el Fondo Forestal Mexicano	\$ 841,258.87
Pago por la evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular de acuerdo con los criterios de la tabla "A"	\$ 66,244.00
Pago por la solicitud de la autorización de Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales mas de una hasta 10 hectáreas	\$ 1,592.00
Medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental	\$ 408,712.85
Subtotal	\$ 1,317,807.72
Total	\$ 5,923,590.19

II.1.4 *Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua*

II.1.4.1 *Uso de suelo*

A nivel regional para el municipio de **Canelas**, el aprovechamiento forestal resulta fundamental en la economía, dado que la productividad de otras actividades se encuentra a un nivel sumamente bajo (minería, fruticultura, ganadería, agricultura, etc.). En esta región se desarrolla una agricultura tradicional de autoconsumo (maíz, avena, frijol y papa), con rendimientos bajos por el reducido nivel de mecanización y uso de fertilizantes, así como una deficiente asistencia técnica. Por su parte la ganadería es practicada a pequeña escala por la mayoría de los habitantes, que cuentan con algunas cabezas de ganado (bovino, porcino, equino) con el objetivo de producir carne y productos lácteos para el autoconsumo. También se realiza algunas actividades relacionadas a la fruticultura, ya que existen condiciones fisiográficas favorables para el arraigo de especies frutales de clima frío, templado y subtropical tales como; manzano, durazno, pera, chabacano, aguacate, limón, naranjo, lima, guayaba y papayo; sin embargo, esta actividad suele ser de autoconsumo y sin nivel de tecnificación o asistencia técnica.

En general el uso de suelo prevaleciente en la **SA** se puede describir de la siguiente manera:

a). **Uso forestal**

El tipo de vegetación que sustenta la región corresponde a **Vegetación Bosque de Pino (BP) con aptitud de aprovechamiento maderable**. De acuerdo con los Programas de Manejo Forestal de la región las principales especies maderables que se aprovechan corresponden a los géneros *Pinus sp*, *Quercus sp*, *Arbutus sp* y *Cupressus sp*.

b). Uso agrícola

La agricultura en esta zona se practica a un nivel muy reducido ya que la topografía y la orografía local limitan esta actividad socioeconómica, sin embargo, en algunas mesetas con pendientes menores al 15% o planicies son aprovechadas para destinar el uso de suelo a la siembra de maíz, papa y avena forrajera de autoconsumo. En la región la agricultura de riego es prácticamente nula.

d). Uso pecuario

En cuanto al uso pecuario, en la región se practica la ganadería extensiva y la superficie dedicada a esta actividad converge con la superficie forestal y agrícola, dado que los habitantes de la región no cuentan con terrenos de agostadero bien delimitados y el ganado (*bovino* y *equino* principalmente) se encuentra libre en la región.

e). Infraestructura minera

A nivel regional existen zonas en dónde se ha venido practicando la minería desde la época de la colonia. Sin embargo, la delimitación y uso de los terrenos con potencial para la minería se encuentran debidamente concesionados e identificados en la Secretaría de Economía a través títulos o concesiones mineras.

II.1.4.2 Uso de los cuerpos de agua

Los cuerpos de agua cercanos corresponden a corrientes efímeras, las cuales transportan agua únicamente en temporada de lluvias o posterior a un evento de lluvia. El uso que se le da a los cuerpos de agua por los habitantes de la región está limitado únicamente para el consumo humano y mantenimiento del ganado y no se practica la agricultura de riego.

II.1.4.3 Uso potencial

De acuerdo a la cartografía editada por el INEGI el uso potencial de la región es para la práctica de la **Silvicultura** en forma sustentable a través del aprovechamiento de recursos forestales maderables y no maderables (ecoturismo, fauna silvestre, etc.). De acuerdo al *Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal 2016*, el sitio se ubica en la **UGA No. 126 - Sierra Alta con Cañones 09**; cuyo lineamiento ambiental es el aprovechamiento forestal maderable sustentable. Además, el sitio se encuentra dentro de la **Región Hidrológica Prioritaria Río San Lorenzo Minas de Piaxtla** y **Área de Importancia para la Conservación de las Aves - San Juan de Camarones** y de la **Región Terrestre Prioritaria del mismo nombre**; por lo que para el desarrollo de la obra se considera implementar programas de protección especial, restauración y conservación, los cuales se describen a detalle en los apartados subsecuentes.

II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La disponibilidad de servicios para desarrollar las diferentes etapas de la obra se encuentra al alcance, ya que el servicio de electricidad será llevado desde la localidad Cienega de Nuestra Señora, ya que se localiza en un lugar accesible durante todo el año, y que cuenta con la infraestructura necesaria para el abasto de insumos y servicios. Los principales servicios requeridos son:

a). Agua

En las etapas de preparación del sitio y construcción, se utilizará agua con fines de **consumo humano** para hidratar al personal que desarrollará las actividades de desmonte y apertura del DV principalmente, se sugiere que el suministro del vital líquido, sea a través de garrafones de agua purificada. En la etapa de operación no se contempla el uso de personal, por tanto, no se requiere de este servicio.

b). Hospedaje

Para evitar la instalación de campamentos, la mayor parte del personal que se contrate durante las etapas de preparación del sitio y construcción será de la misma región, de tal manera que pernocten en sus hogares; para el caso de los trabajadores foráneos se aprovecharán los servicios de hospedaje que se ofrecen en los poblados cercanos mediante la renta de cabañas.

c). Alimentación

Para el personal que no sea de la región, se hará uso de los restaurantes o fondas establecidos en los poblados cercanos.

d). Combustible

Se requerirá únicamente gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria que se utilicen durante la preparación del sitio y construcción. Éstos se adquirirán en las estaciones de servicio de la ciudad de Santiago Papasquiaro, conforme se vaya requiriendo para evitar almacenarlo en grandes cantidades, el mantenimiento de los vehículos se hará en los centros urbanos cercanos.

e). Mano de obra

Con respecto al personal que se ocupará en las diferentes etapas, se requerirá de mano de obra calificada tanto externa como regional, además del personal de apoyo (jornaleros) que en su mayoría se contratarán de las comunidades más cercanas.

Se ha establecido que se generarán **30 empleos directos** en las diferentes etapas del proyecto, y para la zona se sabe que por cada empleo formal se generan 6 empleos, por lo que, a lo largo de la vida útil, se estarán generando cerca de **180 empleos más**.

II.1.5.1 Políticas de crecimiento futuro

En este proyecto se plantea la apertura de la brecha **por única vez**, por lo tanto, no es necesario ninguna ampliación a futuro, debido a que el ancho de derecho de vía será suficiente para ejecutar las etapas de construcción, operación y mantenimiento. Posteriormente sólo se le estará dando tratamiento a la vegetación que va creciendo (chaponeo y podas) en el derecho de vía, para que no rebase los 5 metros de altura, dejando únicamente el estrato herbáceo y arbustivo y que pueda causar daños a los cables aéreos.

II.2 Características particulares

II.2.1 Programa general de trabajo

Las actividades a desarrollarse son consecuencia de la compatibilidad entre los criterios establecidos en la *NRF-014*. Los resultados demuestran que con las técnicas empleadas en el proceso constructivo – operativo son viables, rentables (por la inversión proyectada) y amigables con el medio ambiente.

El programa general de trabajo que se presenta en el siguiente cuadro, tiene por objeto precisar las actividades a realizar y los períodos de tiempo en que se llevarán a cabo cada una de éstas; con lo cual se pretende optimizar recursos, mejorar rendimientos que permitan medir el avance y valorar actividades, previendo de esta manera, necesidades de materiales, equipos y recursos económicos.

Cuadro II-10. Programa de actividades por etapa del proyecto

Actividad		Bimestres del						Bimestres del						Bimestres del					
		primer año						segundo año						Tercer Año					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Preparación	Revisión del trazo	X																	
	Rescate de flora y fauna		X																
	Marqueo		X	X															
	Desmonte:																		
	Derribo			X	X														
	Extracción			X	X														
	Limpieza				X	X													
Construcción	Acarreo de Materiales					X													
	Excavación y Nivelación de Estructuras						X	X											
	Cimentaciones							X	X										
	Montaje de Estructuras								X	X	X								
	Tendido del Cable Guarda										X	X							
	Tendido del Cable Conductor											X	X	X					
Operación y Mantenimiento	Conexión por parte de CFE														X				
	Uso de Energía														X	X	X	X	
	Señalamientos													X	X				
	Reparaciones																X		
	Limpieza del Derecho de vía					X												X	
Obras de Restauración	Presas Control de Azolves							X											
	Reforestación								X										
	Barreras de Piedra									X									
	Cartelones alusivos									X									
Abandono	Obras de restauración de suelo	X	X									X	X						
	Descompactación del terreno			X	X									X	X				
	Reforestación			X										X					
	Evaluación				X	X										X	X		

Cuadro II-10. Programa general de trabajo

ETAPA	AÑOS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10-30	
Estudios de campo y gabinete	X											
Autorización en materia de impacto ambiental	X											
Preparación del sitio	X											

ETAPA	AÑOS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10-30	
Construcción	X	X	X									
Operación y mantenimiento		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Obras de restauración		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Abandono del sitio												X

II.2.1.1 Estudio de campo y gabinete

II.2.1.1.1 Trazo de la línea eléctrica

El trazo de la línea eléctrica está fundamentado en el levantamiento topográfico y diseño seleccionado de acuerdo a los criterios de la *NRF-014*. El levantamiento topográfico se ubicó físicamente en el terreno o trayectoria de la línea de distribución eléctrica, colocando marcas en cada Punto de Inflexión (estructura). Es decir, se verifica y comprueba la información contenida en el levantamiento topográfico. Adicionalmente, se verifican los puntos sobresalientes del levantamiento topográfico y laderas existentes, así como los cruces con vías de comunicación y construcciones en general. El diseño de la línea obedece a los conocimientos y procedimientos técnicos en todas sus dimensiones (diseño del proyecto y puesta en servicio), que se requieren durante las actividades constructivas de la misma. Para lograr el trazo definitivo se efectuaron revisiones de los materiales cartográficos existentes para la zona en cuanto al tipo de vegetación prevaleciente, uso de suelo e hidrología superficial y subterránea editado por INEGI y CONAFOR, así mismo se revisó la información bibliográfica sobre la fauna silvestre de la región.

II.2.1.1.2 Vegetación que resulte afectada por el CUSTF

El inventario de los recursos forestales maderables se llevó a cabo sobre el derecho de vía propuesto para CUSTF. Se utilizaron brigadas de campo integradas por dos personas y el material y el equipo utilizado durante su desarrollo consistió en equipo cartográfico (plano forestal fotogramétrico, imágenes de **Google Earth™** con los polígonos delimitados a muestrear y **ortofotos digitales**, información vectoriales tipo (.dxf) de las curvas de nivel o plano topográfico); equipo técnico y herramientas de medición forestal (GPS, cámara fotográfica, formatos de inventario, tablas de apoyo, brújulas, clinómetros electrónicos, cintas diamétricas, longímetros, formatos de inventario, mochilas, lápices).

Las variables evaluadas en la colecta de información de campo se agruparon en 2 categorías de acuerdo con el formulario e instructivo de inventario del **SiPlaFor (CONAFOR, 2014)**, agrupándose de la manera siguiente:

- i). Información de control, ecológica y silvícola del sitio de muestreo (F01).
- ii). Información dasométrica del arbolado comercial (F02).

Con los datos procesados del inventario se pudo determinar el VTA por especie, estrato, ecosistema y predio, como se muestra en el cuadro siguiente. Los detalles de la vegetación afectada por el CUSTF para el establecimiento de la LDE se describen en el Apartado IV.2.2.1, mientras que las medidas de prevención y mitigación para los impactos adversos generados por la construcción de la obra se detallan en los programas correspondientes del apartado VI.1.2.

Cuadro II-11. VTA por especie, ecosistema y predio (con diámetro normal mayor a 10 cm)

Predio	Especie	No Común	No ind	DN	AT	AB	VTA
Cebollitas Lote 5	<i>Alnus acuminata</i>	Alie o Aliso	101	31.26	9.58	4.16	42.354
	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	21	18.5	4.75	0.31	1.973
	<i>Fraxinus sp</i>	fresno	32	17.83	6	0.5	3.380
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	271	21.63	6.14	5.9	47.182

Predio	Especie	No Común	No ind	DN	AT	AB	VTA
	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	48	15.78	7.22	0.49	5.058
	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	356	30.37	12.43	14.87	278.229
	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	16	64.33	15.67	2.49	43.025
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	5	35	5	0.24	1.513
Cebollitas Lote 6	<i>Alnus acuminata</i>	Alie o Aliso	39	19.5	7.38	0.62	9.231
	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	49	27.5	5.6	1.22	11.410
	<i>Arbutus sp</i>	Madroño	19	24	5.5	0.43	4.576
	<i>Cupressus lucitanica</i>	Cedro Blanco	5	74	20	0.72	16.230
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	19	17.5	5	0.2	2.125
	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	39	17.63	8.5	0.44	9.629
	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	243	29.26	13.18	6.96	191.450
	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino	54	26.18	12.91	1.16	32.356
	<i>Pinus teocote</i>	Pino	15	26.67	11.67	0.33	8.642
	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	131	32.96	9.26	4.38	76.966
	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	190	36.56	11.1	8.07	161.171
	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	58	41.17	13.33	2.86	63.614
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	39	38	9.63	1.63	26.240
Cebollitas Lote 7	<i>Alnus acuminata</i>	Alie o Aliso	101	15.1	6.9	0.87	8.759
	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	70	24.71	5.21	1.65	11.930
	<i>Arbutus sp</i>	Madroño	10	34	8.5	0.37	3.488
	<i>Fraxinus sp</i>	fresno	10	14	5.5	0.06	0.413
	<i>Pinus arizonica</i>	Pino blanco	5	24	16	0.09	2.308
	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	10	13	5.5	0.05	0.511
	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	161	23.66	12.59	3.92	95.795
	<i>Pinus engelmannii</i>	Pino	60	31.67	11.33	2.27	43.072
	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino	40	22.13	9.25	0.73	13.404
	<i>Pinus teocote</i>	Pino	15	44	17.67	0.98	26.117
	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	25	38.4	9.6	1.47	26.317
	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	181	30.64	8.81	5.6	71.250
	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	60	36.42	9.67	2.92	46.827
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	35	62.57	15.71	4.44	86.175
	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	5	26	7	0.11	1.080
Lote 1040	<i>Alnus acuminata</i>	Alie o Aliso	126	18.6	8.28	1.5	15.840
	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	7	10	4	0.05	0.125
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	189	20.93	6.39	8.16	29.073
	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	14	32.5	10	1.14	6.716
	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	155	35.57	12.83	18.36	161.322

Predio	Especie	No Común	No ind	DN	AT	AB	VTA
	<i>Pinus teocote</i>	Pino	7	70	22	2.57	28.003
	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	20	35.33	10	2	11.013
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	20	35.33	11.33	2.54	19.709
Total			3076	30.55	9.86	119.8	1745.601

Ahora bien, los resultados de la contabilización de los individuos cuyo diámetro normal fue menor a 10 cm y/o especies diferentes (agaves, cactáceas y herbáceas) se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro II-12. Especies con diámetros menores a 10 cm y/o agaves y cactáceas

Predio	Especie	No Común	No Ind	AB	DN	AT
Cebollitas Lote 5	<i>Alnus acuminata</i>	Alie o Aliso	96	0.0795	4.5	2.50
	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	16	0.0094	4	2.00
	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	340	0.0126	1	0.15
	<i>Buddelia parviflora</i>	Tepozán	792	0.0457	1.33	0.97
	<i>Fraxinus sp</i>	fresno	53	0.0084	2	1.17
	<i>Fregaria Vesca</i>	Fresa Silvestre	516	0.019	1	0.23
	<i>Ipomea nil</i>	flor Morada	925	0.0512	1.25	0.75
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	202	0.0805	3.13	1.85
	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	43	0.0016	1	0.70
	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	21	0.0071	3	1.00
	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	277	0.0844	2.75	1.39
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	941	0.0348	1	0.37
	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	58	0.0057	1.5	0.65
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	11	0.0035	3	1.00
	<i>Solanum niglescens</i>	Hierba mora	154	0.0086	1.33	0.97
	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	64	0.0024	1	0.90
Cebollitas Lote 6	<i>Abelia occidentalis</i>	Abelia (flor Blanca)	277	0.0075	1	0.35
	<i>Alnus acuminata</i>	Alie o Aliso	127	0.0177	2.67	1.53
	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	185	0.0295	2.6	1.06
	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	385	0.0103	1	0.18
	<i>Bacharis salcifolia</i>	Jarilla de Cerro	39	0.001	1	0.80
	<i>Buddelia parviflora</i>	Tepozán	97	0.0073	1.5	1.40
	<i>Cupressus lucitanica</i>	Cedro Blanco	***58	0.0102	2.5	1.00
	<i>Fregaria Vesca</i>	Fresa Silvestre	180	0.0048	1	0.17
	<i>Ipomea nil</i>	flor Morada	477	0.0128	1	0.59
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	136	0.033	2.67	1.28
	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	68	0.0018	1	0.70
	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	151	0.0313	2.86	1.43
	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	424	0.1821	3	1.58

Predio	Especie	No Común	No Ind	AB	DN	AT
	<i>Rubus fruticosus</i>	Zarza	88	0.0024	1	1.50
	<i>Salvia fulgens</i>	Mirto	321	0.0086	1	0.20
	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	409	0.0141	1.2	0.74
Cebollitas Lote 7	<i>Abelia occidentalis</i>	Abelia (flor Blanca)	141	0.0044	1	0.90
	<i>Agave parryi</i>	Magüey	5	0.0982	25	0.25
	<i>Alnus acuminata</i>	Alie o Aliso	362	0.1627	3.6	3.40
	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	60	0.0061	1.67	0.43
	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	352	0.011	1	0.23
	<i>Buddelia parviflora</i>	Tepozán	438	0.0259	1.17	1.07
	<i>Dichondra microcalyx</i>	Oreja de Ratón	96	0.003	1	0.10
	<i>Fraxinus sp</i>	fresno	30	0.0038	2	1.00
	<i>Fregaria Vesca</i>	Fresa Silvestre	45	0.0014	1	0.10
	<i>Ipomea nil</i>	flor Morada	2472	0.0771	1	0.61
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	65	0.0119	2.67	0.90
	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	488	0.0152	1	0.53
	<i>Montanoa grandiflora</i>	Tacote	5	0.0101	8	1.70
	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	171	0.0809	3.67	1.82
	<i>Pinus engelmannii</i>	Pino	146	0.0295	3	0.78
	<i>Polygala paniculata</i>	Escobilla China	705	0.022	1	0.76
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	383	0.0119	1	0.40
	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	10	0.0013	2	1.00
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	15	0.0042	3	2.00
	<i>Quercus turbinella</i>	Encino	15	0.0005	1	0.60
<i>Salvia fulgens</i>	Mirto	35	0.0011	1	0.20	
<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	186	0.0058	1	0.47	
P.P. Lote 1040	<i>Alnus acuminata</i>	Alie o Aliso	135	0.377	6	5.50
	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	189	0.2524	4.25	2.00
	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	574	0.0445	1	0.15
	<i>Buddelia parviflora</i>	Tepozán	615	0.1906	2	1.00
	<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	34	0.0026	1	0.30
	<i>Fregaria Vesca</i>	Fresa Silvestre	41	0.0031	1	0.20
	<i>Ipomea nil</i>	flor Morada	709	0.055	1	0.55
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	169	0.0602	2.5	1.50
	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	1074	1.5095	3	1.30
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	169	0.0131	1	0.40
	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	432	0.0335	1	0.30

Predio	Especie	No Común	No Ind	AB	DN	AT
Total			18297	3.9587	2.31	0.98

II.2.1.2 Preparación del sitio

La descripción de las actividades que se realizarán en la etapa de preparación del sitio serán las siguientes:

II.2.1.2.1 Localización de los puntos de inflexión

Esta actividad se realizará con el plano topográfico de la LDE, aquí se colocará y señalará el centro donde se establecerá cada estructura (postes). Esta actividad se realiza con un navegador GPS, utilizando el Datum de referencia WGS84. En cada punto de inflexión fue colocada una estaca de madera, la cual está identificada con su número correspondiente.

II.2.1.2.2 Delimitación del derecho de vía y marcado de la vegetación

Esta actividad consistirá en delimitar el ancho del derecho de vía, el cual será de 18.0 metros, es decir 9.0 m del eje o centro de la línea. Aquí se identificarán y marcarán los árboles que serán removidos, señalándolos con pintura, para aquellos árboles con diámetro normal menor a 10 cm; y con el martillo marcador del responsable técnico para los árboles de diámetros superiores a los 10 cm. Es recomendable delimitar con cintas fosforescentes la zona que corresponde al derecho de vía establecido para evitar cortar árboles que estén fuera de esta franja.

II.2.1.2.3 Desmonte del derecho de vía

Esta actividad consistirá en realizar el desmonte de la vegetación a **matarrasa (del estrato arboreo)** en una franja de **18 metros** de ancho que corresponde al derecho de vía, la cual tiene las siguientes funciones principales:

- Permitir las maniobras para el desarrollo de los trabajos durante la etapa de construcción.
- Proteger estructuras y conductores contra la caída de árboles o ramas que puedan ocasionar daños o fallas en la línea.
- Permitir el tendido y tensado de cables conductores y guardas.
- Medio de acceso a la línea de transmisión eléctrica para su mantenimiento durante la etapa de operación.

El procedimiento para llevar a cabo esta actividad es el siguiente:

- ✓ **Derribo direccional.** Esta operación consiste en cortar el fuste del árbol a una altura promedio de 40 cm desde su base, dejando las raíces; es la actividad más peligrosa en las operaciones forestales, por lo que requiere personal bien capacitado.
- ✓ **Desrame.** Esta actividad se hará inmediatamente después del derribo para no dejar árboles encimados con las ramas lo cual podría dificultar posteriormente los trabajos de limpieza.
- ✓ **Troceo.** Esta actividad es sumamente importante sobre todo cuando se pretende dar un uso comercial a la madera pues un mal troceado le resta valor comercial, ya que en el mercado se manejan medidas estándar en múltiplos de 2 pies.

El material que resulte de la remoción de la vegetación y que no se aprovechado por los propietarios del predio será dispuesto en franjas al contorno para evitar la erosión y retener el suelo.

II.2.1.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales

Almacenes y bodegas

En estos sitios se guardará únicamente el equipo, herramienta y maquinaria necesaria durante la preparación del sitio y construcción de la obra. Los almacenes requeridos estarán ubicados en el complejo minero. No se afectará vegetación forestal para la construcción y/o acondicionamiento de estas obras.

Campamentos

En ninguna etapa será necesaria la instalación de campamentos puesto que la mayoría de los trabajadores se contratarán en los poblados cercanos y podrán pernoctar en sus hogares. De contratarse trabajadores foráneos éstos podrán usar la infraestructura (casas de renta) que existan en las localidades cercanas.

Bancos de material

En ninguna etapa será necesaria la apertura de bancos de material, ya que en las cimentaciones se utilizará el mismo material producto de las excavaciones y forma de relleno y compactado una vez instaladas las estructuras de soporte.

Caminos

Los caminos vecinales permiten el acceso a todos los puntos de inflexión (estructuras), por lo que no será necesaria la apertura de nuevos caminos, ni la rehabilitación de los mismos.

II.2.1.3 Etapa de construcción

Aquí se consideran todas las actividades a partir de que se ha realizado el desmonte de la vegetación hasta la puesta en operación de la obra.

II.2.1.3.1 Excavación para las estructuras de soporte (a cielo abierto)

Esta actividad consiste en realizar pozos a cielo abierto con una profundidad del 10% de la altura del poste más 50 cm y un diámetro promedio 35 cm para empotrar las estructuras de soporte de los cables aéreos. El material sobrante residual (el material que no sea compactible) se dispersará en el área cuando las partículas que lo formen sean pequeñas; en caso contrario se trasladarán a lugares adecuados para su posterior utilización.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar que las excavaciones puedan originar accidentes a personas, animales y vehículos, cercándolas con una base de alambre y colocándoles señales adecuadas, durante la excavación y hasta su relleno y compactación.

II.2.1.3.2 Relleno y compactación

Antes de montar el cuerpo superior de la estructura de soporte, personal calificado revisará la profundidad y nivelación de las excavaciones y, una vez aprobada, se procede a rellenar la excavación con el material que se extrajo de la misma excavación y se compacta. El material sobrante se dispondrá en forma de terrazas siguiendo el contorno de las curvas de nivel.

Para el caso de laderas y zonas muy lluviosas se prevé la construcción de drenajes superficiales para encauzar el agua hacia los sitios donde no afecte la erosión a la estructura ni al terreno en general.

II.2.1.3.3 Montaje y armado de estructuras

El material para armar las estructuras de soporte se concentra y distribuye en los almacenes y bodegas provisionales más cercanas, desde donde se traslada a las áreas de armado. Una vez concluida la cimentación, se arman las diferentes partes y se montan con el procedimiento de montaje con una pluma flotante montada sobre un vehículo de tres toneladas.

En esta etapa se colocan las estructuras de soporte de los herrajes, aisladores y accesorios en general, también se colocarán los aisladores sintéticos y de porcelana. Posteriormente se colocará el cable guarda, mediante una maniobra sencilla sosteniéndolo con un montacargas y tenazas especiales para sostener dicho cable.

II.2.1.3.4 Tendido y tensado del cable de guarda

Esta actividad consiste en colocar el cable conductor de cobre calibre ACSR 3/0, sin fibra óptica y los herrajes correspondientes y accesorios necesarios a fin de sujetarlos de las cadenas de aisladores, la instalación de separadores cuando se necesiten y, en general, la ejecución de empalme en tramos de cable conductor, la instalación de puentes y remates en los postes, y tensar el cable para que tenga la tensión requerida y quede a una altura determinada del suelo.

La maniobra de tensado consiste en elaborar un programa de tendido para optimizar el kilometraje de cada carrete. Se coloca una máquina tensionadora en el claro de un poste o en las áreas de maniobras para el tendido del cable; por el otro lado del poste se instala una máquina pilotera, que liberará poco a poco el cable piloto que guiará al cable de acero y, posteriormente, el cable de guarda. Una vez tendido

el tramo programado se procede a tensionarlo y rematarlo con los herrajes correspondientes. También se requerirá del apoyo de equipo de comunicación portátil y una cuadrilla de personal consistente en un sobrestante con experiencia en este tipo de trabajo.

II.2.1.3.5 Tendido y tensado de cables conductores

Aquí se incluyen las actividades relacionadas con el tendido, tensionado, enclenado e instalación del sistema de amortiguamiento necesario para evitar vibraciones en los cables conductores que pudieran llegar a dañarlos, o a dañar la estructura y la instalación de los dispositivos necesarios para mantener los subconductores del haz de conductores múltiple separado entre sí a distancias seguras.

Este concepto incluye el tendido y tensionado de cable conductor, la colocación definitiva de los herrajes correspondientes y sus accesorios para sujetarlos a las cadenas de aisladores; la instalación de separadores (cuando sean necesarios) y amortiguadores, la ejecución de los empalmes de tramos de cable conductor, y la instalación de puentes y remates en las torres que se requieran.

Además, se instalará un sistema de tierras como protección para sobre corrientes (descargas eléctricas atmosféricas) y como descarga de cables energizados en corto circuito será conformado de la siguiente manera:

- a) Cable de acero AG 5/16 como hilo de guarda.
- b) Conducción calibre 4.
- c) Electrodo de tierra, varilla Cooperwell de 3 m bañada en cobre.

II.2.1.3.6 Abandono de los trabajos de construcción

Una vez que se den por finalizadas todas las actividades de la etapa de construcción, todos los materiales de apoyo (estructuras, cables conductores, pedazos de mangueras, tuberías de acero, herrajes, etc.), serán recogidos y trasladados por la constructora al depósitos de reciclado en en complejo minero, sin embargo, aquellos residuos de madera y concreto que resulten serán utilizados en las labores de restauración y conservación de suelos a fin de proteger los suelos desnudos de la acción de la erosión hídrica y eólica.

II.2.1.3.7 Insumos

Durante el proceso constructivo se requerirán de sustancias y materiales propios de la obra, tales como se indican a continuación:

Cuadro II-13. Listado de materiales utilizados en la línea de distribución eléctrica

No.	CONCEPTO	TIPO DE ESTRUCTURA			OTROS MATERIALES
		MATERIAL POR ESTRUCTURA			
		MS	MR	MRD	
1	CRUCETA ARMADA C1-115		1	1	POSTE DE MAD. DE 50' C-III
2	CRUCETA ARMADA C2-115	1	1	1	POSTE DE MAD. DE 55' C-III
3	PERNO J	2			POSTE DE MAD. DE 60' C-III
4	TORNILLO DE MAQ. 19 X76	1	2	2	POSTE DE MAD. DE 65' C-III
5	TORNILLO DE MAQ. 19 X 356	4	9	9	POSTE DE MAD. DE 70' C-III
6	PERNO DE OJO P2	3	3	3	POSTE DE MAD. DE 25' C-IV
7	GRAPA DE SUSPENSION F3	2			TUBO FE. GALV. DE 51mm.
8	ESLABON REDONDO	2			GRAPA Y BASE RB
9	CONECTOR BIPARTIDO O A COMP.	2	2	2	ABRAZADERA 2BS
10	AISLADOR DE VIDRIO 10S	30	84	90	CABLE AG 5/16
11	HORQUILLA Y BOLA YBC	3	9	9	CABLE ACSR 477mcm
					AMORTIGUADOR P/VIBRACION
					TIPO STOCKBRIDGE

12	SUSPENSION PREFORMADA 477	3	3	3	APARTARRAYO 115KV
13	CALAVERA Y OJO 25C	3	9	9	CABLE F.O.D. MONOMODO 144H
14	TIRANTE CV-115	2	4	4	9/125 MICRAS
15	PLACA PL1	6	14	18	MANGA DE EMPALME INDIVIDUAL
16	ALAMBRE ACS 4	10	10	10	REMATE PREF. P/MENSAJERO
17	ABRAZADERA AB-U	4			CAJA DE EMPALME DE 36 FIBRAS
18	PLACA PL-7	4			EXTERIOR
19	SEP. DE TUBO 25MM DIAM. X 160mm	2			CONSUMIBLE KIT 1/2 CONECTO-
20	TORNILLO DE MAQ. 19 X 203	2			RIZACION
21	GRAPA PUA ACS 3/8	120	120	120	CAJA DISTRIBUIDORA 36 HILOS
22	GRAPA REMATE AL-12 (477)		6	6	PARA RACK
23	ROZADERA R		10	22	ACOMETIDA DE SALIDA-LLEGADA
24	REMATE PARA AG 5/16		4	4	DE F.O.D.
25	GRAPA R4		6	10	PRUEBAS CON EQUIPO OTDR 36H
26	PERNO ANCLA PA		6	7	
27	ANCLA A1		6	7	
28	CABLE AG 3/8	61	44	61	
29	PERNO DE OJO P3		4	4	
30	ABRAZADERA AB-1		3	6	
31	GANCHO J PARA RETENIDA		12	24	
32	PIJA 13		18	36	

Durante la etapa de operación **no se requerirá de sustancias peligrosas con características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, biológicas infecciosas**, que representen un peligro para el equilibrio ecológico o al ambiente.

Los aceites, lubricantes y las grasas que se obtienen de la reparación y mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada, después de ser almacenados se enviarán a depósitos autorizados para su reciclaje o confinamiento definitivo.

II.2.1.3.8 Utilización de explosivos

Para el desarrollo de las actividades incluidas en todas las etapas **no se hará uso de explosivos**, el sitio es accesible durante todo el año y con la maquinaria descrita será suficiente para cumplir con los objetivos planteados.

II.2.1.4 Etapa de operación y mantenimiento

II.2.1.4.1 Detalles de operación de la línea eléctrica

II.2.1.4.1.1 Servicio que brindará las instalaciones

El servicio que brindará la línea eléctrica será la de transmitir el flujo eléctrico, con una potencia de 115 kV en forma permanente y continua. Este constante flujo eléctrico sólo se verá interrumpido cuando por las actividades de mantenimiento de las obras, si así lo requieran, o por algún accidente fortuito. Para detectar cualquier falla en el sistema se cuenta con un equipo de seguridad automático que interrumpe el

flujo eléctrico que sólo se restablece hasta que la causa de la falla haya sido eliminada totalmente por el equipo de supervisión.

II.2.1.4.1.2 Tecnologías que se utilizarán para de emisiones y residuos líquidos, sólidos o gaseosos

La operación de la LDE no genera emisiones de residuos sólidos, líquidos o gaseosos en el sitio, sin embargo durante el mantenimiento de la misma se utilizarán vehículos que transportarán al personal que supervisará el estado actual de la infraestructura y realizará acciones de mantenimiento de la línea; por lo que se considera que las tecnologías que se usarán para el control de las emisiones y residuos se refieren a aquellas que están incluidas en los vehículos automotores que se utilizarán tanto en esta etapa, como en las etapas precedentes; es decir no se involucra el uso de nuevas tecnologías, sino que los elementos usados en el mantenimiento preventivo son los que en algunos casos involucran nuevos aditamentos para la disminución de emisiones tóxicas a la atmósfera. El manejo de los residuos y emisiones de los contaminantes será como a continuación se describe:

Emisiones a la atmósfera.	Los humos generados por los vehículos o herramientas para el mantenimiento de la LDE; no son cuantificables pero se mantendrán los vehículos en óptimo estado para reducirlos al mínimo mediante el mantenimiento preventivo.
Descargas de agua residuales.	Las aguas residuales resultantes del lavado de utensilios y el aseo del personal, normalmente estas actividades se llevarán a cabo en los poblados más cercanos y dado que las actividades de mantenimiento se desarrollaran en periodos cortos, no se prevé su generación en los frentes de trabajo.
Residuos sólidos que puedan ser generados.	Aunque se indicará al personal que eviten dejar residuos en las áreas de trabajo, pudieran encontrarse algunos envases rotos, bolsas de plástico o algunas latas, los cuales serán recolectados y depositados en contenedores adecuados.
Emisiones de ruido.	Los ruidos ocasionados por los vehículos, máquinas y herramientas de trabajo; no son cuantificables pero se mantendrán los vehículos en óptimo estado para reducirlos al mínimo, mediante su mantenimiento preventivo.

II.2.1.4.1.3 Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.

Las reparaciones consideradas en este apartado, se refieren a las que se realicen directamente a la LDE, en sus diferentes componentes, ya sea a las estructuras o cables; entendiéndose reparación efectuada por algún evento fortuito y el mantenimiento preventivo y correctivo.

Para efectuar la reparación o mantenimiento de la LDE se utilizarán vehículos y maquinaria de combustión interna, las cuales deberán estar en óptimas condiciones para evitar emisiones a la atmósfera de compuestos contaminantes. Además, de que no se permitirá la circulación de maquinaria y equipo fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos que sea absolutamente necesario. No se permitirá la formación de “atajos” entre los caminos ya establecidos para la circulación de maquinaria y vehículos.

Toda reparación, mantenimiento y lavado de maquinaria, equipo y vehículos para realizar la reparación y mantenimiento de la línea, deberá efectuarse en áreas de servicio localizadas en en complejo minero, con excepción de reparaciones mayores serán trasladados hasta la ciudad de Santiago Papasquiaro o Durango.

II.2.1.4.1.4 Control de malezas o fauna nociva

El derecho de vía tendrá que mantenerse con árboles que no sobrepasen los 2 metros de altura, ya que solamente se derribará el estrato arbóreo, no se considera el control de malezas ni de fauna silvestre, en los apartados siguientes se especifica cómo se llevará a cabo esta actividad. No se tiene la necesidad de utilizar fuego o sustancias toxicas para desarrollar esta actividad.

II.2.1.4.2 Detalles de las actividades de mantenimiento

Con el fin de garantizar la continuidad en el suministro de energía eléctrica y la conservación de su infraestructura (estructuras, cables, etc.), es necesario contar con un programa de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo por parte de los técnicos de la CFE, cuyos componentes están definidos de la manera siguiente:

II.2.1.4.2.1 Tipos de mantenimiento

Mantenimiento preventivo. Tiene como objetivo evitar las interrupciones de la transmisión del fluido eléctrico por la línea, mejorando su calidad y continuidad en su operación y es consecuencia de las inspecciones programadas.

Mantenimiento correctivo. Es el que se realiza en condiciones de emergencia, o de las actividades o fallas que queden fuera del control del mantenimiento preventivo. Busca contar con los recursos suficientes (humanos y materiales, principalmente) a fin de lograr el menor tiempo de interrupción. Este tipo de situaciones no son deseables, ya que afectan los índices de disponibilidad de fluido eléctrico de la línea.

Mantenimiento predictivo. Tiene la finalidad de “combinar” las ventajas de los dos tipos de mantenimiento anteriores para lograr el mismo tiempo de operación, eliminando el trabajo innecesario. Este mantenimiento exige mejores técnicas de inspección y medición para contar con un control más riguroso de las condiciones de la línea que permita la planeación adecuada de las inspecciones y pruebas verdaderamente necesarias.

II.2.1.4.2.2 Tipos de inspecciones

A continuación, se listan las principales actividades de mantenimiento que deberán realizarse en la línea de distribución de energía eléctrica:

Inspección mayor. Deberá realizarse cuando menos una vez por año, esta revisión deberá hacerse a detalle de cada elemento o componente de las estructuras, cables conductores, hilos guarda y factores externos susceptibles de ocasionar fallas en la misma como: brecha de maniobra y patrullaje, contra-perfiles, libramientos, cruzamientos con ríos, zonas de contaminación, vandalismo y áreas de incendio.

Inspección menor. Podrán realizarse mínimo dos inspecciones menores por año, en el entendido de que durante esta actividad no es estrictamente necesario por parte del técnico subir a las estructuras.

Patrullaje o inspección aérea. Es una actividad que se realiza en helicóptero o avioneta sobrevolando la línea, permite detectar fallas notorias en el hilo de guarda, cable conductor, estructuras, brecha de maniobra y patrullaje, aisladores, colas de rata, elementos estructurales, cimentaciones e invasiones de derechos de vía.

II.2.1.4.2.3 Acciones y medidas de inspección y mantenimiento

Medición de resistencia a tierra. Debe realizarse cada 4 años, se estima conveniente hacer programas de medición de resistencia de tierras al 100%. Tratándose de líneas nuevas se deberán medir todas las estructuras antes de su puesta en servicio. El equipo más recomendable para medir la resistencia de tierras en líneas energizadas es de alta frecuencia que no requiere una desconexión. La medición de tierra deberá ejecutarse en las épocas del año en el que el terreno permanezca seco.

Cambio de aislamiento con línea energizada. Cambio de aislamiento con el uso de equipo de línea viva, pudiendo aplicarse el método a potencial o con pértiga.

Cambio de aislamiento con línea des-energizada. Actividad programada que se realiza cuando la línea eléctrica está des-energizada. Se busca que no afecte la prestación del servicio eléctrico ni que reste confiabilidad a la red. Esto se hace cuando la línea energizada implicaría un alto riesgo para el personal.

Sustitución de empalme de conductor o guarda. En aquellos casos donde se detecten empalmes dañados o defectuosos (mecánicos o compresión), se deberá programar su reemplazo, considerando para ello el método que ofrezca mayor seguridad para el personal (uso de canastillas, bajar cable al piso, etc.).

Reapriete de herrajes. Incluye la corrección de conexiones deficientes por tornillería floja en clemas de suspensión, clemas de remate, puente de cables guarda y estructura en general.

Sustitución de conectores de guarda. En zonas de alta contaminación, donde los cables de guarda son severamente atacados por corrosión, se programará la sustitución de los mismos incluyendo los casos donde eventualmente se llega a tener una ruptura de uno o más hilos de cable de guarda.

Sustitución de cola de rata. Esta actividad se realizará cuando se encuentre dañado el cable guarda.

Reparación de conductor o hilo de guarda. Estos trabajos tienen como propósito efectuar reparaciones en cables con hilos rotos, golpeados o dañados por corrosión, descargas atmosféricas o vandalismo.

Corrección al sistema de tierras. Como resultado de un programa de medición en algunas líneas que resultarán valores de resistencia altos, los valores mayores a 10 OHMS deberán corregirse, utilizando

preferentemente el método de contra antenas y electrodos y/o mejorando las propiedades del terreno artificialmente.

Corrección de brecha (chaponeo). Se considera como el mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje, consiste en la poda de árboles realizada con personal de la empresa, en zonas donde el crecimiento de árboles, maleza o pastizales ponen en riesgo la operación y confiabilidad de las líneas, previa autorización de SEMARNAT.

Señalamientos. Adicionalmente se tendrá que dar mantenimiento a los señalamientos que se coloquen a lo largo de la LDEE, para mantener legible la información que contiene, la cual puede ser de tipo informativo y preventivo.

II.2.1.4.2.4 Descripción de las obras asociadas

La LDE no necesita de obras asociadas o complementarias, se aprovechará la infraestructura disponible en el complejo minero y las poblaciones cercanas, donde se ubicarán los albergues, patios de maniobras y de servicios, almacenes, etc., lo cual vendrá a minimizar o reducir los impactos negativos al ambiente.

Por otra parte, no será necesaria la construcción de caminos de acceso ya que se utilizarán los caminos existentes, mismos que son suficientes y están en buenas condiciones para el traslado de materiales e insumos, además se utilizará el derecho de vía de la propia línea.

II.2.1.5 Etapa de abandono del sitio

II.2.1.5.1 Plan de funcionamiento de la LDE

La infraestructura **se considera permanente**; y su vida útil estará determinada de acuerdo a la demanda de energía de las actividades de la empresa, se estimó una vida útil de 30 años, al término de los cuales se renovará la infraestructura a través de las actividades siguientes:

- Aumento o disminución de capacidad de voltaje
- Cambio de estructuras de soporte
- Cambio de cable de guarda y conductor
- Cambio de aisladores
- Renovación del sistema de tierras

La renovación de la línea por medio de mejoras, influirá en el desarrollo y funcionalidad de los procesos productivos de la empresa, por lo que el área siempre será ocupada como derecho de vía, reflejándose en un aumento en el nivel de empleo, además de infraestructura y equipamiento.

II.2.1.5.2 Descripción de los posibles cambios como consecuencia del abandono de los trabajos de la etapa de construcción

Es importante considerar dos momentos relacionados al abandono del sitio; el primero, relacionado a los trabajos que tendrán que realizarse una vez concluida la etapa de construcción; y el segundo cuando ocurra el abandono definitivo de la obra, una vez concluida su vida útil.

Los cambios que se tendrán como consecuencia al término de la etapa de construcción y considerando que se realizará un “abandono” del sitio (refiriéndose a dejar la infraestructura en operación), pueden pronosticarse de la siguiente manera:

- Deslave y pérdida de suelo lo que provoca sedimentos
- Inicia la erosión más allá de la superficie ocupada por el derecho de vía de la línea de transmisión eléctrica
- Pérdida de cobertura vegetal por los efectos de la erosión
- Pérdida de algunos hábitats de la fauna menor

Para los impactos identificados se establecen medidas de prevención y mitigación, las cuales se abordarán a detalle en el capítulo concerniente.

II.2.1.5.3 Abandono de las actividades consideradas en la etapa de construcción

Una vez concluidas las actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción, se deberá realizar un recorrido por la zona, de tal manera que se pueda identificar la presencia de desechos sólidos o cualquier otra índole que pudiese afectar el medio ambiente o su entorno, y una vez identificados

eliminarlos o retirarlos a un confinamiento expreso sobre todo para algunos materiales como vidrios y/o elementos como botes de aceites y grasas, metales y plásticos.

Todos los residuos sólidos que se encuentren, se cargarán a un camión de volteo para llevarlos a un lugar seguro ya sea para su reciclado o para su confinamiento de acuerdo a como se consideren las características de dichos materiales.

Algunas actividades de rehabilitación, restitución o compensación para las áreas con CUSTF son:

Rehabilitación. El DV tendrá que mantenerse con una cubierta vegetal que no rebase los 2 m de altura, por tanto, la rehabilitación del área no podrá efectuarse a menos de que se abandone definitivamente el sitio, entonces deberá aplicarse el programa restauración a través de una reforestación.

Restitución. No se tienen contempladas actividades de restitución sobre el DV sin embargo las actividades de rehabilitación se pueden considerar como medidas de restitución para regresar la cubierta vegetal eliminada por el CUSTF.

Compensación. Debido a que el DV permanecerá sin vegetación arbórea durante la etapa de construcción y operación, las actividades destinadas a la rehabilitación, estarán enfocadas en proteger el suelo, agua y fauna. Se efectuará un control de los escurrimientos dentro del derecho de vía y en las partes que así lo permitan se construirán presas filtrantes de ramas mismas que impedirán un paso de sedimentos y ocasione una pérdida mayor de suelos (**programa de conservación de suelos**).

II.2.1.5.4 Impactos ambientales como consecuencia del abandono del sitio (definitivo)

Cómo se mencionó anteriormente, no se tiene planteado un abandono definitivo de la LDE, sin embargo, se considera la posibilidad, que bajo circunstancias fortuitas se tenga que llevar a cabo el abandono del sitio de manera definitiva. En caso de llevar a cabo esta etapa, todas las estructuras y alambres conductores serán retirados del sitio, y los impactos ambientales para los diferentes componentes del ambiente que pueden ser identificados son los siguientes:

Aire

- Emisión de ruido (maquinaria de demolición)
- Emisión de sustancias contaminantes gases (maquinaria de demolición)
- Emisión de polvos y humos al dejar descubierto el suelo natural

Agua

- Modificación del escurrimiento superficial que alimenta corrientes permanentes o intermitentes de agua
- Depósito de sedimentos en corrientes superficiales debido a procesos erosivos en sus áreas de captación

Suelo

- Compactación del suelo
- Erosión eólica e hídrica del suelo
- Disminución de las propiedades físicas y químicas del suelo

Fauna

- Perturbación de procesos biológicos, migración, reproducción
- Pérdida de hábitat
- Aumento en el riesgo de muertes por cacería

Flora

- Pérdida de la representatividad del tipo de vegetación
- Fragmentación
- Superficie descubierta por vegetación afectada
- Disminución en la capacidad de regeneración de la vegetación

II.2.1.5.5 Actividades de restauración (abandono final)

Una vez concluido el desmantelamiento se realizarán actividades de restauración encaminadas a proteger los suelos desnudos:

a). Programa de restauración. Los beneficios esperados con este programa serán:

- Incrementar la cubierta vegetal
- Favorecer la biodiversidad de especies

- Evitar el azolve de los cuerpos de agua y reducir la velocidad del agua en los cauces intermitentes con la realización de presas filtrantes y barreras de piedra
- Favorecer principalmente al suelo evitando la erosión para permitir el establecimiento de la vegetación

Es importante señalar que la superficie a restaurar será la misma a la afectada por el CUSTF, mientras que las acciones y estrategias serán establecidas en la planeación del abandono definitivo del sitio, en su caso.

II.2.2 **Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

La generación de los residuos sólidos, líquidos, así como las emisiones a la atmósfera, estará determinada en función de la presencia o ausencia de trabajadores en las diferentes etapas; identificándose una mayor presencia de personal durante las etapas de preparación del sitio y construcción, siendo eventual la presencia humana durante la etapa de operación y mantenimiento. La infraestructura para la disposición final de los residuos, no se encuentra presente en la región, por lo que los residuos generados serán trasladados hasta la cabecera municipal de **Santiago Papasquiaro y/o Durango**, donde se cuenta con la infraestructura suficiente y necesaria para su tratamiento y confinamiento final. A continuación, se indican los residuos que se pronostica serán generados en las diferentes etapas:

Residuos sólidos

Los restos vegetales producto del desmonte, será el principal residuo generado durante la etapa de preparación del sitio; una parte del material vegetal removido, será aprovechado comercialmente, el cual deberá tener características para este fin, el material restante, las puntas y brazuelo, serán utilizados para obras de restauración del suelo acomodándolos de forma horizontal en las pendientes.

Otro material identificado en la etapa de construcción es el material pétreo sobrante producto de las excavaciones, principalmente se utilizará para el relleno de las mismas para empotrar las estructuras, el resto será acomodado en lugares de poca pendiente.

Otros residuos que se considera se generarán en el transcurso de la obra son: papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio. En la etapa de preparación del sitio y construcción se tendrá mayor concentración de personas y por lo tanto mayor será la generación de estos residuos. El cálculo de los residuos generados está basado en la concentración de los trabajadores por etapa, los cuales podrán generar hasta 0.50 kg de basura por día por persona.

Cuadro II-14. Residuos sólidos domésticos generados por trabajador

Tipo de residuo	Cantidad generada ¹ (kg/día/trabajador)
Residuos de comida húmedos	0.15
Papel	0.05
Cartón	0.05
Plásticos (varios)	0.1
Vidrio	0.1
Otros	0.05
Total	0.5

Residuos líquidos

En las etapas de preparación del sitio y construcción, serán generados pocos líquidos residuales de origen doméstico y peligroso.

La principal fuente de líquidos no peligrosos proviene del agua que es utilizada para beber (3 litro/día-humano aproximadamente) y la requerida para la higiene.

Respecto al agua de limpieza e higiene se anticipa que aun cuando su volumen puede ser importante (10 L/día-trabajador), en la zona y en general la región no cuenta con plantas para tratar las aguas residuales. Sin embargo, la mayor parte de estos residuos serán generados en las localidades aledañas, lugar donde se alojará el personal que trabajará en esta obra y éstos serán depositados en las letrinas/sistema de drenaje de uso común de los pobladores. No se prevé generar aguas residuales en

los frentes de la obra ya que el contratista deberá instalar sanitarios portátiles que impidan estos desechos directamente en el medio ambiente y sin algún tratamiento

II.2.2.1 Emisiones a la atmósfera

El uso de maquinaria, equipo y vehículos que utilizan combustibles fósiles provoca también emisiones a la atmósfera provenientes de la combustión de los automotores; éstas son poco representativas ya que se considera una rápida dispersión e integración a las zonas con vegetación en el área de influencia ambiental.

En la etapa de construcción se generarán emisiones a la atmósfera, producidas por los equipos y vehículos automotores. La composición de los contaminantes: Monóxido de Carbono, Hidrocarburos, Óxido de Nitrógeno, serán evaluados en el apartado de la evaluación ambiental de manera que se establecerán diversas medidas de prevención para reducir las emisiones a la atmósfera.

II.2.2.2 Emisiones de ruido

Los vehículos que circulen por el sitio, deberá ajustarse a la normatividad vigente, los niveles sonoros emitidos por los equipos utilizados en las obras serán reducidos a niveles aceptables en las Normas Oficiales mediante las afinaciones y reparaciones de tipo preventivo.

II.2.3 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

II.2.3.1 Manejo de los residuos sólidos urbanos

Se establecerán almacenes temporales y estarán ubicados en las poblaciones cercanas al sitio. No se afectará vegetación forestal para la construcción y/o acondicionamiento de estas obras para los residuos sólidos urbanos, donde se almacenará semanalmente la basura inorgánica para luego ser transportada hasta el relleno sanitario del complejo minero y posteriormente será transportada a la ciudad de Santiago Papasquiaro o a Durango. Se utilizará el sistema de separación de los residuos orgánicos e inorgánicos.

II.2.3.2 Manejo de los residuos peligrosos

En caso de generarse residuos peligrosos en el sitio serán recolectados en recipientes adecuados, para posteriormente ser transportados hasta la ciudad de **Santiago Papasquiaro**. Se llevará un registro de control por medio de bitácoras y posteriormente serán enviados para su confinamiento final por las empresas debidamente autorizadas para su transporte. Se acondicionará en las poblaciones cercanas almacenes temporales, con piso de concreto, muros de contención para derrames, techo de lámina, malla ciclónica alrededor y puerta control de acceso, no se necesitará CUSTF, pues se utilizarán construcciones ya establecidas.

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y de suelo

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo se establece dentro del Programa Nacional de Desarrollo Minero 2013-2018, que para alcanzar la modernidad del sector los principales retos son mejorar la competitividad, elevar la productividad, crear condiciones de equidad para la explotación de los recursos y promover un desarrollo regional equilibrado.

De acuerdo con los objetivos del *Programa Forestal y de Suelos y al Plan Estatal de Desarrollo 2010 - 2016* para el Estado de Durango, en lo referente, creación de la infraestructura para el desarrollo e integración territorial, se señala que el progreso de los pueblos requiere de la modernización de la infraestructura para el usufructo sustentable de los recursos naturales a través de la creación de fuentes de empleos para promover el desarrollo económico y social de la nación.

En lo referente a las áreas naturales protegidas establecidas en el estado de Durango, las actividades propuestas no interfieren en sus planes y políticas de manejo. Asimismo, basándose en los recorridos realizados en la zona no se observaron zonas arqueológicas reconocidas que pudiesen ser afectadas. Por su parte respecto a la regulación sobre el uso del suelo, se realizaron las consultas ante las diferentes dependencias del Gobierno Federal, Estatal y Municipal.

En el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 para el Estado de Durango en el apartado para la creación de empleos, destaca la importancia de seguir generando oportunidades a la inversión nacional y extranjera para acrecentar a la industria minera para mejorar la capacidad de las pequeñas y medianas empresas y de la minería social.

Es en este sentido para la selección del sitio e infraestructura a construir se analizaron los siguientes instrumentos normativos:

III.1 Plan de desarrollo nacional

El desarrollo sustentable debe regir todas las actividades de la Administración Pública Federal, por lo que los programas y estrategias de sus distintas dependencias y organismos serán diseñados tomando en cuenta los tres elementos indispensables para alcanzar el desarrollo sustentable, esto es, el beneficio social, el desarrollo económico y el cuidado del medio ambiente y de los recursos naturales dentro del territorio nacional.

Las actividades propuestas son congruentes con el *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*, que permitirá el desarrollo regional de la zona rurales, integrando los sectores de la **silvicultura, agrícola, forestal y minería** en la promoción y desarrollo de actividades productivas, el fortalecimiento de las instituciones locales y la ampliación de la base tecnológica de la región, contribuyendo a un crecimiento económico sostenido y sustentable a través de la creación de fuentes de empleo, preservando el medio ambiente y los recursos naturales de la región.

Los objetivos que directamente se vinculan con el plan de desarrollo nacional son:

- “Conducir responsablemente la marcha del país”, así como “elevar y extender la competitividad”, “promover el desarrollo regional equilibrado” y “crear condiciones para un desarrollo sustentable”.
- En este sentido el presente proyecto podrá satisfacer la demanda de empleo formal en las comunidades locales, además contribuye al desarrollo regional mejorando la calidad de vida de los habitantes con la derrama económica de la minería y acceso a la electrificación en sus viviendas.
- Las economías de integración, la capacidad de los recursos humanos, el desarrollo de las tecnologías para el campo y los niveles adecuados de infraestructura, así como la ubicación geoestratégica y otros aspectos como la normatividad existente y la estabilidad política y social de una ciudad, región o país, son cada vez más valorados como los factores centrales que definen la competitividad de un país, por tanto al estar en operación el proyecto permitirá el arraigo de los habitantes beneficiados a través del desarrollo de sus actividades productivas (locales).

III.2 Plan de desarrollo estatal

Dentro del Plan estatal del estado de Durango y dada la potencialidad del sector minero en la entidad, que se remonta a la época precolombina y alcanza su máximo esplendor durante el Virreinato y hasta los primeros años del siglo actual, el estado considera indudable que se debe impulsar y consolidar la participación, tanto de las empresas mineras privadas, nacionales y extranjeras, como de la minería social, para alcanzar mejores niveles de producción, mismos que necesariamente habrán de traducirse en una mayor generación de empleos y, consecuentemente, en un mejor nivel de bienestar para la población, principalmente en las regiones o poblados en donde la minería es la única actividad posible.

Considera que siempre será necesario avanzar sobre programas de largo alcance y puntualmente definidos, con una actitud positiva, responsable e inteligente, que al posibilitar el beneficio de minerales de alto valor económico permita también disponer de los demás recursos naturales, sin desaprovecharlos o agotarlos.

En el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 para el Estado de Durango en el apartado para la creación de empleos, destaca la importancia de seguir generando oportunidades a la inversión nacional y extranjera para acrecentar a la industria minera para mejorar la capacidad de las pequeñas y medianas empresas y de la minería social.

Durango posee una gran riqueza en el subsuelo y contribuye en gran medida a la producción nacional, principalmente, con metales preciosos. Entre los beneficios más importantes de la industria minera, destacan: la creación de empleos, la formación de polos de desarrollo, la generación de divisas y el arraigo de la población en sus lugares de origen.

Las actividades primarias integradas por la agricultura, ganadería, pesca, aprovechamiento forestal y minería aportaron 15,196 millones al Producto Interno Bruto del Estado correspondiente al 10 por ciento del total.

La minería en Durango ha sobresalido por el incremento en sus volúmenes de producción de oro, plata y zinc en los metálicos, y en los no metálicos, bentonita y rocas dimensionables, llegando a representar el 10.1 por ciento de la producción nacional.

El plan estatal de Desarrollo en su Eje Cuatro (Desarrollo con equidad), menciona que Durango aún se encuentra en la vía de fortalecer sus capacidades para propiciar un crecimiento económico y una generación de empleo de manera sostenible. Con base en los datos del INEGI, Durango mantiene una de las economías más pequeñas del país, al aportar sólo el 1.2% al Producto Interno Bruto Nacional, ubicándose en el lugar número 26.

En cuanto a minería se refiere, el sector constituye el 11% de la actividad económica secundaria, resaltando que es un importante productor a nivel nacional en lo que corresponde a bentonita (1er lugar), mármol (1er lugar) y perlita (2° lugar), contando además con minas de fluorita, yeso, arcillas, caliza, arena y grava, que aportan al Estado y al país un valor importante para el fortalecimiento económico, según datos de la Secretaría de Economía del Gobierno Federal, dados a conocer en junio de 2015, en el documento Panorama Minero del Estado de Durango.

Algunas de las Estrategias y líneas de acción en este sentido son:

- 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.
- Electrificación de sus comunidades.
- 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.

III.3 Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales

Las actividades propuestas son compatibles con las políticas y estrategias establecidas en el *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales para el estado de Durango*, donde se establece que la importancia de un verdadero desarrollo radica en la protección y la conservación del medio ambiente porque el cuidado del patrimonio natural es una responsabilidad compartida con la humanidad y, ante todo, un compromiso con la sociedad actual y futura. La correcta utilización de las riquezas naturales es en sí misma una vía de desarrollo gracias a las innumerables oportunidades productivas que se abren con el aprovechamiento sustentable de recursos renovables y no renovables, del patrimonio biológico, el ecoturismo y muchas otras actividades compatibles entre propósitos ambientales y sociales.

III.4 Programa de desarrollo municipal

La política general de desarrollo del municipio de **Canelas** pretende crear las condiciones para impulsar las actividades productivas en las regiones rurales y, con ello fortalecer las relaciones comerciales y de servicios para sus habitantes a través del apoyo en la creación de fuentes de empleo.

Por su parte el Programa de Desarrollo Municipal pretende propiciar el desarrollo económico del municipio; respetar los recursos naturales renovables y no renovables existentes, con base en una

adecuada y oportuna planeación; instrumentar y operar adecuadamente desarrollo sustentable con la participación coordinada de los sectores públicos y privados de la sociedad.

III.5 Modelo de Ordenamiento Ecológico Estatal

El ordenamiento ecológico (OE) se define jurídicamente como: “*un instrumento técnico y legal que regula los usos del suelo, el manejo de los recursos naturales y las actividades humanas*”. Busca lograr un balance entre las actividades productivas y la protección de la naturaleza. Se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. De acuerdo con la LGEEPA el OE es “*el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir de los análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismo*” (Título Primero, Artículo 3 Fracción XXIII). Por su parte la **Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos**, en sus artículos 25, 26 y 27, establece los principios de planeación y ordenamiento de los recursos naturales con el fin de impulsar y fomentar el desarrollo productivo con la consigna de proteger y conservar el medio ambiente. En ellos se establece la participación de los diversos sectores de la sociedad y la incorporación de sus demandas en el plan y los programas de desarrollo.

La LGEEPA es reglamentaria de las disposiciones constitucionales en lo relativo a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección del ambiente en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable. El artículo 1, 2 y 3 de la LGEEPA definen y establecen las bases para la formulación del ordenamiento ecológico considerándolo de interés y utilidad pública y social. Por lo antes mencionado, la LGEEPA establece claramente el vínculo jurídico entre el ordenamiento ecológico y la planeación nacional, pues su artículo 17 indica la obligatoriedad de la observancia de este instrumento en el esquema de planeación nacional para el desarrollo sustentable.

La LGEEPA define cuatro modalidades de ordenamiento ecológico, considerando la competencia de los tres órdenes de gobierno, así como los alcances de acuerdo con el área territorial de aplicación: General (país), Marino, Regional (1 o más de 2 estados) y Local (municipal).

Según la actualización del MOEE publicada en el Diario Oficial del estado el 08 de septiembre de 2016:

- El modelo de ocupación territorial es el principal producto del Ordenamiento Estatal. El modelo representa una propuesta para la asignación de usos o actividades a cada una de las unidades de gestión ambiental, siguiendo criterios que permitan distribuir las actividades económicas y de conservación de forma balanceada, sin favorecer o afectar a un sector en particular. Debe entenderse como una herramienta para **orientar los programas y planes de la administración pública, para fomentar cada uno de los sectores que participan en el proceso. No debe entenderse como un medio para prohibir o permitir las actividades de los sectores participantes.**
- El Modelo de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango (2016) considera para la delimitación de sus UGA: **i) la geomorfología, ii) el uso de suelo y vegetación y iii) las aptitudes sectoriales.** Sin embargo, dados los objetivos del mismo, la delimitación está orientada a la dirección del uso, manejo y potencialidad de los recursos naturales.

De acuerdo al MOEE-2016 el área sujeta a CUSTF se encuentra en la UGA Sierra Alta con Cañones 9, el área propuesta a CUSTF, tienen las siguientes características:

Cuadro III-1. Unidades de Gestión Ambiental.

No.	NOMBRE	POLITICA	SUP. KM ²	USOS A PROMOVER	CRITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA
-----	--------	----------	-------------------------	-----------------	--------------------------------------

126	Sierra Alta con Cañones 9	Conservación	1686	Aprovechamiento Forestal No Maderable de Lechuguilla; Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria Avícola; Explotación Pecuaria de Caprinos; Minería	BIO01; GAN02; GAN05; GAN07; GAN08; GAN09; GAN10; GAN11; FNM07; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB01; URB02; URB03; URB04; URB05; URB06; URB07
-----	---------------------------	--------------	------	---	--

Los criterios de regulación ecológica, se describen a continuación en el siguiente cuadro.

Cuadro III-2. Criterios de regulación Ecológica.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN.
CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.	
BIO 01	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.
EXPLORACIÓN PECUARIA.	
GAN 02	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
GAN 05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E.superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i>).
GAN 07	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.
GAN 08	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).
GAN 09	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.
GAN 10	El manejo de excretas deberá acatar las especificaciones y características zoonosanitarias correspondientes.
GAN 11	Las aguas residuales deben ser manejadas en plantas de tratamiento de agua; evitando eliminarlas en corrientes o acúmulos de agua. Como requisito mínimo, las aguas residuales recibirán un tratamiento primario o pre tratamiento, antes de dirigirlas a un sistema de alcantarillado público.
MINERÍA.	
MIN 01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.
MIN 02	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.
MIN 03	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.
MIN 04	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.
URBANO	
URB 01	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.
URB 02	No se deberán fomentar nuevos centros de población en áreas de protección y conservación y sus zonas aledañas, conforme al presente Programa de Ordenamiento Ecológico.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN.
CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.	
URB 03	Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos
URB 04	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.
URB 05	Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%.
URB 06	Para la definición de nuevas reservas territoriales para los asentamientos humanos, se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo urbano y el presente Programa de Ordenamiento Ecológico, así como la infraestructura existente.
URB 07	No se fomentará el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales.
URB 09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.
APROVECHAMIENTO FORESTAL NO MADERABLE	
FORM 07	Deberá dejarse distribuido uniformemente al menos, el 20% de las plantas en la etapa de madurez de cosecha.

La ubicación del proyecto referente a la localización de la UGA en el contexto estatal se muestra en el **Anexo 4d**.

III.5.1.1 Vinculación del Proyecto con la UGA.

Según lo estipulado en la UGA Sierra Alta con Cañones 9, con una política de conservación, podemos observar que el presente proyecto de Cambio de uso de Suelo no se contrapone con dichos lineamientos, ya que dentro de sus aptitudes sectoriales corresponden a la Minería, lo mismo sucede con Los Usos a promover que menciona a las actividades Mineras como viables de aplicación y promoción dentro de la zona que comprende la UGA, por otro lado es de gran conocimiento para todos que desde tiempos ancestrales en la zona de Santiago Papasquiaro y Canelas, se practica esta actividad, con lo cual existe una aceptación entre las personas de los poblados mas cercanos al proyecto, en cuanto a las obras asociadas como es la presente Línea de Distribución de energía Eléctrica.

Si bien la actividad de la Minería provoca importantes impactos al Ecosistema, en el presente estudio se esta proponiendo una actividad de restauración o minimización para cada impacto generado, aparte hay que considerar que el presente proyecto no implica en si el aprovechamiento de las vetas de alta Ley, sino mas bien como una obra asociada al proyecto General.

La minería ha destacado en los últimos años como un sector productivo de rápido desarrollo, de tal forma que en el período 2005–2014, el número de trámites para la autorización de exploraciones y explotaciones mineras se ha incrementado sustancialmente, incluso en zonas importantes para la conservación. De esta manera, es de gran relevancia la incorporación de los intereses de este sector en el Modelo de OE actual.

Por otro lado hay que considerar que la Actividad de la Minería genera un impacto social importante en cuanto a empleos y salarios se refiere, ya que entre 1991 y 2003 la planta laboral del sector minero se incrementó poco más de tres veces, pasó de 2 mil 379 trabajadores a poco más de 7 mil 300 personas. (INEGI).

En los años de 2000 a 2005, el estado de Durango se mantuvo entre los 7 primeros lugares en su participación en el PIB minero nacional; colocándose en los tres primeros lugares de producción de **Oro y Plata** a nivel nacional, el segundo lugar en hierro, zinc y plomo y tercer lugar en cobre.

III.6 Análisis de los instrumentos normativos

La LGEEPA en su artículo 5º. Fracción II otorga atribuciones a la Federación para la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal, como lo es el caso del presente proyecto de Cambio de

Uso de Suelo. Asimismo, la LGPAF en su artículo 32 bis, fracción XI atribuye a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental. De esta forma, y aplicando lo establecido en la LGEEPA en sus artículos 4, 5 fracciones II, X, XIV y XI, 15 fracciones II, IV, VI, VIII, XI y XII, 28 primer párrafo y fracción VII, 30 primer párrafo, 34 primer párrafo, 35 primer, segundo y último párrafo, así como los artículos 2, 3 fracciones I, XIII y XVII, 4 fracciones I, VI y VII, 5 inciso O) fracción II, 12, 14, 17, 37, 38, 44, 45, 48, 49 de su reglamento en materia de Impacto Ambiental. De igual manera en LGDFS en sus artículos 58 Fracción I, 117 y 118 en materia de cambio de uso de suelo y los artículos 120, 121, 122, 123, 124 y 125 del Reglamento de la misma ley, que establecen de realizar un Estudio Técnico Justificativo para proyectos que impliquen el derribo de arbolado en predios con vegetación forestal que rebasen los 500 metros cuadrados o eliminen o fragmenten hábitat de flora y fauna sujetas a protección especial como se menciona en el artículo 5 inciso o) fracción I y II. Considerando lo anterior **el proyecto se vincula directamente** con la LGEEPA y LGDFS por tratarse de actividades que requieren de realizar un **cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura eléctrica**, en este sentido y aplicando lo establecido en el artículo 14 del reglamento de la LGEEPA la evaluación ambiental deberá estar vinculada a la guía de Cambio de Uso de Suelo. Finalmente, la normatividad ambiental que se vincula directamente con las actividades a desarrollar en las diferentes etapas es la siguiente:

III.6.1 Leyes

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

El presente proyecto, cumplirá con lo establecido en el artículo 28, Fracción VII de la LGEEPA, el cual menciona que *para este tipo de proyecto se requiere de la elaboración de una **Manifestación de Impacto Ambiental (Particular)***.

Del mismo modo, y dando cumplimiento con el artículo 30 de la misma ley, esta manifestación contiene la descripción de los posibles efectos que el proyecto puede ocasionar en el ecosistema donde se desarrollará, asimismo se presentan una serie de medidas preventivas y de mitigación para reducir al mínimo el impacto negativo al ecosistema.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Por encontrarse en una zona con recursos forestales maderables y no maderables, el presente proyecto estará supeditado por la *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*, dado que para su construcción y operación será necesario realizar el cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura eléctrica, como lo establecen sus artículos 58 Fracción I, 117 y 118.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

En la preparación y construcción del proyecto, se producirán residuos de diversas características, como: residuos vegetales, padecería de concreto, papel, cartón, vidrio, metal, colillas de soldadura, residuos de pintura, material impregnado con grasas y aceites, etc. Por tanto, éstos serán almacenados temporalmente dentro de los almacenes considerados y, 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 de esta Ley, para clasificar los residuos sólidos urbanos, y con el objeto de prevenir y reducir riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar algunos de los factores enmarcados en el artículo 21, asimismo el proyecto cumplirá con los demás artículos ambientales de esta ley.

III.6.2 Reglamentos

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en su **Capítulo II, Artículo 5o, inciso O)**, menciona: **CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS.**

Por lo anterior expuesto el proyecto estará vinculado a lo establecido al reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación al Impacto Ambiental.

Reglamento de la LGDFS.

Específicamente estará vinculado con el artículo 120 del reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que establece lo siguiente:

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.

III.6.3 Normas oficiales mexicanas aplicables

Se realizó un análisis de las Normas consideradas en el estudio, determinando la vinculación con las actividades propuestas, las normas y sus consideraciones con las diferentes actividades del proyecto se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro III-3. Normas oficiales mexicanas.

NORMA	VINCULACIÓN
Para la emisión de gases contaminantes	
NOM-041-SEMARNAT-2006	Se utilizarán vehículos de combustión interna a base gasolina, por lo que la generación de los gases de tipo invernadero será inevitable; sin embargo, se aplicarán medida para que éstos estén dentro de los límites permisibles a la norma.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Se utilizarán vehículos de combustión se utilizarán camiones a base de diésel, que a través de la combustión generan humos, los cuales estarán sobre los límites establecidos por la norma.
NOM-086-SEMARNAT-2005	Se utilizará, maquinaria y vehículos de combustión interna a base de combustibles fósiles, los cuales deberán ser suministrados en una estación que cumpla con las especificaciones que deben reunir los combustibles.
Para la emisión de ruido por vehículos	
NOM-011-STPS-1994	Se trabajará con maquinaria y equipos mecánicos, por lo tanto deberá tomarse las medidas necesarias de seguridad e higiene para los trabajadores.
NOM-080-STPS-1993	Se trabajará con maquinaria mecánica, la cual emite niveles sonoros, estos deben estar determinados por la norma, para preservar la salud contra el daño auditivo del trabajador.
NOM-080-SEMARNAT-1994	La maquinaria y vehículos emiten ruidos por los escapes provenientes de la combustión interna, los cuales deben estar en los límites establecidos por la norma.
Para la protección del personal durante la obra	
NOM-004-STPS-1999	Los trabajadores deberán usar el equipo necesario para proteger y prevenir riesgos dentro de la obra.
NOM-006-STPS-2000	Se deberá tener procedimientos de procedimientos de seguridad.
NOM-017-STPS-2001	Los trabajadores deberán usar el equipo necesario para proteger y prevenir riesgos en los centros de trabajo
NOM-019-STPS-1993	Se deberá tener brigadas de atención a emergencias, por parte de la Promovente y la Contratista.
NOM-021-STPS-1993	Incluir en las bitácoras de control del personal lo relativo a los riesgos de trabajo.
NOM-027-STPS-2000	Al trabajar con maquinaria pesada se podría fracturar algún metal constituyente de la máquina, el cual pudiera ser pegado por medio de la soldadura, el mantenimiento debe darse en lugares expreso.

NORMA	VINCULACIÓN
NOM-100-STPS-1994	Al manejar gasolina y diésel, el primero que es de alta volatilidad se pudiera generar un incendio, por lo que se deberá considerar la seguridad de los extintores a base de polvo químico.
NOM-102-STPS-1994	Al manejar gasolina y diésel, el primero que es de alta volatilidad se pudiera generar un incendio, por lo que se deberá considerar la seguridad de los extintores a base de bióxido de carbono.
NOM-103-STPS-1994	Al manejar gasolina y diésel, el primero que es de alta volatilidad se pudiera generar un incendio, por lo que se deberá considerar la seguridad de los extintores a base de presión contenida.
NOM-113-STPS-1994	El personal deberá contar con el calzado adecuado para las actividades que realice.
Para el control, manejo y transporte de residuos peligrosos generados	
NOM-052-SEMARNAT-2005	Los vehículos y maquinarias a utilizarse pueden generar residuos peligrosos derivados del aceites, grasas, gasolina y diésel.
NOM-054-SEMARNAT-1993	El manejo de los residuos peligrosos deberá estar basado en la incompatibilidad de éstos, para evitar reacciones no deseadas o contaminación al ambiente.
Para el manejo y protección de la flora y fauna en estatus de protección	
NOM-059-SEMARNAT-2010	Para el efecto de cambio de uso de suelo se trabajará con flora y fauna, la cual debe de ser documentada y determinar su estatus.
NOM-060- SEMARNAT -1994	No aplica, pero se tomaran en cuenta algunas especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua, dado que no se efectuara el aprovechamiento forestal
NOM-061- SEMARNAT -1994	No aplica, pero se tomaran algunas especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados a la fauna y flora, dado que no se efectuara el aprovechamiento forestal

III.7 Ubicación del proyecto en las regiones prioritarias para la conservación

III.7.1 Áreas naturales protegidas

Para el estado de Durango se encuentran **2 ANP**, consideradas como “zonas de protección forestal y reserva integral de la biosfera” las cuales se denominan:

1. **Bolsón de Mapimí** localizada en los municipios de Tlahualilo y Mapimí.
2. **La Michilia** localizada en los municipios de Súchil y Mezquital.

El presente proyecto **NO** se encuentra ubicado en Ninguna ANP, la localización del proyecto y las ANP en el contexto estatal se muestra en el **Anexo 4a**.

III.7.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

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

El presente proyecto se encuentra inmerso dentro de la siguiente AICA establecida en el estado de Durango, como se puede observar en el **Anexo 4a** del presente estudio de Cambio de Uso de Suelo.

AICA NA-15. San Juan de Camarones.

Descripción:

La región incluye zonas de bosque de Pino Maduro, principalmente en cañadas así como un gradiente típico de la vertiente húmeda del pacífico de la sierra Madre Occidental con Bosques tropicales Deciduos y Semideciduos que cubren grandes extensiones en los fondos de los valles o quebradas y bosques templados (Encino y Pino) en las partes altas, así como manchones de Abies y Pseudotsuga.

Clave de la AICA	AICA NA 15
------------------	------------

Superficie (Has)	355,796.12
Plan de Manejo	NO
Tenencia de la Tierra	Ejidal y Privada
Uso de Tierra y Cobertura	Forestal (Pino, Encino, Estacón y Vara), Industrial. Agricultura de Temporal Ganadería sin Plan de Manejo.
Amenazas	Siembra de estupefacientes. Deforestación para cultivos. Explotación inadecuada de recursos. Agricultura Desarrollo Industrial. Ganadería
Categorías a las que aplica	G1

III.7.2.1 Vinculación del Proyecto con la AICAS.

La vinculación de las Áreas de Importancia para la conservación de las Aves denominada **San Juan de Camarones** radica en los resultados obtenidos en el presente estudio. Los resultados obtenidos para cada concepto se detallan en los apartados posteriores, así mismo a razón que el presente proyecto se encuentra inmerso dentro de esta AICA, es de observancia obligatoria la conducción de lo siguiente:

- ✓ Identificación de flora y fauna que se pueda encontrar en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- ✓ Reportar si se encuentran nidos o hábitats de aves que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, a las autoridades de la CONABIO.
- ✓ Prohibir la caza de aves.
- ✓ Prohibir la tala clandestina.
- ✓ Realizar reforestaciones para aumentar la cobertura forestal.

III.7.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenible.

El presente proyecto, se ubica dentro de la siguiente RHP establecida en el estado de Durango.

CUENCA ALTA DEL RÍO SAN LORENZO - MINAS DE PIAXTLA (Número 21). Tiene una extensión de 14,287.23 km² con afluentes a los Ríos San Lorenzo, Piaxtla, Elota, Hábitos y Los Remedios. La ubicación del proyecto referente a las RHP se muestra en el **Anexo 4b**.

III.7.3.1 Vinculación del Proyecto con la RHP.

La vinculación de la Región Hidrológica Prioritaria denominada **Cuenca Alta del Rio San Lorenzo-Minas de Piaxtla** radica en los resultados obtenidos en el presente estudio, los cuales nos indican que los recursos de Suelo, Agua, Biodiversidad, así como la Captura de Carbono no se pondrán en riesgo, de igual forma para cada impacto generado se está proponiendo una obra de mitigación, que nos garantice la protección a estos recursos.

Los resultados obtenidos para cada concepto se detallan en los apartados posteriores, así mismo a razón que el presente proyecto se encuentra inmerso dentro de esta Región Prioritaria, es de observancia obligatoria la conducción de lo siguiente:

- ✓ Evitar contaminar los cuerpos de agua superficiales y subterráneos con sustancias consideradas como peligrosas.
- ✓ Ampliar las aéreas de captación e infiltración de aguas pluviales mediante reforestaciones.
- ✓ Disminuir la generación de sedimentos mediante obras de conservación de suelos
- ✓ Prohibir la tala clandestina

III.7.4 Regiones Terrestres Prioritarias

Las RTP tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El presente proyecto se ubica en alguna RTP establecida en el estado de Durango.

La ubicación del proyecto referente a la localización de las **RTP** se muestra en el **Anexo 4c**.

No 23 (RTP 23) San Juan de Camarones

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
Coordenadas extremas:	Latitud N: 24° 25' 12" a 25° 06' 36" Longitud W: 105° 52' 48" a 106° 52' 12"
Entidades:	Durango, Sinaloa
Municipios:	Canelas, Cosalá, Otáez, San Dimas, Santiago Papasquiari, Tamazula...
Localidades de referencia:	Culiacán Rosales, Sin.; Cosalá, Sin.; Chacala, Dgo.; Otáez, Dgo.; Ciénega de Nuestra Señora de Guadalupe, Dgo
B. SUPERFICIE	
Superficie:	4,691 km ²
Valor para la conservación	3 (mayor a 1,000 km ²)
C. CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Características.	Es una región prioritaria ya que, por tratarse de un valle muy profundo, presenta una gran diversidad de hábitats. Incluye un gradiente de altitud que corre de oeste a este desde selvas bajas caducifolias hasta bosques de encinos y de bosques de pino.
D. ASPECTOS CLIMÁTICOS	
Climas:	C (w2) Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C.

	<p>Aw1 Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.</p> <p>Awo Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm.</p> <p>C (w1) Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C.</p> <p>(A)C (w2) Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C.</p> <p>A) C (w1) Semicálido, templado subhúmedo.</p> <p>Cb' (w2) x' Templado, semifrío con verano fresco largo.</p>
E. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS	
Geo formas	Cañadas, valle
Unidades de suelo	Leptosol lítico. Suelo somero, limitado en profundidad por una roca dura continua o por una capa continua cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.
F. ASPECTOS BIÓTICOS.	
Diversidad ecosistémica:	Valor para la conservación: 3 (alto) Bosques templados de coníferas y de encinos, bosques tropicales (caducifolios y subcaducifolios) y matorrales montanos
Tipos de vegetación	Selva baja caducifolia Bosque de pino. Bosque de encino
Integridad ecológica funcional	3 (medio) Solamente algunas zonas de bosque de pinos tienen baja integridad ecológica
Función como corredor biológico:	3 (alto) En general, todas las quebradas tienen un papel importante como corredores entre las zonas altas de la Sierra Madre Occidental y la llanura costera del Pacífico
Fenómenos naturales extraordinarios	3 (muy importante) Grandes extensiones de bosque de abetos y remanentes de Picea sp. (poblaciones pequeñas y aisladas)
Presencia de endemismos	2 (medio). Con seguridad cuando menos una especie: Abies durangensis
Riqueza específica	3 (alto) Gran diversidad de pinos y encinos además de taxa tropicales y aves.
Función como centro de origen y diversificación natural	3 (muy importante) Gran diversidad de pinos (grupo ponderosa) y de encinos.
G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS	
Problemática ambiental	La principal amenaza para la región es la tala inmoderada de los bosques de pino de las zonas altas, lo que trae como consecuencia la erosión de los suelos forestales; también, aunque en menor grado, la conversión a tierras de cultivo de temporal
Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles:	3 (muy importante) Gran diversidad de pinos (grupo ponderosa) y de encinos
Pérdida de superficie	1 (bajo).

original:	Tala inmoderada en algunos sitios con bosque de pino
Nivel de fragmentación de la región:	1 (bajo) Mínimo. únicamente áreas muy localizadas han sido alteradas
Cambios en la densidad poblacional	1 (estable) No hay incremento significativo de la población
Presión sobre especies clave	3 (alto) Presión sobre los pinos con fines maderables
Concentración de especies en riesgo	2 (medio) Algunas aves como Aquila chrysaetos, Rhynchopsitta pachyrhyncha y Ara militaris.
Prácticas de manejo inadecuado	2 (medio) Tala inmoderada de bosques de pino en algunos sitios
H. CONSERVACIÓN	
Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado	1 (Bajo) Manejo de recursos forestales
Importancia de los servicios ambientales	3 (Alto) Recarga de acuíferos que alimentan a las zonas agrícolas de Sinaloa
Presencia de grupos organizados	2 (Medio) Cisima-UJED; Ucodefo-Sagar; IE-UNAM y CIIDIR-IPN
Políticas de conservación	Sólo se conocen actividades de aprovechamiento forestal que supuestamente tienen programas de conservación. Algunas instituciones que realizan actividades en la región son las Ucodefo de la Sagar; la ECF-UJED; el CISIMA; y el IE.
Conocimiento:	Los recursos forestales están muy bien inventariados (bosques de pino), pero el conocimiento de la vegetación es muy pobre, especialmente en las cañadas tropicales. La fauna ha sido poco estudiada. Hay estudios de las cuencas hidrográficas que sirven para abastecer de agua a la región agrícola de Sinaloa.
I. METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-23	
Metodología.	La región de delimitó hacia el noroeste considerando la cota que representa la altitud de los 400 msnm. Hacia el norte y el sur se tomaron en cuenta las divisorias de aguas de las subcuencas, mientras que hacia el noreste se delimitó por el parteaguas de las cotas de altitud de los 3,000, 2,800 y 2,600 msnm hasta cerrar la subcuenca. Este lindero regional protege un gradiente que va de menor a mayor altitud (oeste-este), desde selvas bajas caducifolias hasta bosques de encino y de pino.

III.7.4.1 Vinculación del Proyecto con la RTP.

La vinculación de la Región Terrestre Prioritaria denominada **San Juan de Camarones (No 23)** radica en los resultados obtenidos en el presente estudio, los cuales nos indican que los recursos de Suelo, Agua, Biodiversidad, así como la Captura de Carbono no se pondrán en riesgo, de igual forma para cada impacto generado se está proponiendo una obra de mitigación, que nos garantice la protección a estos recursos.

Los resultados obtenidos para cada concepto se detallan en los apartados correspondientes, así mismo a razón que el presente proyecto de cambio de uso de suelo se encuentra inmerso dentro de esta Región Prioritaria, es de observancia obligatoria la conducción de lo siguiente:

- ✓ Identificación de flora y fauna que se pueda encontrar en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que para este caso no fue encontrada a nivel sitio.
- ✓ Reportar si se encuentran nidos o hábitats de aves que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, a las autoridades de la CONABIO.
- ✓ Mantener la biodiversidad de especies
- ✓ Realizar obras de conservación de suelos para evitar poner en riesgo este recurso.
- ✓ Prohibir la tala clandestina.
- ✓ Evitar contaminar los cuerpos de agua superficiales y subterráneos con sustancias consideradas como peligrosas.
- ✓ Ampliar las aéreas de captación e infiltración de aguas pluviales mediante reforestaciones.

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

Existe una relación muy estrecha entre los patrones de distribución de las especies vegetales, el medio físico, la fauna silvestre y las actividades antropogénicas, éstas últimas alteran dichos patrones como un agente externo al modificar las etapas sucesionales o al mantener una en particular como lo son las actividades productivas (silvicultura, ganadería, agricultura, etc.). Sin embargo, no se ha definido de manera clara la influencia que tienen las actividades productivas sobre el medio ambiente, ya que las relaciones entre sus componentes son muy complejas y no actúan en forma aislada y aún más es frecuente que se den relaciones complementarias entre ellas (Rzedowski, 1978).

Para la delimitación de Sistema Ambiental (SA) se utilizó el método inductivo, identificando en primera instancia el conjunto y tipo de obras y actividades a desarrollar, dimensiones y su distribución espacial, es decir a partir del Área de Influencia (AI); posteriormente fue necesario realizar un análisis detallado de los rasgos hidrológicos (desde la región hidrológica hasta nivel microcuenca); simultáneamente se analizaron los tipos de vegetación; y por último se integraron la dinámica con los rasgos geo-morfo-edafológicos, usos de suelo y las características sociales. Se consideraron los puntos críticos dentro del SA, para establecer las medidas de prevención y mitigación a los recursos forestales, tales como son: corredores biológicos, rutas migratorias, lugares correspondientes a hábitat, zonas de refugio, alimentación o anidación de fauna, distribución de flora y fauna catalogada en riesgo por la *NOM-059-SEMARNAT-2010*, cuerpos de agua, vías de comunicación, poblaciones cercanas, entre otros.

Después del análisis minucioso, se optó por **utilizar la microcuenca de inferencia como el Área de Influencia.**

IV.1 Delimitación del área de influencia

La delimitación del área de estudio se realizó con base en los objetivos de la obra, así mismo se tomó en cuenta su ubicación en el entorno hidrológico y socioeconómico regional, además se consideró el uso de suelo prevaleciente en la microcuenca que corresponde al sitio. Además, se consideraron las características propias de la infraestructura a desarrollar en su entorno con el medio biótico y abiótico especialmente con los tipos de vegetación presentes.

En este entendido la delimitación del área de influencia ambiental se describió en base a los criterios siguientes:

a) Dimensiones

El derecho de vía de la LDE corresponde a una longitud total de **4.813 km, con un área sujeta a Cambio de Uso de Suelo de 8.577 ha.**

A mediano plazo no se prevé ampliaciones de la infraestructura, pues con el suministro de energía eléctrica será suficiente para realizar las actividades necesarias del complejo.

b) Distribución espacial de las obras

La infraestructura que se pretende desarrollar será **continua** y no se establecerán barreras físicas que impidan el desplazamiento de la fauna silvestre y doméstica debido a que los cables de conducción de la energía eléctrica serán aéreos y, por tanto, no se establecerán barreras físicas entre los ecosistemas presentes. Por su parte el sitio a ocupar se localiza apartado de los centros de población más importantes del estado de Durango en una zona considerada como rural, pues los poblados más cercanos no

rebasan los mil habitantes, por lo anterior, las obras y/o infraestructura no interfieren en las actividades productivas, usos y costumbres de los habitantes de los poblados más cercanos. En los planos anexos se puede observar su distribución respecto a los rasgos fisiográficos más sobresalientes en la región.

c) Conjunto, tipo de obras y actividades a desarrollar

La obra a desarrollar consiste en la excavación de las cepas para el empotrado de postes, armado de estructuras y tendido de los cables de conducción (hilos). De acuerdo a las obras se delimitó el área de estudio de tal manera que las interacciones que se darán entre las actividades principales y los componentes ambientales más importantes sea a **nivel puntual** que incluye sólo a la superficie que tendrá mayor presencia con las actividades antropogénicas al *poner en operación la obra*, en donde se describen básicamente las características taxonómicas y dasométricas de la vegetación que resultará afectada por el cambio de uso de suelo y los posibles impactos que pudiesen presentarse al suelo, agua, vegetación y fauna.

d) Radios de afectación

Las actividades a desarrollar tendrán una afectación muy localizada (puntual), principalmente en la zona donde se realizará el cambio de uso de suelo ocasionada por la apertura del derecho de vía (brecha), a corto plazo se incrementará la tasa de erosión por la remoción de la vegetación favoreciendo la producción de sedimentos.

e) Ubicación, características de obras y actividades complementarias

En las diferentes etapas de ejecución del CUSTF no se tiene contemplado realizar obras y/o actividades complementarias, todos los procesos se llevarán en sitios donde ya existe la infraestructura necesaria (localidades cercanas), desde la recepción de las materias primas hasta la etapa de operación, los desechos generados serán dispuestos conforme a la normatividad ambiental vigente. No se requiere de otro tipo de servicios, tales como, servicios de transporte de personal, hotelería, alimentación, comunicación, etc.

f) Factores sociales (poblados cercanos)

Los habitantes que se verán directamente beneficiados con el servicio de energía eléctrica pertenecen a las siguientes poblaciones:

Cuadro IV-1. Poblaciones beneficiadas

Nombre de la localidad	Población total	Hombres	Mujeres
Cebollitas	38	18	20
Cienega de Nuestra Señora	1,720	916	804
Total	1,758	934	824

g) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación entre otros

Otro aspecto que se consideró en la delimitación del sitio fue a **nivel regional** que considera elementos como el clima, geología, suelo, fisiografía, hidrología superficial y subterránea y los aspectos socioeconómicos, pero sin llegar a establecer límites, simplemente la predominancia de los ecosistemas vegetales. El análisis de estos aspectos permitió determinar que en el área de estudio se encuentra una sola unidad ambiental con características muy particulares, que responden a una estructura y funcionamiento, en donde se llevarán las actividades a desarrollar. La descripción de estos elementos se presenta con mayor detalle en el apartado IV.2.

h) Tipo, características, homogeneidad, distribución y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas y/o socio-sistemas)

El sitio donde se realizará el CUSTF se ubica dentro de la Región Hidrológica **RH10 (Sinaloa)**, en la cuenca (**B**) Río San Lorenzo y subcuenca (**e**) **Quebrada de San Juan**, mientras que la microcuenca que tiene influencia ambiental con el sitio es Mesa de Guadalupe (10-028-01-001. El Sistema Ambiental delimita la microcuenca mencionada, en la que existe una gran **diversidad de especies vegetales** por su amplitud y distribución de altitud y tipos de clima, en las partes más bajas se encuentra vegetación característica de la selva baja caducifolia; conforme aumenta la altitud se encuentra el bosque de encino - pino; y en las partes más altas se desarrolla el bosque de pino. Existen algunos claros que son utilizados por los habitantes de la región, como espacios para desarrollar la agricultura de traspatio y la ganadería de tipo extensivo.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

Los tipos climáticos en el **SA** de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García (García, 2004) presentados en la carta **G13-07** y **G13-10** de INEGI escala 1: 250,000 son:

Cuadro IV-2. Tipos de clima en el Sistema Ambiental

Clave	Superficie (ha)	Superficie (%)	Descripción
(A)C(w2)	2377.4	13.9	Semicálido; por su grado de humedad considerado como subhúmedo, de humedad media; con régimen de lluvias de verano y precipitación del mes más seco menor de 40 mm; con una temperatura media anual mayor de 18°.
Aw1	544.33	3.2	Calido subhumedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual
C(w2)	8376.422	49.0	Templado; por su grado de humedad considerado como subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos; con régimen de lluvias de verano y precipitaciones del mes más seco menor de 40mm; con una temperatura media anual entre 12° y 18°.
C(w2)x'	99.076	0.6	Semifrío; por su grado de humedad considerado como subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos; con régimen de lluvias de verano, con un porcentaje de lluvia invernal mayor del 10.2 % y precipitación del mes más seco menor de 40°; con una temperatura media entre 5° y 12°.
Cb'(w2)x'	5709.92	33.4	Templado, semifrío con verano fresco largo, subhumedo con lluvias de verano mayores al 10.2% anual

Fuente: Diccionario de datos climáticos, escalas 1: 250,000 (INEGI, 2000).

Por las condiciones fisiográficas el **SA** presenta distintos tipos climáticos; en las partes más altas se tienen climas de tipo **semifrío**, en las partes medias los climas de tipo **templado subhúmedo**, y en las partes bajas o cañadas de las microcuencas se tienen climas de tipo **cálido y semicálidos**.

En el área de CUSTF se han identificado dos tipos de clima predominantes; el templado subhúmedo **C(w2)** y el templado subhúmedo **Cb'(w2)x'**. Otras variables que describen al clima de la región son:

a). Temperatura

Las temperaturas máximas, mínimas y promedio de la región se muestran en el cuadro siguiente, mismas que fueron tomadas de la información disponible en la red de estaciones climatológicas de la **CONAGUA** durante el periodo comprendido del año **1951 hasta** el año **2010** para la estación climatológica más cercana al sitio (**10087 Vascogil, Canelas**) (Servicio Meteorológico Nacional, 2010); [consultado en línea en <http://smn1.conagua.gob.mx/climatologia/Normales8110/NORMAL10031.TXT>].

b). Precipitación

La precipitación es uno de los principales descriptores del clima local y regional, es un término genérico para describir algún tipo de condensación atmosférica de vapor de agua, que posteriormente se 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. La precipitación anual es de **1,386.20 mm**, la mínima ocurre en el mes de abril (**24.6 mm**) y la máxima en el mes de julio (**294.30 mm**).

En la región se presentan los fenómenos climatológicos denominados *Nortes* y *Frentes fríos* procedentes del Noroeste de los Estados Unidos de Norte América, que se caracterizan por producir lluvias de invierno conocidas localmente como **aguas nieves**, sin embargo, la mayor parte de la precipitación que se capta en esta zona es debido a la influencia de tormentas tropicales y huracanes que se originan en el Océano Pacífico durante los meses de julio a septiembre.

La Normal Climatológica o valor normal (promedio), se utiliza para definir y comparar el clima y generalmente representa el valor promedio de una serie continua de mediciones de una variable climatológica durante un período de datos considerables (mínimo 20 años) (Díaz, 2016). A razón de tener datos de tipo representativo (Ruiz C., G. Díaz, D.Guzman, G. Medina, & M.M. Silva, 2006) se utilizan los parámetros estadísticos meteorológicos siguientes:

Cuadro IV-3. Normales climatológicas del SA

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Temperatura máxima mensual (°C)	14.9	15.6	17.8	20.2	23	25.1	23.2	22.8	22.2	20.6	18.3	15.8
Temperatura mínima mensual (°C)	-2	-1.7	-0.8	0.8	3.3	7.5	9.4	9.2	8.5	4.2	0.4	-1
Temperatura promedio mensual (°C)	6.4	6.9	8.5	10.5	13.1	16.3	16.3	16	15.3	12.4	9.3	7.3
Precipitación mensual (mm)	95	55.7	28.3	24.6	26.2	140	294	254	195	83	69.6	121

c). Vientos

La velocidad y dirección del viento son dos de las características más importantes, comúnmente utilizadas para determinar las condicionantes del ciclo hidrológico tales como; intercambio energético, evapotranspiración y los patrones de precipitación para la lluvia, nieve, granizo, etc. Los vientos dominantes en la región provienen de la costa occidental, en la temporada de febrero a mayo.

La velocidad varía dependiendo de la época del año, sin embargo, en raras ocasiones supera los **60 km/hora**, la mayor ocurrencia de los vientos fuertes se presenta en los meses de febrero y marzo que coinciden con las cabañuelas.

d). Fenómenos meteorológicos

Los fenómenos meteorológicos que se presentan en la región se resumen de la siguiente manera:

CONCEPTO	PERÍODO	OBSERVACIONES
Periodo de Lluvias	Junio-Agosto	
Heladas	Noviembre-Febrero	
Vientos dominantes	NW	Velocidad promedio entre 4 a 10 Km/ha
Granizadas	Últimos de mayo	
Huracanes	Solo se presentan incremento en las precipitaciones en la temporada de estos eventos	Su probabilidad de ocurrencia es Baja.

e). Evapotranspiración potencial

La evaporación potencial anual en el estado de **Durango** oscila entre los 1,300 milímetros como mínima y los 2,600 como máxima, en el cuadro siguiente se presenta la evapotranspiración potencial anual para las diferentes regiones del estado de Durango (CONAGUA, 2010).

Cuadro IV-4. Evapotranspiración potencial anual (mm) para las regiones del estado de Durango

Evaporación Potencial Anual	Región Noroccidental	Región de las Quebradas	Región Lagunera	Región del Río San Pedro – Mezquital
Mínima	1,400	1,300	1,700	1,400
Media	1,850	1,850	2,150	1,800
Máxima	2,400	2,400	2,600	2,400

El SA pertenece a la región de las **Quebradas** del estado de Durango.

f). Posibilidad de fenómenos naturales

El SA **NO** es susceptible a los siguientes fenómenos naturales:

- Terremotos (sismicidad)
- Derrumbes por hundimientos
- Inundaciones
- Pérdidas de suelo debido a erosión
- Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos
- Riesgos radiactivos
- Huracanes

IV.2.1.2 Geología

La geología tiene principalmente una relevancia indirecta dentro de la caracterización y manejo de la cuenca, primero a través de sus efectos como material parental del suelo y, segundo a través de su influencia sobre la hidrología subterránea. De acuerdo a las cartas temáticas **G13-07** y **G13-10** escala 1: 250,000 la geología regional y local se describe de la manera siguiente.

IV.2.1.2.1 Geología regional

La geología del estado de Durango se caracteriza por la presencia de rocas ígneas y sedimentarias Mesozoicas plegadas, que descansan sobre un basamento Paleozoico. Durante el Triásico tuvo lugar una tectónica distensiva en la parte este y noreste, originando la formación de fosas y rellenos sedimentarios continentales. En el Jurásico Superior ocurren la transgresión marina por la apertura del Golfo de México y durante el Cretácico inferior continuo con el depósito de calizas arcillosas de la Formación Taraises y el lineamiento arrecifal que corre de Laredo a Monterrey. Es en el Eoceno Superior al Oligoceno que tienen lugar los primeros episodios volcánicos que constituyen la Sierra Madre Occidental, a la que se le denominó serie Andesítica o Serie Volcánica inferior, la cual está deformada, afallada y alterada, debido en parte a las intrusiones ígneas que las afectaron. Esta serie es la principal encajonante de la mineralización aurífera y auroargentífera en las Subprovincias de Barrancas y Llanuras Altas, las que afloran principalmente como ventanas geológico-estructurales. La actividad volcánica ignimbrítica termina durante el Oligoceno y sobreyace a la Serie Andesítica, estas funcionan como rocas encajonantes de yacimientos de estaño, fierro, fluorita, bentonita y caolín y en menor proporción de plata y oro. Durante las últimas etapas se presentan coladas de basalto de edad Plioceno y finalmente se forman conglomerados, gravas, arenas y limos. El emplazamiento de rocas graníticas se inicia a partir del Jurásico Superior hasta el Oligoceno, intrusionando rocas metamórficas del Paleozoico, rocas calcáreas del Cretácico y rocas volcánicas del Terciario.

IV.2.1.2.2 Geología local

Los estratos sedimentarios en que se encuentran en la cuenca del **Río San Lorenzo**, están constituidos por conglomerados del Terciario, parcialmente cubiertos por materiales aluviales y depósitos fluviales del Cuaternario, ocupan el subsuelo de toda la planicie, aunque son muy heterogéneos en cuanto a su litología, grado de cementación y características hidráulicas. Su espesor es mayor de 200 metros en las porciones centrales de la planicie y se acuña en dirección de la sierra, así como hacia los cerros dispersos que se localizan en la región. Las rocas más antiguas que afloran en la región y que constituyen el basamento geológico, están formadas por esquistos y pizarras pertenecientes a la formación conocida como Complejo Sonobari; el cual se encuentra afectado por un intrusivo ácido de Edad Cretácica perteneciente al batolito que aflora en Sonora y Sinaloa, compuesto por granitos, granodioritas, monzonitas y tonalitas. Sobreyaciendo en forma discordante a estas rocas, descansa un paquete de calizas marinas con intercalaciones de margas y lutitas Cretácicas. El Terciario se encuentra representado por rocas volcánicas volcanoclásticas de composición que varía de ácida a básica y una unidad de tobas, areniscas y conglomerados estratificados y cementados con un buzamiento regional hacia el noroeste denominados como la Formación Baucarit de origen continental. El Cuaternario presenta depósitos de sedimentos clásticos de origen aluvio-fluvial, constituido por gravas, arenas, limos y arcillas que se encuentran mezclados entre sí en diferentes porcentajes y en ocasiones en horizontes puros, compuestos por diferentes unidades fisiográficas (CNA, 2002b).

En general la conformación de la geología del **SA** se encuentra compuesta por los tipos de roca siguientes:

Tipo de roca	Tipo	Era	Sistema	Superficie (ha)	Superficie (%)
Ts(Igea)	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno	17,107.20	100.0

Las rocas ígneas extrusivas: son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas. Los piroclásticos son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños. Las rocas ígneas dentro de los dos grandes grupos, se subdividen en diferentes familias tomando en cuenta la textura y los minerales esenciales (presencia básica para un determinado tipo), siendo entre sí equivalentes mutuos.

Una clasificación de las rocas ígneas se basa en la cantidad de sílice (SiO₂) presente; así, las rocas ácidas tienen más del 65% de SiO₂; rocas intermedias tienen entre el 65 al 52% de SiO₂, las rocas básicas tienen del 52-45% de SiO₂; y las rocas ultrabásicas tienen menos del 45% de SiO₂.

En el plano del **Anexo 5b** se muestra la distribución de la geología.

IV.2.1.2.3 Fisiografía

Fisiográficamente, el estado de Durango ha sido dividido en tres grandes provincias; La Mesa Central, La Sierra Madre Oriental y La Sierra Madre Occidental, en esta última se localiza el SA, y corresponde a una región montañosa con orientación noroeste-sureste, ocupa aproximadamente el 60% de la entidad y abarca toda la porción occidental. Al trazar un eje transversal en la SMO, tomando como lugar de partida la ciudad de Durango hasta el Puerto de Mazatlán, se puede apreciar que su borde oriental asciende lentamente hasta llegar al parteaguas sin observar un cambio brusco en la topografía, este aspecto es un tanto diferente a lo que se espera de una sierra, sin embargo, al descender por el borde occidental de este complejo montañoso el paisaje se torna abrupto, se aprecian fallas, grandes desplazamientos y profundas barrancas.

La ubicación del SA respecto de la fisiografía estatal corresponde a la denominada provincia "Gran Meseta y Cañones Duranguenses.

A nivel SA se pueden distinguir dos tipos de unidades fisiográficas, la primera que corresponde a sistema de topoformas denominado "**meseta**", cuya descripción pertenece a la "**superficie de gran meseta con cañadas**"; y la segunda que corresponde al sistema de topoformas denominada "**sierra**", cuya descripción pertenece a la "**sierra alta con cañones**" y la cuál se distribuye más ampliamente en el sistema.

Cuadro IV-5. Superficie del SA con referencia a las provincias fisiográficas

Descripción	Superficie (ha)	Superficie (%)
Sierra alta con cañones	11,008.10	64.99
Superficie de gran meseta con cañadas	5,929.15	35.01

El AI se encuentra dentro de las dos unidades fisiograficas. En general las unidades fisiográficas están compuestas por cerros y profundos cañones, donde ocasionalmente se encuentran pequeñas mesetas, valles, llanos generalmente menores de 100 hectáreas. La sierra constituye toda la zona del SA y AI, de donde nacen los cañones y cañadas que dan vida a arroyos y ríos que desembocan en el estado de Sinaloa particularmente dan origen al cauce del **Río San Lorenzo**.

a). Relieve

Para determinar el relieve en el SA se realizó un Modelo Digital de Elevación (**MDE**) utilizando las curvas de nivel equidistantes a 20 metros; con el que se pudo determinar que la altura mínima es de 2,240 msnm y la máxima de 2,640 msnm; la altura media es de 1,700 msnm. Las máximas alturas están ubicadas en el parteaguas de la cuenca mientras que las alturas mínimas se encuentran en las cañadas, es decir en los cauces de las corrientes de agua. La LDE se distribuye en alturas de 2,290 msnm a 2,640 msnm como se muestra en la siguiente figura.

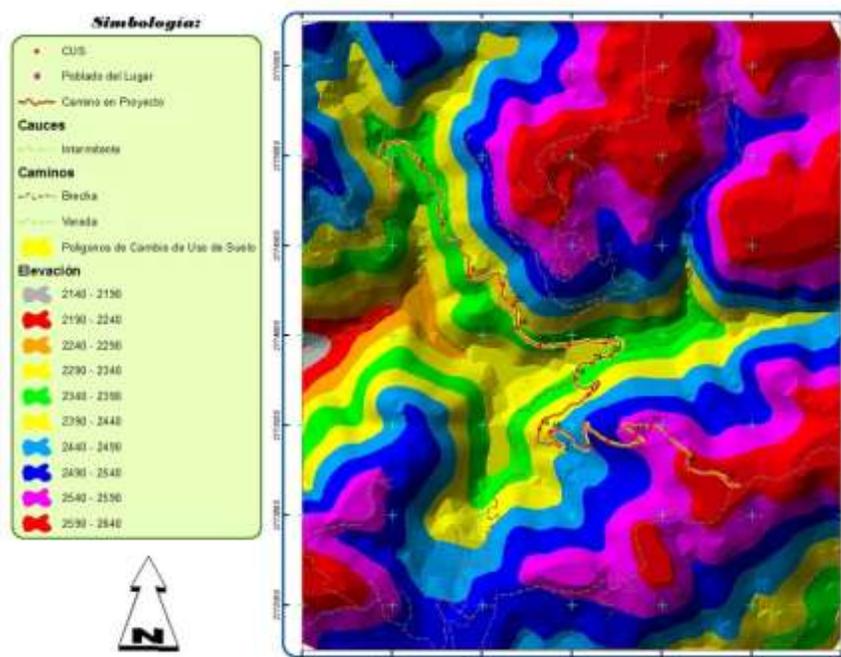


Figura IV-1. Elevaciones en el área de AI

b). Pendiente

De acuerdo a la clasificación de la pendiente que presenta la (FAO, 2009) y con la información contenida en el MDE, se pudo determinar que en el SA predominan pendientes de categoría **fuertemente inclinado, moderadamente escarpado, escarpado**; la pendiente media es de 25° por lo que se puede considerar que el relieve es **moderadamente escarpado**.

Cuadro IV-6. Clases de pendiente de una cuenca (FAO, 2009)

Pendiente (%)	Tipo de relieve
0 a 2	Plano
2 a 5	Ligeramente inclinado
5 a 10	Inclinado
10 a 15	Fuertemente inclinado
15 a 30	Moderadamente escarpado
30 a 60	Escarpado
> 60	Muy escarpado

c). Exposición de las laderas

La exposición del terreno en el área del proyecto es mayormente con orientación Oeste, debido a las características del terreno (accidentado) se presentan exposición en todas las orientaciones.

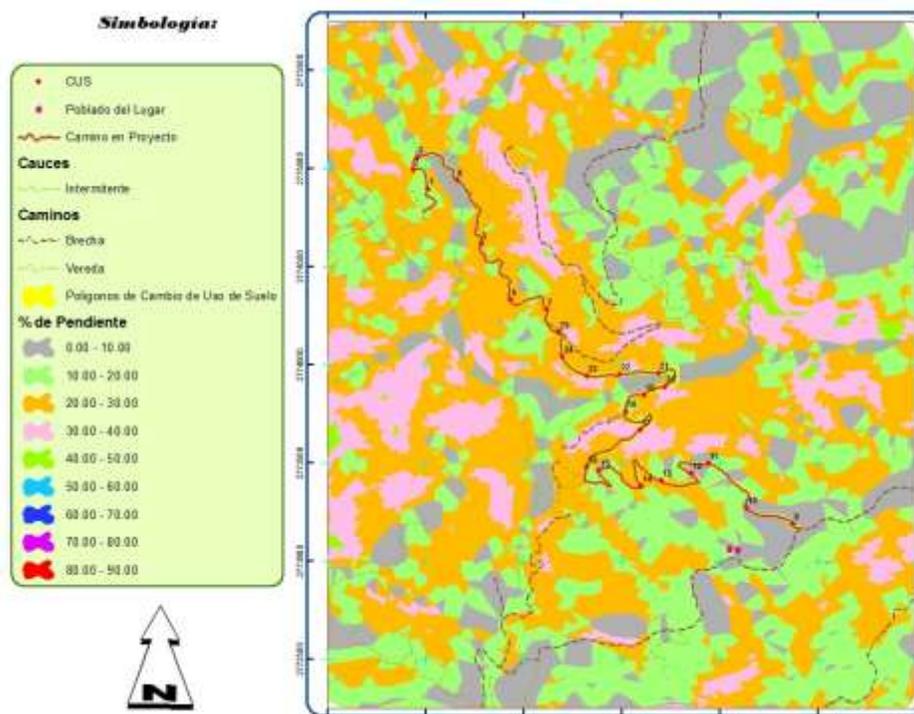


Figura IV-2. Variación de la pendiente en el área del proyecto

IV.2.1.3 Suelos

IV.2.1.3.1 Tipos de suelo

A continuación, se describen los tipos de suelo que se presentan en el SA, utilizando la clasificación del sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (IUSS Working Group WRB, 2006). Dicha información geográfica digital fue analizada de acuerdo con el Diccionario de Datos Edafológico Escala 1:250 000 Serie II(INEGI, 2002).

Cuadro IV-7. Descripción de los tipos de suelo en el Sistema Ambiental

No.	Clave (WRB)	Suelo	Calificador	Calificador	Suelo	Calificador	Calificador	Suelo	Calificador	Calificador	Textura	Límite
		Dominante	Secundario	Primario	Secundario	Secundario	Primario	Terciario	Secundario	Primario		Física
		(G1)	del G1	del G1	(G2)	del G2	del G2	(G3)	del G3	del G3		Superficial
1	LVhum/2	LUVISOL	Húmico	Úmbrico	N	N	N	N	N	N	Media	N
2	LVhum+LPmosk/2R	LUVISOL	Húmico	Úmbrico	LEPTOSOL	Mólico	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
3	LVhum+UMhulep/2	LUVISOL	Húmico	Úmbrico	UMBRISOL	Húmico	Epiléptico	N	N	N	Media	N
4	LVhum+UMhulep/2R	LUVISOL	Húmico	Úmbrico	UMBRISOL	Húmico	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
5	LVsklen+CMsklen/3r	LUVISOL	Esquelético	Endoléptico	CAMBISOL	Esquelético	Endoléptico	N	N	N	Fina	Gravosa
6	LVsklen+LPskli/2r	LUVISOL	Esquelético	Endoléptico	LEPTOSOL	Esquelético	Lítico	N	N	N	Media	Gravosa
7	RGcalep+LPeusk/2R	REGOSOL	Calcárico	Epiléptico	LEPTOSOL	Éutrico	Esquelético	N	N	N	N	N

Los tipos de suelo en la superficie sujeta a CUSTF: **LVhum+LPmosk/2R** y **LVsklen+CMsklen/3r**. En el **Anexo 5c** se presenta la distribución de los tipos de suelos en el sitio.

A continuación se describe la nomenclatura para cada tipo de suelo presente en la microcuenca de donde se puede determinar que se tienen 5 clases dominantes de suelo, los cuales se describen a continuación.

LUVISOLES. Los Luvisoles son suelos que tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de procesos pedogenéticos (especialmente migración de arcilla) que lleva a un horizonte subsuperficial árgico. Los Luvisoles tienen arcillas de alta actividad en todo el horizonte árgico y alta saturación con bases a ciertas profundidades. Connotación: Suelos con una diferenciación pedogenética de arcilla (especialmente migración de arcilla) entre un suelo superficial con menor y un subsuelo con mayor contenido de arcilla, arcillas de alta actividad y una alta saturación con bases a alguna profundidad; del latín luere, lavar. Material parental: Una amplia variedad de materiales no consolidados incluyendo till glaciario, y depósitos eólicos, aluviales y coluviales.

Ambiente: Principalmente tierras llanas o suavemente inclinadas en regiones templadas frescas y cálidas (e.g. Mediterráneas) con estación seca y húmeda marcadas.

Desarrollo del perfil: Diferenciación pedogenética del contenido de arcilla con un bajo contenido en el suelo superficial y un contenido mayor en el subsuelo sin lixiviación marcada de cationes básicos o meteorización avanzada de arcillas de alta actividad; los Luvisoles muy lixiviados pueden tener un horizonte eluvial álbico entre el horizonte superficial y el horizonte subsuperficial árgico, pero no tienen las lenguas albelúvicas de los Albeluvisoles.

REGOSOLES. 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. 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.

LEPTOSOLES. 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 por ciento (en volumen) de tierra fina.

Ambiente: Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas.

Desarrollo del perfil: Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Leptosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico.

CAMBISOLES. Los Cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos.

Connotación: Suelos con por lo menos un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato; del italiano cambiare, cambiar. Material parental: Materiales de textura media a fina derivados de un amplio rango de rocas.

Desarrollo del perfil: Los Cambisoles se caracterizan por meteorización ligera a moderada del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla iluvial, materia orgánica, compuestos de Al y/o Fe. Los Cambisoles también abarcan suelos que no cumplen una o más características de diagnóstico de otros GSR, incluyendo los altamente meteorizados.

Ambiente: Terrenos llanos a montañosos en todos los climas; amplio rango de tipo de vegetación.

UMBRISOLES. Los Umbrisoles acomodan suelos en los cuales se ha acumulado materia orgánica dentro del suelo superficial mineral (en la mayoría de los casos con baja saturación con bases) hasta el

punto en que afecta significativamente el comportamiento y la utilización del suelo. Los Umbrisoles son la contraparte lógica de los suelos con horizonte mólico y alta saturación con bases en todo su espesor (Chernozems, Kastañozems y Phaeozems). Connotación: Suelos con suelo superficial oscuro; del latín umbra, sombra. Material parental: Material meteorizado de rocas silíceas.

Ambiente: Climas húmedos; comunes en regiones montañosas con poco o sin déficit de humedad, principalmente en áreas frescas, pero incluyendo montañas tropicales y subtropicales.

Desarrollo del perfil: Horizonte superficial úmbrico (raramente: Mólico) pardo oscuro, en muchos casos sobre un horizonte subsuperficial cámbico con baja saturación con bases.

DESCRIPCIÓN DE LOS CALIFICADORES

1. **Calcarico (ca):** que tiene material calcarico entre 20y 50 de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que este a menor profundidad.
2. **Éutrico (eu):** que tiene una saturación con bases (por NH_4OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.
3. **Esquelético (sk):** que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.
4. **Húmico (hu):** Que tiene el siguiente contenido de carbón organico en la fricción tierra fina como promedio ponderado: en Ferralsoles y Nitisoles, 1.4 por ciento o mas hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral; el leptosoles en los que aplica el calificador Hiperesqueletico, 2 por ciento o mas hasta una profundidad de 25 cm desde la superficie del suelo mineral; en otros suelos, 1 por ciento o mas hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral.
5. **Léptico (le):** que tiene roca continua que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo.
Endoléptico (nl): que tiene roca continua que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.
Epiléptico (el): que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.
6. **Lítico (li):** que tiene roca continua que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo (sólo en Leptosoles)
7. **Molico (mo):** que tiene un horizonte mólico
8. **Úmbrico (um):** Qué tiene un horizonte úmbrico: el horizonte úmbrico (del latín umbra, sombra) es un horizonte superficial grueso, de color oscuro, con baja saturación con bases y contenido moderado a alto de materia orgánica

IV.2.1.3.2 Tipos de erosión presentes y las causas que las originan

Fundamentalmente en los terrenos forestales, se reconocen dos tipos de erosión: la erosión natural y la erosión antrópica o causada por el hombre. A su vez, la erosión natural se subdivide en erosión pluvial y erosión eólica, como se describen a continuación:

➤ La erosión natural

La erosión pluvial: Una gota de agua es aproximadamente 1,000 veces más grande que una partícula de suelo. Por lo tanto, la fuerza del impacto de una sola gota de lluvia es suficiente para dispersar y arrastrar las partículas de suelo que encuentre a su paso y, así se inicia la erosión pluvial. Al inicio de un evento de lluvia, millones de gotas de agua golpearán el suelo y arrastrarán sus partículas. Si la lluvia continúa, el agua se juntará sobre la superficie y aumentará la velocidad con la que escurre; se formará una red de pequeños canales que, al unirse, irán formando otros más grandes, que luego se transformarán en surcos, zanjas y, finalmente, en zanjones muy grandes llamados "cárcavas".

La erosión eólica: El viento, al soplar con fuerza, levanta las partículas de suelo y las moviliza en distintas direcciones. En ocasiones, a través de un proceso lento, pero persistente, puede llegar a producir concavidades o depresiones que alcanzan varios metros de diámetro, o a formar dunas de polvo o arena sobre los terrenos productivos.

➤ La erosión antrópica causada por el hombre

Las prácticas agropecuarias inadecuadas (tradicionales) y la minería no regulada son las actividades económicas que mayormente fomentan la erosión en las cuencas hidrológicas. Las acciones principales que influyen en acelerar la erosión son:

- Deforestación: Pérdida de fijación del suelo y reducción de la infiltración.
- Practica de cultivos en cerros o terrenos inclinados haciendo la labranza en el mismo sentido de la pendiente.
- La sobrecarga de un potrero con animales, lo que se traduce en la pérdida de su capacidad para regenerar hierba o pasto.
- Apertura de los caminos forestales, especialmente caminos que conectan a los poblados.
- La eliminación de vegetación en suelos de aptitud forestal, ya sea por medios mecánicos químicos o usando el fuego.
- La ocurrencia reiterada de incendios forestales en un mismo lugar.

Todas estas prácticas crean las condiciones para que el agua y el viento arrastren las capas fértiles del suelo e incluso provoquen daños a mayor profundidad por los escurrimientos superficiales.

IV.2.1.3.3 Erosión hídrica y eólica

Por designación de la SEMARNAT y CONAFOR, en cumplimiento de los compromisos adquiridos a nivel nacional e internacional en materia de lucha contra la desertificación, como con el Sistema Nacional de lucha contra la Desertificación y la Degradación de los Recursos Naturales (SINADES) y con la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD), realizó en 2013 el primer estudio nacional que integra los indicadores de la degradación de las tierras y la desertificación, conforme a los estándares nacionales e internacionales legalmente aceptados.

La **Línea Base Nacional de Degradación de Tierras y Desertificación (LBDTD)**¹, se realizó a partir del análisis de variables agrupadas en seis componentes sobre degradación de tierras provenientes de informes generados por instituciones oficiales. De esta forma, el informe integra un grupo de componentes de la degradación de tierras, como el estado y tendencia de la cobertura vegetal (recursos bióticos); la integración de los indicadores de la degradación del recurso edáfico, **que considera la erosión hídrica y la erosión eólica**, así como la degradación física y química de los suelos.

IV.2.1.3.3.1 Erosión hídrica

Para la **LBDTD** utilizaron la base de datos de la erosividad de la lluvia y erodabilidad del suelo, se recalculó la pérdida de suelo por efecto de la lluvia y escorrentía, en este proceso el factor de longitud e inclinación de la pendiente se retomó del trabajo de Cortés, (2012); el factor de cobertura vegetal fue actualizado de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación serie IV del INEGI, complementada con los resultados del análisis del estatus de la cobertura vegetal, considerando las propuestas de Hua Lu, (2003) y CONAGUA-CP, (2009). La estimación de erosión hídrica en todo momento se rigió por el modelo RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation; Renard, 1997), utilizando la siguiente expresión:

$$A = (R) * (K) * (L) * (S) * (C) * (P)$$

dónde: **A** es la pérdida anual de suelo (ton/ha); **R** es la fuerza erosiva de la precipitación y la escorrentía; **K** es el factor de erosionabilidad del suelo, es decir, una cifra que refleja la susceptibilidad de un tipo de suelo a la erosión o sea la recíproca de la resistencia del suelo a la erosión; **L** es el factor de longitud, una relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo de una longitud específica de 22.6 metros; **S** es el factor de manejo, relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo de pendiente específica del 9%; **C** es un factor de manejo de los cultivos, relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo sometido a un tratamiento estándar de barbecho; **P** es el factor de la práctica de conservación, una relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo al que no se aplica ninguna práctica de conservación, es decir, arado en el sentido de la pendiente.

¹ CONAFOR-UACH. 2013. Línea base nacional de degradación de tierras y desertificación. Informe final Comisión Nacional Forestal y Universidad Autónoma Chapingo. Zapopan, Jalisco.

La reasignación de clases de pérdida de suelos se realizó mediante la relación existente entre una densidad aparente promedio general (1.3 toneladas por m³) y la cantidad de suelo que se pierde estimada mediante la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo.

IV.2.1.3.3.1.1 Ecuación Universal de Pérdida de Suelo

A manera de referencia se consideró la información generada en la **LBDTD**, dónde se pudo identificar la erosión hídrica del SA, realizando un recorte, y la cual es de menor 5 ton/ha/año. **Ahora bien, para abundar en el estudio e información de la pérdida de suelo media anual, se utilizó la metodología propuesta por Martínez-Menes² (Martínez Ménez, 2005) a partir de la ecuación universal de pérdida de suelo (USLE, por sus siglas en inglés) integrada a un sistema de información geográfica (SIG)³ (Flores López, Martínez Menes, Oropeza Mota, Mejía Saens, & Carrillo Gonzáles, 2003).**

La ecuación universal de pérdida de suelo (USLE, por sus siglas en inglés) se diseñó para calcular la erosión laminar y en surcos de terrenos (Wischmeier, 1976); consiste en un modelo matemático multifactorial que integra las variables que intervienen en la erosión hídrica, como los que indica la expresión:

$$A = R * K * LS * C * P$$

Dónde:

- A: Es la media de la pérdida anual de suelo en toneladas por hectárea.
- R: Es una medida de las fuerzas erosivas de las precipitaciones y la escorrentía
- K: Es el factor de erosionabilidad del suelo, es decir, una cifra que refleja la susceptibilidad de un tipo de suelo a la erosión o sea la recíproca de la resistencia del suelo a la erosión
- L: Es el factor de longitud, una relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo de una longitud específica de 22.6 metros
- S: Es el factor de manejo, relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo de pendiente específica del 9 %
- C: Es un factor de manejo de los cultivos, relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo sometido a un tratamiento estándar de barbecho
- P: Es el factor de la práctica de conservación, una relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo al que no se aplica ninguna práctica de conservación, es decir, arado en el sentido de la pendiente.

Los factores L, S, C y P son cada uno de ellos relaciones sin dimensión que permiten comparar el lugar que se está estudiando con condiciones estándar de la base de datos.

Siguiendo la metodología desarrollada por SAGARPA, INCA Rural y El Colegio de Postgraduados (Martínez, M. M; 2005) utilizando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo adaptada para utilizarse en México la pérdida de suelos por el proyecto será:

Cálculo de factor (R). La erosividad **R** se puede estimar utilizando la precipitación media anual de la región bajo estudio. Este factor se estima mediante la ecuación registrada para la **región III** de Durango, con la siguiente expresión: $R = 3.6752P - 0.00172P^2$, Donde **P** es la precipitación media anual en mm, que para este proyecto corresponde a **1386.2 mm** (Según la estación meteorológica de **Vascogil, Canelas, Dgo**).

R = 1789.5 Mj/ha mm/hr.

Cálculo de factor K. La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende de: i) Tamaño de las partículas del suelo, ii) Contenido de materia orgánica, iii) Estructura del suelo y iv) Permeabilidad. Con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estima el valor de erosionabilidad (K). El terreno tiene un contenido de materia orgánica mayor de 5%, y la textura es arcillosa, entonces el valor de K es de **0.013**.

Factor longitud y grado de pendiente (LS). La pendiente se estima como $S = (H_a - H_b) / L$, donde: S= pendiente media del terreno en %, H_a = Altura de la parte alta del terreno en metros de msnm, H_b = Altura de la parte baja del terreno en metros sobre el nivel del mar (msnm).

Para el presente proyecto tenemos los siguientes parámetros:

². Publicado por SAGARPA-INCA RURAL-CP.

³ Publicado por TERRA LATINOAMÉRICA – SOCIEDAD MEXICANA DE LA CIENCIA DEL SUELO, A.C.

Altura de la parte alta de 2527 msnm.
Altura de la parte baja de 2380 msnm.
Longitud del terreno de 4,813.68 m (L).

S= 3.054.

Por lo tanto el LS se calcula de la siguiente manera:

$$\mathbf{LS = (L) ^{0.5} * (0.0138 + 0.00965 * (S) + 0.00138 * (S^2)) = 3.89.}$$

Siguiendo con la metodología adaptada para México la EROSION POTENCIAL (E) pronosticada en el presente proyecto será:

$$\mathbf{E = (R) * (K) * (LS) = 90.60 \text{ toneladas /ha/ año.}}$$

La erosión potencial indica que se pueden llegar a perder **90.6 t/ha** por año en suelo sin vegetación y sin prácticas de conservación del suelo y del agua.

Lo que significa que anualmente se pierde una lámina de suelo de **0.9 mm**, si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo.

La Pérdida de suelo con cobertura vegetal corresponde a la Erosión Potencial (E) por el factor de Protección de suelo, que para el presente proyecto corresponde a Bosque Natural de Producción media, a lo cual le corresponde un valor de 0.1, por lo que quedaría de la siguiente manera:

$$E_c = E * 0.1 = 0.906$$

Donde:

E_c = Erosión con cobertura Vegetal

La Erosión Actual (E_a), está representada por la Pérdida de Suelo con Cobertura vegetal (E_c) multiplicado por la superficie Sujeta a cambio de Uso de Suelo. (8.577 has)

$$E_a = E_c * \text{Sup} = \mathbf{7.76 \text{ Ton/año}}$$

La ecuación anterior nos indica que actualmente se están perdiendo **7.76 Toneladas** por año de suelo en una superficie de **8.577 has**, con vegetación y sin la implementación del presente proyecto.

Del mismo Modo se realiza los cálculos correspondientes en cuanto a la estimación de la pérdida de suelo en la misma superficie, una vez que se encuentre desprovista de vegetación, es decir una vez que sea implementado el presente proyecto de cambio de Uso de Suelo, tal afirmación corresponde a lo siguiente:

$$E_p = E * \text{Sup} = \mathbf{776.52 \text{ Ton/año.}}$$

La erosión total o Erosión con el Proyecto (E_p), es el resultado de multiplicar la Erosión potencia (E) por la Superficie sujeta a Cambio de Uso de Suelo (8.577 has).

IV.2.1.3.3.2 Erosión eólica

La erosión eólica es el proceso que comprende el desprendimiento, transporte y deposición de los materiales del suelo por acción del viento, este se da cuando la velocidad del viento supera las fuerzas de cohesión de las partículas del suelo (Mech y Woodruff, 1967). La erosión del suelo causada por el viento es un serio problema de degradación en las regiones áridas y semiáridas del mundo (Lal, 1990), causa la pérdida de la productividad del suelo, problemas de salud por la inhalación de partículas suspendidas, baja visibilidad, entre otros muchos problemas (Saxton et al., 2000; Buschiazzo, 2006). Las condiciones que favorecen este proceso de pérdida de suelo son: escasa precipitación, las fuertes oscilaciones de temperatura entre el día y la noche, vientos suficientemente fuertes para provocar el movimiento de las partículas del suelo, superficies casi uniformes y planas, suelos secos y sueltos y áreas con escasa o nula vegetación (Chepil y Woodruff, 1963). En los ecosistemas secos, la cobertura vegetal es frecuentemente baja y los suelos son secos debido a la baja precipitación y a la gran demanda evapotranspirativa (Loik et al., 2004), como consecuencia, se incrementa el transporte de sedimentos por el aire, aunado a esto, muchos de los ecosistemas secos están experimentando un proceso acelerado de degradación, lo cual afecta la redistribución de sedimentos a través de la erosión eólica (Peters et al., 2006). A pesar de la importancia fundamental de la erosión eólica en México, se han desarrollado pocos estudios, que permitan entender mejor la dinámica del proceso y el grado de afectación en las diferentes zonas del país, en particular en los ecosistemas secos y relacionando la magnitud de afectación con el uso del suelo y la cobertura vegetal⁴.

⁴ Gómez, J.D., Monterroso, A.I., Lechuga G., L.M. 2013. Erosión eólica a nivel regional en México y sus factores determinantes. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco. México.

IV.2.1.3.3.2.1 Ecuación de la erosión eólica

Medir la erosión eólica es difícil, pero puede realizarse usando el túnel del viento.

Se ha estimado que tormentas de aire (polvo) que cubren una superficie de 13,000 kilómetros cuadrados con una altura de 3,050 metros pueden llevar en suspensión hasta 7,000, 000 toneladas de suelo; lo que corresponde a una densidad de partículas sólidas en el aire de 0.17 gr/m³ 13,000,000 m² * 3,050 m = 3.96 * 10¹³ m³.

3.96 * 10¹³ m³ * 0.17 / 106 (m/m³) = 6.74 * 10⁶ toneladas.

Iniciación del movimiento.

El movimiento es resultado de la turbulencia y velocidad del viento. Existe una velocidad lenta que se define como la velocidad mínima requerida para producir movimiento como producto de la succión del viento.

Para iniciar el movimiento es necesario vencer la resistencia expuesta por la partícula, la relación es la siguiente:

$$V_t = \frac{1}{2} d^{4/9} (G - 1)^{1/2}$$

Donde:

V_t = velocidad mínima para causar el movimiento.

d = diámetro de la partícula, mm.

G = densidad real de las partículas.

Para el caso específico de nuestro proyecto, y basándonos en el manual de textura de suelo, los suelos predominantes a nivel Proyecto son limo-arenosos, por lo que le corresponde un valor de 0.002 mm al diámetro de las partículas, con densidades reales de las partículas de 2.2 g/cm³.

Sustituyendo los valores de la ecuación anterior quedaría de la siguiente manera:

$$V_t = 0.5(0.002)^{4/9} (2.2)^{0.5}$$

V_t = 0.0464.

Una vez teniendo el valor de la velocidad mínima para causar movimiento, se procede a realizar el cálculo de la erosión Eólica, la cual está representada por la siguiente fórmula:

$$S = (V - V_0)^3 * d^{0.5}$$

Dónde:

S = cantidad de suelo removido.

V = velocidad del viento.

V₀ = velocidad mínima para el movimiento de partículas.

d = diámetro de partículas.

Los resultados en cuanto a la velocidad del viento en la zona del proyecto fue tomada de la información disponible por parte de la Comisión Nacional del Agua (CNA) durante el periodo de **1966 hasta la fecha** según la estación climatológica más cercana al proyecto localizada en **Vascogil, Canelas, Dgo**, la cual reporta velocidades de 4 a 10 km/h, por lo que para el análisis de la erosión Eólica a nivel Proyecto se tomó como base 7 km/h.

Sustituyendo los valores, la ecuación nos quedaría de la siguiente manera:

$$S = (7 - 0.0464)^3 * (0.002)^{0.5}$$

La Erosión Eólica a Nivel Proyecto correspondería a **18.42 ton**.

IV.2.1.4 Hidrología

De acuerdo a la clasificación mostrada en las cartas de aguas superficiales y subterráneas escala 1:250,000; **G13-07** y **G13-10**, el área de influencia por unidad ambiental está ubicada dentro del marco hidrográfico que se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-8. Marco hidrológico por unidad ambiental

Nivel	Clave	Nombre
Región hidrológica	10	Sinaloa
Cuenca	B	Río San Lorenzo
Subcuenca	e	Quebrada de San Juan
Microcuenca	(10-028-01-048)	Mesa de Guadalupe

IV.2.1.4.1 Hidrología superficial

Al Río San Lorenzo se le conoce con este nombre en el estado de Sinaloa, pero tiene su origen en la unión de las aguas de los Ríos San Juan de Camarones, San Gregorio, Presidio y Remedios, Quebrada de las Vueltas, Quebrada de los Fresnos y Quebrada de Durango (SEMARNAT, 2016).

IV.2.1.4.2 Calidad del agua

El porcentaje que representa el agua empleada en usos productivos respecto al agua renovable es un indicador del grado de presión que se ejerce sobre el recurso hídrico en un país, cuenca o región. Si el porcentaje es mayor al 40%, entonces se ejerce una fuerte presión sobre el recurso (CONAGUA, EAM - 2015). Como se puede ver en la imagen siguiente, el grado de presión sobre los recursos hidrológicos en la Región Administrativa III de la CONAGUA, es catalogada con un grado de presión **ALTO**.



Figura IV-3. Grado de presión por región hidrológico-administrativa, 2014

IV.2.1.4.3 Hidrología subterránea

La hidrología subterránea para el SA según las cartas de aguas subterráneas de INEGI, corresponde a sitios con materiales consolidados de posibilidad baja, aunque no se descarta la posibilidad de que en algunas partes se encuentren rocas almacenadoras, donde la mayor parte funciona como zona de recarga de manantiales de agua dulce, en el sitio no se da uso a las aguas subterráneas, además no se encuentran pozos perforados para el aprovechamiento del agua, el agua para consumo humano se obtiene de manantiales, en la mayoría de los casos acarreada por gravedad a través de tubería de poliducto y la agricultura que se practica es de temporal.

Según el Atlas de la CONAGUA (AAM-2015) la importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios. Para fines de la administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el DOF el 5 de diciembre de 2001. A partir de ese momento se inició un proceso de delimitación, estudio y determinación de la disponibilidad media anual de los acuíferos. Según la publicación al 31 de diciembre de 2014, **la cuenca del Río San Lorenzo no figura entre los acuíferos de condición de déficit.**

Otro factor importante a considera es la sobreexplotación de acuíferos; de acuerdo con los resultados de los estudios recientes de la CONAGUA (AAM-2015), se define si los acuíferos se consideran sobreexplotados o no, en función de la relación extracción/recarga; en este sentido, a nivel subcuenca el aprovechamiento del agua se da a nivel superficial, por lo que se puede establecer que no existe extracción que afecte directamente la recarga de los mantos acuíferos.

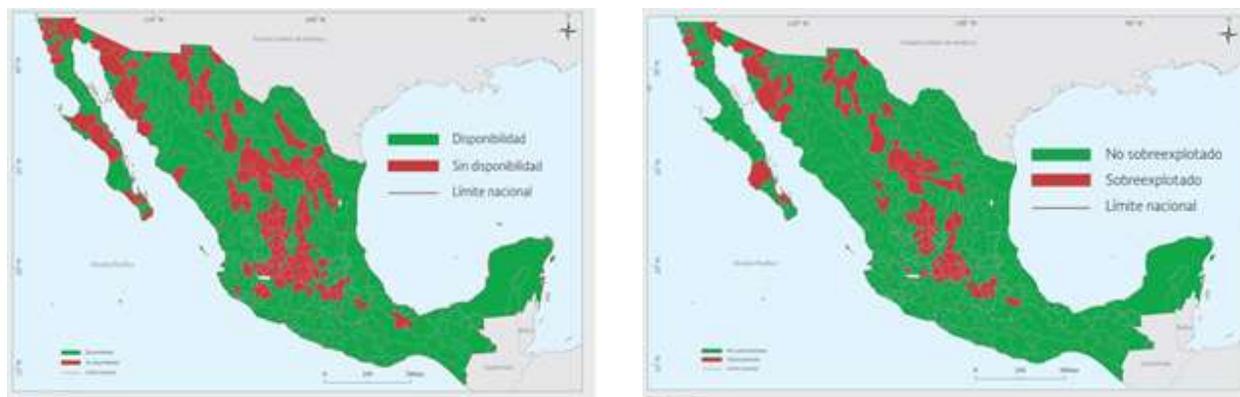


Figura IV-4. Acuíferos con publicación de disponibilidad en el DOF, 2014; Condición de los acuíferos, 2014

IV.2.1.4.4 Uso del Agua

El uso del agua es para consumo humano y animal, también existen zonas de manantiales y arroyos permanentes, sin embargo, en las partes bajas se aprovecha el agua para la agricultura de riego. No existen obras para el almacenamiento del agua de este río (presas) a lo largo de su cauce, pues únicamente se realizan diques temporales de retención y desvía para actividades agrícolas específicamente en el estado de Sinaloa. En el plano del **Anexo 3.1** se muestra la ubicación SA en su contexto hidrológico.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación

IV.2.2.1.1 Tipos de vegetación en el SA

De acuerdo a la clasificación utilizada en la carta de vegetación escala 1:250,000 y a la guía para la interpretación de cartografía (INEGI, 2014), en el **Sistema Ambiental** se encuentran 6 tipos de vegetación: Bosque de Encino, Bosque de Encino – Pino, Bosque de Pino, Bosque de Pino – Encino, Pastizal Inducido y Selva Baja Caducifolia; 4 formaciones secundarias de los principales tipos de vegetación, también puede identificarse que se encuentran zonas de Agricultura de Temporal. La superficie de cada tipo de vegetación se describe en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-9. Tipos de vegetación en el Sistema Ambiental

TIPOS DE ECOSISTEMAS	SUPERFICIE (HA)	SUPERFICIE (%)
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	987.4	5.75%
BOSQUE DE ENCINO	1,727.52	10.06%
BOSQUE DE ENCINO-PINO	792.7	4.61%
BOSQUE DE PINO	8,987.55	52.32%
BOSQUE DE PINO-ENCINO	544.55	3.17%
PASTIZAL INDUCIDO	904.77	5.27%
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	706.78	4.11%
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO	1,848.21	10.76%
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	85.74	0.50%
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	591.99	3.45%
TOTAL GENERAL	17,177.21	100.00%

Las características más importantes para cada uno de los tipos de vegetación se describen a continuación:

BOSQUE DE ENCINO

El bosque de encino se ubica en climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que oscila entre 10° a 26° C.; su precipitación media anual que va de 350 a 2 000 mm. Su rango altitudinal varía de 0 a 3000 m de altitud, prefiere la exposición norte y oeste. Se desarrolla sobre roca madre, rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros. Crece en diversas condiciones ecológicas, son considerados bosques de transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Está constituido por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus*; con una altura de 4 a 30 m; cuya densidad es variable.

BOSQUE DE ENCINO-PINO

El bosque de encino-pino crece en climas templados, semifríos, semicálidos, y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28° C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500 mm, su altitud oscila desde los 300 y 2 800 m. La exposición varía desde plana hasta, norte, sur, este y oeste. Se desarrolla en sustrato de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles. Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus spp.*), y en proporción menor de pinos (*Pinus spp.*). Se desarrolla principalmente en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Presentan menor tamaño que los bosques dominantes de encino, de 8 a 35m, son árboles perennifolios y caducifolios.

BOSQUE DE PINO

El bosque de pino se desarrolla en clima templado y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de los 6 a 28° C. y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1 200 mm. Su rango altitudinal es de 150 m hasta los 4 200 m. Con una pendiente que va de los 10 a 75%, tiene diferentes exposiciones, con preferencia a la exposición norte. Se establecen sobre rocas ígneas, gneis yquistos, así como lutitas, areniscas y con menor frecuencia en calizas. Se localizan sobre suelos cambisoles, leptosoles, luvisoles, phaeozems, regosoles, umbrisoles. Son bosques dominados por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, presentan un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas, Los arboles de pino poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea.

BOSQUE DE PINO-ENCINO

El bosque de pino-encino crece en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28° C y una precipitación

que va de los 600 a los 2 500 mm anuales. Su rango altitudinal varía entre los 1 200 a 3 200 m. La exposición plana, norte, sur, este y oeste. Se establecen en sustrato ígneo y menor proporción sedimentaria y metamórfica, sobre suelos someros, profundos y rocosos como cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles. Su altura varía de 8 hasta los 35 m, estas integradas por diferentes especies de pino (*Pinus spp.*) y encino (*Quercus spp.*); pero con dominancia de las primeras. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable (INEGI, 2014).

PASTIZAL INDUCIDO

Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

Los pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, en altitudes superiores a 2 800 m, son similares a la pradera de alta montaña, formadas por gramíneas altas que crecen en extensos macollos. Los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calamagrostis* son los más típicos de estos pastizales.

Por debajo de los 3 000 m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los bosques de encino y pino, son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. su altura pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima. Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Bromus*, *Deschampsia*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Stipa*, *Trachypogon* y *Trisetum*.

Los que se observan en medio de la Selva Baja Caducifolia, sobre todo en la vertiente pacífica, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado. Casi siempre se ven en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbácea no pasa de una altura media de 5 cm. Son sometidos a fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses. Las especies dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: *Bouteloua*, *Cathastecum*, *Hilaria*, *Trachypogon* y *Aristida*. También son abundantes algunas leguminosas.

SELVA BAJA CADUCIFOLIA

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa. Su rango altitudinal varía desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como cactáceas y algunas orquídeas.

VEGETACIÓN SECUNDARIA

Cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales el resultado es una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea. En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad como Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y

aparecen en cualquier área perturbada. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria" que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

A causa de la complejidad de definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística y ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; se consideran con base en las formas de vida presentes y su altura tres fases:

- Vegetación Secundaria herbácea
- Vegetación Secundaria arbustiva
- Vegetación Secundaria arbórea

IV.2.2.1.2 Comunidades o asociaciones vegetales registradas en el sitio

Las comunidades vegetales que se desarrollan en el derecho de vía de la LDE corresponden a vegetación de tipo **Bosque de Pino-Encino**:

Cuadro IV-10 Superficie sujeta a CUSTF según el ecosistema

ECOSITEMA	SUPERFICIE (HA)
BOSQUE DE PINO-ENICNO	8.577
TOTAL	8.577

IV.2.2.1.3 Análisis de la vegetación a remover

IV.2.2.1.3.1 Metodología de muestreo

El trabajo de campo consistió inicialmente con un recorrido previo al sitio con el objetivo de ubicar geográficamente la poligonal y puntos de inflexión de la superficie a ocupar con el nuevo uso. En gabinete se realizaron actividades de planeación, destacando el análisis de los sistemas de muestreo a utilizar en función de la vegetación presente y características topográficas, mismas que fueron previamente estudiadas en planos y temas editados por el INEGI.

Una vez delimitada la zona de estudio se identificaron las principales especies (maderables y no maderables) a remover con el objetivo de seleccionar el tipo y unidades de muestreo más adecuado para estimar variables tales como; volumen maderable, biomasa, densidad poblacional, riqueza de especies, diversidad y abundancia. Aquí se identificaron los lugares a muestrear y la elección del esquema de muestreo se efectuó mediante la identificación de las comunidades o asociaciones de plantas que serán removidas.

En cada sitio de muestreo de la vegetación se registraron datos generales del ambiente físico (altitud, pendiente, exposición, materia orgánica, compactación, fisiografía, material predominante, materia orgánica, grados de erosión, daños a la infraestructura, ubicación y pedregosidad) y bióticos (fisonomía, estructura y composición de especies de las comunidades) y dasométricos de los individuos (diámetro normal, altura total, diámetro de copas, dominancia y especie).

El método a seguir consistió en el registro de todas las especies e individuos que se encontraron en las unidades de muestreo en sitios de **500 M²**.

Cuadro IV-11. Superficie muestreada

Predio	Superficie	Sup Cus	Sitios	Tamaño Sitios	Superficie Muestreada	IM %
Lote1040	196	1.013	3	500	0.15	14.81
Cebollitas Lote 7	297.76	2.517	10	500	0.5	19.86
Cebollitas Lote 6	320.62	2.921	12	500	0.6	20.54
Cebollitas Lote 5	276.22	2.127	8	500	0.4	18.81
Total	1090.6	8.577	33	500	1.65	18.51

El diseño de muestreo utilizado en la cuantificación de la vegetación fue a través de sitios circulares distribuidos al azar cubriendo todas las condiciones físicas y bióticas del área de interés.

IV.2.2.1.3.2 Cálculo del volumen por especie y/o estrato a remover

Para el cálculo del volumen únicamente se sometieron a este procedimiento los individuos maderables y que presentan un diámetro mayor o igual a 10 cm. Las ecuaciones para determinar el volumen rollo total árbol de las especies fueron tomadas de los parámetros establecidos en el sistema biométrico generado para la UMAFOR 1004 (Topia-Canelas), a razón de que los predios afectados por el proyecto, se encuentran inmersos dentro de esta UMAFOR, los parámetros son los siguientes.

Cuadro IV-12. Parámetros del Volumen, de la UMAFOR del Proyecto.

	EXPRESION	ESPECIE
VTA	$0.000061 * (Dn \wedge 1.921184) * (At \wedge 0.96145)$	<i>Pinus sp</i>
VTA	$0.000091 * (Dn \wedge 1.835214) * (At \wedge 0.943586)$	<i>Pinus durangensis</i>
VTA	$0.000112 * (Dn \wedge 1.839424) * (At \wedge 0.891298)$	<i>Pinus arizonica</i>
VTA	$0.000198 * (Dn \wedge 1.724241) * (At \wedge 0.830374)$	<i>Pinus leiophylla</i>
VTA	$0.00012 * (Dn \wedge 1.844986) * (At \wedge 0.844986)$	<i>Pinus teocote</i>
VTA	$0.000057 * (Dn \wedge 1.80466) * (At \wedge 1.128627)$	<i>Pinus engelmannii</i>
VTA	$0.000061 * (Dn \wedge 1.921184) * (At \wedge 0.96145)$	<i>Pinus sp.</i>
VTA	$0.000104 * (Dn \wedge 1.858757) * (At \wedge 0.838757)$	<i>Pinus ayacahuite</i>
VTA	$0.000061 * (Dn \wedge 1.921184) * (At \wedge 0.96145)$	<i>Pinus sp</i>
VTA	$0.000076 * (Dn \wedge 1.782895) * (At \wedge 1.064709)$	<i>Pinus herrerae</i>
VTA	$0.000061 * (Dn \wedge 1.921184) * (At \wedge 0.96145)$	<i>Pinus sp</i>
VTA	$0.000056 * (Dn \wedge 1.870888) * (At \wedge 1.006031)$	<i>Juniperus sp</i>
VTA	$0.000052 * (Dn \wedge 1.692617) * (At \wedge 1.262887)$	<i>Cupressus lucitanica</i>
VTA	$0.000079 * (Dn \wedge 1.906772) * (At \wedge 0.870624)$	<i>Quercus sideroxyla</i>
VTA	$0.000054 * (Dn \wedge 2.03675) * (At \wedge 0.825124)$	<i>Quercus sp</i>
VTA	$0.000079 * (Dn \wedge 1.855448) * (At \wedge 0.856723)$	<i>Arbutus xalapensis</i>
VTA	$0.000056 * (Dn \wedge 1.811909) * (At \wedge 1.070249)$	<i>Populus tremuloides</i>

El volumen resultante que será removido por especie y por propiedad dentro del área considerada para el cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura es el siguiente:

Cuadro IV-13. Volumen total árbol a remover en el área sujeta a CUS

Predio	Especie	No Común	No ind	DN	AT	AB	VTA
Cebollitas Lote 5	<i>Alnus acuminata</i>	Alie o Aliso	101	31.26	9.58	4.16	42.35
	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	21	18.50	4.75	0.31	1.97
	<i>Fraxinus sp</i>	fresno	32	17.83	6.00	0.50	3.38
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	271	21.63	6.14	5.90	47.18
	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	48	15.78	7.22	0.49	5.06
	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	356	30.37	12.43	14.87	278.23
	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	16	64.33	15.67	2.49	43.03
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	5	35.00	5.00	0.24	1.51
Cebollitas Lote 6	<i>Alnus acuminata</i>	Alie o Aliso	39	19.50	7.38	0.62	9.23
	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	49	27.50	5.60	1.22	11.41

Predio	Especie	No Común	No ind	DN	AT	AB	VTA
	<i>Arbutus sp</i>	Madroño	19	24.00	5.50	0.43	4.58
	<i>Cupressus lucitanica</i>	Cedro Blanco	5	74.00	20.00	0.72	16.23
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tzacate	19	17.50	5.00	0.20	2.13
	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	39	17.63	8.50	0.44	9.63
	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	243	29.26	13.18	6.96	191.45
	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino	54	26.18	12.91	1.16	32.36
	<i>Pinus teocote</i>	Pino	15	26.67	11.67	0.33	8.64
	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	131	32.96	9.26	4.38	76.97
	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	190	36.56	11.10	8.07	161.17
	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	58	41.17	13.33	2.86	63.61
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	39	38.00	9.63	1.63	26.24
Cebollitas Lote 7	<i>Alnus acuminata</i>	Alie o Aliso	101	15.10	6.90	0.87	8.76
	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	70	24.71	5.21	1.65	11.93
	<i>Arbutus sp</i>	Madroño	10	34.00	8.50	0.37	3.49
	<i>Fraxinus sp</i>	fresno	10	14.00	5.50	0.06	0.41
	<i>Pinus arizonica</i>	Pino blanco	5	24.00	16.00	0.09	2.31
	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	10	13.00	5.50	0.05	0.51
	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	161	23.66	12.59	3.92	95.80
	<i>Pinus engelmannii</i>	Pino	60	31.67	11.33	2.27	43.07
	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino	40	22.13	9.25	0.73	13.40
	<i>Pinus teocote</i>	Pino	15	44.00	17.67	0.98	26.12
	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	25	38.40	9.60	1.47	26.32
	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	181	30.64	8.81	5.60	71.25
	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	60	36.42	9.67	2.92	46.83
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	35	62.57	15.71	4.44	86.18
<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	5	26.00	7.00	0.11	1.08	
Lote 1040	<i>Alnus acuminata</i>	Alie o Aliso	126	18.60	8.28	1.50	15.84
	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	7	10.00	4.00	0.05	0.13
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tzacate	189	20.93	6.39	8.16	29.07
	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	14	32.50	10.00	1.14	6.72
	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	155	35.57	12.83	18.36	161.32
	<i>Pinus teocote</i>	Pino	7	70.00	22.00	2.57	28.00
	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	20	35.33	10.00	2.00	11.01
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	20	35.33	11.33	2.54	19.71
Total			3076	30.55	9.86	119.80	1745.60

Así mismo en el siguiente cuadro se muestran los principales parámetros de los individuos que presentan un **Diámetro menor a 10 cm**, o que no son maderables, los cuales no son considerados para la Obtención de Un Volumen.

Cuadro IV-14. Individuos de Diámetros Menores.

Predio	Especie	No Común	No Ind	AB	DN	AT
Cebollitas Lote 5	<i>Alnus acuminata</i>	Alie o Aliso	96	0.080	4.50	2.50
	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	16	0.009	4.00	2.00
	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	340	0.013	1.00	0.15
	<i>Buddelia parviflora</i>	Tepozán	792	0.046	1.33	0.97
	<i>Fraxinus sp</i>	fresno	53	0.008	2.00	1.17
	<i>Fregaria Vesca</i>	Fresa Silvestre	516	0.019	1.00	0.23
	<i>Ipomea nil</i>	flor Morada	925	0.051	1.25	0.75
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	202	0.081	3.13	1.85
	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	43	0.002	1.00	0.70
	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	21	0.007	3.00	1.00
	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	277	0.084	2.75	1.39
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	941	0.035	1.00	0.37
	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	58	0.006	1.50	0.65
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	11	0.004	3.00	1.00
	<i>Solanum niglescens</i>	Hierba mora	154	0.009	1.33	0.97
	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	64	0.002	1.00	0.90
Cebollitas Lote 6	<i>Abelia occidentalis</i>	Abelia (flor Blanca)	277	0.008	1.00	0.35
	<i>Alnus acuminata</i>	Alie o Aliso	127	0.018	2.67	1.53
	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	185	0.030	2.60	1.06
	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	385	0.010	1.00	0.18
	<i>Bacharis salcifolia</i>	Jarilla de Cerro	39	0.001	1.00	0.80
	<i>Buddelia parviflora</i>	Tepozán	97	0.007	1.50	1.40
	<i>Cupressus lucitanica</i>	Cedro Blanco	***58	0.010	2.50	1.00
	<i>Fregaria Vesca</i>	Fresa Silvestre	180	0.005	1.00	0.17
	<i>Ipomea nil</i>	flor Morada	477	0.013	1.00	0.59
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	136	0.033	2.67	1.28
	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	68	0.002	1.00	0.70
	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	151	0.031	2.86	1.43
	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	424	0.182	3.00	1.58
	<i>Rubus fruticosus</i>	Zarza	88	0.002	1.00	1.50
	<i>Salvia fulgens</i>	Mirto	321	0.009	1.00	0.20
	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	409	0.014	1.20	0.74
Cebollitas Lote 7	<i>Abelia occidentalis</i>	Abelia (flor Blanca)	141	0.004	1.00	0.90
	<i>Agave parryi</i>	Maguey	5	0.098	25.00	0.25
	<i>Alnus acuminata</i>	Alie o Aliso	362	0.163	3.60	3.40
	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	60	0.006	1.67	0.43

Predio	Especie	No Común	No Ind	AB	DN	AT
	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	352	0.011	1.00	0.23
	<i>Buddelia parviflora</i>	Tepozán	438	0.026	1.17	1.07
	<i>Dichondra microcalyx</i>	Oreja de Ratón	96	0.003	1.00	0.10
	<i>Fraxinus sp</i>	fresno	30	0.004	2.00	1.00
	<i>Fregaria Vesca</i>	Fresa Silvestre	45	0.001	1.00	0.10
	<i>Ipomea nil</i>	flor Morada	2472	0.077	1.00	0.61
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	65	0.012	2.67	0.90
	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	488	0.015	1.00	0.53
	<i>Montanoa grandiflora</i>	Tacote	5	0.010	8.00	1.70
	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	171	0.081	3.67	1.82
	<i>Pinus engelmannii</i>	Pino	146	0.030	3.00	0.78
	<i>Polygala paniculata</i>	Escobilla China	705	0.022	1.00	0.76
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	383	0.012	1.00	0.40
	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	10	0.001	2.00	1.00
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	15	0.004	3.00	2.00
	<i>Quercus turbinella</i>	Encino	15	0.001	1.00	0.60
	<i>Salvia fulgens</i>	Mirto	35	0.001	1.00	0.20
	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	186	0.006	1.00	0.47
P.P. Lote 1040	<i>Alnus acuminata</i>	Alie o Aliso	135	0.377	6.00	5.50
	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	189	0.252	4.25	2.00
	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	574	0.045	1.00	0.15
	<i>Buddelia parviflora</i>	Tepozán	615	0.191	2.00	1.00
	<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	34	0.003	1.00	0.30
	<i>Fregaria Vesca</i>	Fresa Silvestre	41	0.003	1.00	0.20
	<i>Ipomea nil</i>	flor Morada	709	0.055	1.00	0.55
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	169	0.060	2.50	1.50
	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	1074	1.510	3.00	1.30
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	169	0.013	1.00	0.40
	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	432	0.034	1.00	0.30
Total			18297	3.959	2.31	0.98

*** = Individuos Propuestos a ser rescatados.

IV.2.2.1.4 Especies de importancia económica

Se consideran especies de importancia económica a las especies vegetales de las que el hombre depende para satisfacer sus diversas necesidades como son su desarrollo biológico, científico, cultural y consecuentemente económico. En este caso, las especies de importancia económica se han clasificado en dos categorías: maderables y no maderables.

Las especies maderables que destacan para el aprovechamiento forestal son: *Pinus arizonica*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus duranguensis*, *Pinus engelmannii*, *Pinus leiophylla*, *Pinus teocote*, *Quercus coccolobifolia*, *Quercus durifolia*, *Quercus eduardii*, *Quercus rugosa*, *Quercus sideroxylla*, *Alnus*

acuminata, *Juniperus deppeana* y *Juniperus sp.* Además, en los bosques de la región, existen plantas silvestres que se utilizan como comestibles, medicinales, ornamentales, y forrajeras, además de las maderables, tratadas en el punto anterior.

IV.2.2.1.5 Especies en la NOM - 059

Las especies registradas en el sitio fueron cotejadas con el listado de las especies con algún status de protección especial en la NOM-059, **donde se localizo al *Cupressus lucitanica* con 58 individuos los cuales serán reubicados.**

IV.2.2.1.6 Análisis de la diversidad de vegetación

Con la información derivada de los muestreos se realizó un análisis de la diversidad para los estratos de la vegetación con los siguientes índices y parámetros estructurales:

IV.2.2.1.6.1 Índice de valor de importancia

El Índice de Valor de Importancia (IVI) define cuáles de las especies presentes contribuyen en mayor o menor medida en la estructura de la comunidad. Las especies que tienen el IVI más alto significa, entre otras cosas, que es dominante ecológicamente, que absorbe muchos nutrientes, que ocupa mayor espacio físico, que controla en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema. Este índice sirve para comparar el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema. Este valor se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa.

$$IVI = DR + Do + FR$$

donde: IVI es el índice de valor de importancia; DR es la densidad relativa; Do es la dominancia relativa y FR es la frecuencia

El valor de importancia se mide en una escala que va de 0 a 300 y la especie es más dominante en una comunidad en la medida que sea mayor su valor de importancia. Con la obtención del IVI a través de la integración de los valores relativos para cada especie, es posible inferir el desarrollo, la ecología y adaptación de esa especie dentro de una comunidad determinada.

Cuadro IV-15. Índice de valor de importancia de la vegetación del sitio

Estrato	Especie	Nom Común	No Ind	AB	Frec	Dr	Do	FR	VIE
Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Alie o Aliso	208	3.398	17	16.842	7.34	11.039	35.221
Arbóreo	<i>Cupressus lucitanica</i>	Cedro Blanco	13	0.436	3	1.053	0.942	1.948	3.943
Arbóreo	<i>Fraxinus sp</i>	fresno	24	0.239	5	1.943	0.515	3.247	5.705
Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	187	3.77	16	15.142	8.142	10.39	33.673
Arbóreo	<i>Pinus arizonica</i>	Pino blanco	1	0.045	1	0.081	0.098	0.649	0.828
Arbóreo	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	56	0.676	14	4.534	1.46	9.091	15.085
Arbóreo	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	504	15.246	26	40.81	32.929	16.883	90.622
Arbóreo	<i>Pinus engelmannii</i>	Pino	41	1.148	6	3.32	2.48	3.896	9.696
Arbóreo	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino	19	1.062	9	1.538	2.293	5.844	9.676
Arbóreo	<i>Pinus teocote</i>	Pino	7	1.075	5	0.567	2.321	3.247	6.134
Arbóreo	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	34	3.361	7	2.753	7.258	4.545	14.557
Arbóreo	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	92	8.94	19	7.449	19.308	12.338	39.095
Arbóreo	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	24	3.177	12	1.943	6.862	7.792	16.598
Arbóreo	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	24	3.676	13	1.943	7.938	8.442	18.323
Arbóreo	<i>Quercus sideroxyyla</i>	Encino	1	0.053	1	0.081	0.115	0.649	0.845
Arbustivo	<i>Abelia occidentalis</i>	Abelia (flor Blanca)	85	0.007	3	11.905	0.286	5.66	17.851
Arbustivo	<i>Agave parryi</i>	Magüey	1	0.049	1	0.14	2.105	1.887	4.132

Estrato	Especie	Nom Común	No Ind	AB	Frec	Dr	Do	FR	VIE
Arbustivo	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	110	1.751	15	15.406	75.071	28.302	118.779
Arbustivo	<i>Arbutus sp</i>	Madroño	6	0.442	4	0.84	18.966	7.547	27.353
Arbustivo	<i>Bacharis salcifolia</i>	Jarilla de Cerro	8	0.001	1	1.12	0.027	1.887	3.034
Arbustivo	<i>Buddleia parviflora</i>	Tepozán	347	0.064	15	48.599	2.755	28.302	79.656
Arbustivo	<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	5	0	1	0.7	0.017	1.887	2.604
Arbustivo	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	119	0.009	8	16.667	0.401	15.094	32.162
Arbustivo	<i>Montanoa grandiflora</i>	Tacote	1	0.005	1	0.14	0.216	1.887	2.242
Arbustivo	<i>Quercus turbinella</i>	Encino	3	0	1	0.42	0.01	1.887	2.317
Arbustivo	<i>Solanum niglescens</i>	Hierba mora	29	0.003	3	4.062	0.148	5.66	9.87
Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	298	0.023	12	14.608	13.854	16.216	44.678
Herbáceo	<i>Dichondra microcalyx</i>	Oreja de Ratón	19	0.001	1	0.931	0.883	1.351	3.166
Herbáceo	<i>Fregaria Vesca</i>	Fresa Silvestre	149	0.012	8	7.304	6.927	10.811	25.042
Herbáceo	<i>Ipomea nil</i>	flor Morada	868	0.075	23	42.549	44.398	31.081	118.028
Herbáceo	<i>Polygala paniculata</i>	Escobilla China	140	0.011	6	6.863	6.509	8.108	21.479
Herbáceo	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	278	0.022	9	13.627	12.924	12.162	38.714
Herbáceo	<i>Rubus fruticosus</i>	Zarza	18	0.001	1	0.882	0.837	1.351	3.071
Herbáceo	<i>Salvia fulgens</i>	Mirto	73	0.006	4	3.578	3.394	5.405	12.378
Herbáceo	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	197	0.017	10	9.657	10.274	13.514	33.445

Nota: Se anexa en medio magnético la estimación total de los parámetros obtenidos

IV.2.2.1.6.2 Índice de Shannon-Wiener

El índice de Shannon (H) tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presentes en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i * \ln(p_i)$$

donde: S es el número de especies (la riqueza de especies); (p_i) es la proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i); n_i/N; n_i es el número de individuos de la especie i; y N es el número de todos los individuos de todas las especies.

Índice de equitatividad 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.

$$J = H' / H_{max}$$

donde: J es la equidad, H' es el índice de biodiversidad específica; y H_{max} es el índice de biodiversidad máxima.

Con la información ecológica de los sitios de muestreo se analizó la biodiversidad a nivel sitio. Por otra parte, consideramos que pudieran existir muchas más especies de las que se presentan en esta superficie delimitada, sin embargo, resultaría incosteable realizar un análisis sobre la totalidad de la superficie. Por tanto, con los datos aportados en este análisis nos permiten determinar con resultados aceptables la **abundancia y diversidad** de las **especies de flora** a nivel **sitio** y los resultados son los siguientes:

Cuadro IV-16. Estimación del índice de diversidad de Shannon por estrato a nivel sitio

Estrato	Especie	Nom Común	No Ind	Pi	LN	Pi X LN	H	H max
---------	---------	-----------	--------	----	----	---------	---	-------

L.D.E. San Ramón- Taspana de 115 KV, Municipio de Canelas, Durango.

Estrato	Especie	Nom Común	No Ind	Pi	LN	Pi X LN	H	H max
Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Alie o Aliso	208	0.1684	-1.7813	-0.3000	1.88	2.71
Arbóreo	<i>Cupressus lucitanica</i>	Cedro Blanco	13	0.0105	-4.5539	-0.0479	1.88	2.71
Arbóreo	<i>Fraxinus sp</i>	fresno	24	0.0194	-3.9408	-0.0766	1.88	2.71
Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	187	0.1514	-1.8877	-0.2858	1.88	2.71
Arbóreo	<i>Pinus arizonica</i>	Pino blanco	1	0.0008	-7.1188	-0.0058	1.88	2.71
Arbóreo	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	56	0.0453	-3.0935	-0.1403	1.88	2.71
Arbóreo	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	504	0.4081	-0.8962	-0.3658	1.88	2.71
Arbóreo	<i>Pinus engelmannii</i>	Pino	41	0.0332	-3.4053	-0.1130	1.88	2.71
Arbóreo	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino	19	0.0154	-4.1744	-0.0642	1.88	2.71
Arbóreo	<i>Pinus teocote</i>	Pino	7	0.0057	-5.1729	-0.0293	1.88	2.71
Arbóreo	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	34	0.0275	-3.5925	-0.0989	1.88	2.71
Arbóreo	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	92	0.0745	-2.5970	-0.1935	1.88	2.71
Arbóreo	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	24	0.0194	-3.9408	-0.0766	1.88	2.71
Arbóreo	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	24	0.0194	-3.9408	-0.0766	1.88	2.71
Arbóreo	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	1	0.0008	-7.1188	-0.0058	1.88	2.71
Arbustivo	<i>Abelia occidentalis</i>	Abelia (flor Blanca)	85	0.1190	-2.1282	-0.2534	1.49	2.40
Arbustivo	<i>Agave parryi</i>	Magüey	1	0.0014	-6.5709	-0.0092	1.49	2.40
Arbustivo	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	110	0.1541	-1.8704	-0.2882	1.49	2.40
Arbustivo	<i>Arbutus sp</i>	Madroño	6	0.0084	-4.7791	-0.0402	1.49	2.40
Arbustivo	<i>Bacharis salicifolia</i>	Jarilla de Cerro	8	0.0112	-4.4914	-0.0503	1.49	2.40
Arbustivo	<i>Buddleia parviflora</i>	Tepozán	347	0.4860	-0.7216	-0.3507	1.49	2.40
Arbustivo	<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	5	0.0070	-4.9614	-0.0347	1.49	2.40
Arbustivo	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	119	0.1667	-1.7918	-0.2986	1.49	2.40
Arbustivo	<i>Montanoa grandiflora</i>	Tacote	1	0.0014	-6.5709	-0.0092	1.49	2.40
Arbustivo	<i>Quercus turbinella</i>	Encino	3	0.0042	-5.4723	-0.0230	1.49	2.40
Arbustivo	<i>Solanum niglescens</i>	Hierba mora	29	0.0406	-3.2036	-0.1301	1.49	2.40
Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	298	0.1461	-1.9236	-0.2810	1.72	2.20
Herbáceo	<i>Dichondra microcalyx</i>	Oreja de Ratón	19	0.0093	-4.6763	-0.0436	1.72	2.20
Herbáceo	<i>Fregaria Vesca</i>	Fresa Silvestre	149	0.0730	-2.6168	-0.1911	1.72	2.20
Herbáceo	<i>Ipomea nil</i>	flor Morada	868	0.4255	-0.8545	-0.3636	1.72	2.20
Herbáceo	<i>Polygala paniculata</i>	Escobilla China	140	0.0686	-2.6791	-0.1839	1.72	2.20
Herbáceo	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	278	0.1363	-1.9931	-0.2716	1.72	2.20
Herbáceo	<i>Rubus fruticosus</i>	Zarza	18	0.0088	-4.7303	-0.0417	1.72	2.20
Herbáceo	<i>Salvia fulgens</i>	Mirto	73	0.0358	-3.3302	-0.1192	1.72	2.20
Herbáceo	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	197	0.0966	-2.3375	-0.2257	1.72	2.20

El resumen de los valores encontrados para determinar la diversidad por estrato es de la manera siguiente:

Cuadro IV-17. Índices de diversidad para los estratos a nivel sitio

Estrato	Riqueza	H Calculada	H Máxima	Equidad	H Máxima - H Calculada
Arbóreo	15	1.88	2.71	0.694	0.83
Arbustivo	11	1.49	2.4	0.62	0.91
Herbáceo	9	1.72	2.2	0.783	0.48

El **Estrato Arbóreo** del área posee una riqueza específica de 15 especies, la máxima diversidad que puede alcanzar el estrato es de 2.71 y la H Calculada es de 1.88, lo que nos indica que el estrato está relativamente mediano en alcanzar su máxima diversidad.

El **Estrato Arbustivo** del área sujeta a cambio de Uso de Suelo, posee una riqueza específica de 11 especies las cuales poseen una distribución de 0.62, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes en este estrato es relativamente baja, la máxima diversidad que puede alcanzar el estrato es de 2.40 y la H Calculada es de 1.49, lo que nos indica que el estrato se encuentra medianamente distante de alcanzar su máxima diversidad.

El **Estrato Herbáceo** del área, posee una riqueza específica de 9 especies, la máxima diversidad que puede alcanzar el estrato es de 2.20 y la H Calculada es de 1.72, lo que nos indica que el estrato se encuentra distante de alcanzar su máxima diversidad, sin embargo hay que analizar los grupos dominantes que están ocasionando el 0.78 de equidad y recurrir al valor de Importancia ecológico para determinar si la diversidad estimada vale la pena conservarla.

IV.2.2.2 Fauna

La información referente al estado actual de la fauna silvestre en los bosques de clima templado frío de la Sierra Madre Occidental es escasa, por lo que se llevó a cabo un diagnóstico general de las especies presentes en hábitats como lo son el bosque de pino y selva baja caducifolia, mismo que corresponde al SA; además se incluyó información colectada en campo, así como encuestas testimoniales de los habitantes de la zona y la revisión bibliográfica disponible para región.

En la actualidad en esta zona se presenta una gran variedad de fauna silvestre la cual no se verá afectada por las actividades propuestas ya que en general la fauna ha sido desplazada de su hábitat por actividades antropogénicas hacia los sitios más alejados de los centros de población.

La distribución de las especies en el espacio analizado se muestra en la gráfica siguiente:

Cuadro IV-18. Lista de especies de fauna en el SA y proyecto

Clase	Especie	Nom Común	NOM-059	Registro SA	Registro CUSTF
Anfibios	<i>Bufo Mexicanus</i>	Sapo mexicano	NI	3	
Anfibios	<i>Bufo Punctatus</i>	Sapo	NI	5	
Anfibios	<i>R. pipiens</i>	Rana	NI	3	
Aves	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilan Pajarero	Pr	3	
Aves	<i>Atlapetes pileatus</i>	Rascador corona castaña	NI	12	
Aves	<i>Buteo albonotatus</i>	aguilucho Negro	Pr	2	
Aves	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	NI	5	
Aves	<i>Cathartes aura</i>	Aura	NI	20	
Aves	<i>Circus cyaneus</i>	Gavilan Rastrero	NI	1	
Aves	<i>Colaptes cafer</i>	Carpintero	NI	14	
Aves	<i>Columbina inca</i>	Coquita comun	NI	18	
Aves	<i>Contopus pertinax</i>	Tengo Frio Común	NI	3	
Aves	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	NI	18	
Aves	<i>Corvux corax</i>	Cuervo	NI	7	

L.D.E. San Ramón- Taspana de 115 KV, Municipio de Canelas, Durango.

Clase	Especie	Nom Común	NOM-059	Registro SA	Registro CUSTF
Aves	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz Pinta	Pr	7	
Aves	<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero Gris	NI	7	
Aves	<i>Falco peregrinus</i>	Halcon Peregrino	Pr	3	
Aves	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	NI	2	
Aves	<i>Meleagris gallopavo</i>	Pavo salvaje	NI	16	
Aves	<i>Oriturus superciliosus</i>	Gorrion de anteojos	NI	7	
Aves	<i>Otus flammeolus</i>	Tecolotito ojos pardos	NI	1	
Aves	<i>Passer Domesticus</i>	Gorrión común	NI	9	
Aves	<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador Pardillo	NI	8	
Aves	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro	NI	3	
Aves	<i>Selasphorus platycercus</i>	Zumbon garganta roja	NI	8	
Aves	<i>Sitta pygmaea</i>	Salta Palos pigmeo	NI	9	
Aves	<i>Stellula calliope</i>	Colibri matraquita	NI	5	
Aves	<i>Trogon elegans</i>	Coa Cola Cobriza	NI	8	
Aves	<i>Tyto alba</i>	Lechuza Común	NI	6	
Aves	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma alas blancas	NI	11	
Aves	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	NI	5	
Reptiles	<i>Crotalus viridis</i>	Vibora de Cascabel	Pr	4	1
Reptiles	<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija de collar común	NI	9	
Reptiles	<i>Phrynosoma cornutum</i>	Camaleon	NI	4	2
Reptiles	<i>Phrynosoma douglassii</i>	Lagartija Espinoza	NI	6	2
Reptiles	<i>Phrynosoma modestum</i>	Lagartija cornuda cola redonda	NI	6	
Reptiles	<i>Urosaurios ornatos</i>	Lagartija Arborea	NI	1	1
Mamíferos	<i>Canis latrans</i>	Coyote	NI	7	
Mamíferos	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	A	12	
Mamíferos	<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo de espalda blanca	NI	2	
Mamíferos	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache comun	NI	5	
Mamíferos	<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago moreno	NI	4	
Mamíferos	<i>Lepus Callotis</i>	Liebre	NI	3	
Mamíferos	<i>Lynx rufus</i>	Gato montes	NI	2	1
Mamíferos	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	NI	6	1
Mamíferos	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata de campo	NI	8	2
Mamíferos	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado Cola Blanca	NI	3	1
Mamíferos	<i>Procyon lotor</i>	mapache	NI	8	1
Mamíferos	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	NI	5	

Clase	Especie	Nom Común	NOM-059	Registro SA	Registro CUSTF
Mamíferos	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza mexicana	NI	6	
Mamíferos	<i>Urocyon Cinereo Argentatus</i>	Zorra	NI	6	

A = Amenazada; P = En Peligro de Extinción; Pr = Sujeta a Protección Especial; NI= No incluida

Electrocución de las aves en Líneas de Distribución Eléctrica

Por la naturaleza del proyecto se considera oportuno el desarrollo y análisis de la electrocución de las aves en línea eléctricas, para proponer las medidas de prevención necesarias.

La electrocución de aves en líneas eléctricas es resultado del rápido crecimiento de la población humana y su necesidad de energía. La electrocución de aves no sólo afecta a las poblaciones de las especies involucradas, especialmente a las de rapaces y cuervos, sino que tiene a su vez un impacto considerable en la economía local. Al electrocutarse un ave, pueden incendiarse sus plumas y causar un incendio, lo cual destruye el hábitat de muchas especies.

Las aves suelen usar las estructuras de las líneas de distribución como sitios para perchar y para anidar, y son lugares ideales para cazar. Los postes de las líneas eléctricas atraen a las aves por diversas razones:

- Incrementan el rango de visión y la velocidad de las aves mientras cazan.
- Los postes son buenas plataformas para cazar y perchar, especialmente en lugares donde la vegetación es baja y el terreno es plano.
- La localización de los postes ayuda a las aves a delimitar sus territorios.
- Los postes brindan sombra o sol dependiendo de las necesidades del ave.

La probabilidad de que un ave se electrocute se basa en:

Especie:

- Las aves más grandes son más susceptibles a ser electrocutadas.
- Las aves de hábitats abiertos (por ejemplo, águila real, aguililla cola roja) son más vulnerables que las especies de aves rapaces que habitan bosques.

Edad:

- Las aves jóvenes carecen de la experiencia y control del vuelo que tienen los adultos.
- Las águilas reales jóvenes cazan moviéndose de percha.

Clima:

- Cuando llueve, las aves mojadas son más susceptibles a electrocución.
- Las crucetas perpendiculares al viento permiten a las rapaces remontarse alejándose de las estructuras y de los cables.
- Las crucetas montadas en paralelo a los vientos prevalecientes pueden causar que un ave sea empujada hacia los cables.

Cambio estacional:

- En invierno los postes son valiosos sitios de descanso y espera durante la cacería.
- En primavera los postes proveen sitios de anidación y perchas para vigilar los territorios.
- La abundancia de presas, que varía de estación a estación (en primavera, por ejemplo, se incrementan las poblaciones debido a los nacimientos) en percha, y prefieren utilizar postes de electricidad.

Algunas áreas presentan un mayor riesgo de electrocución de aves. Entre los sitios críticos podemos encontrar:

- Áreas que presentan una gran densidad de presas y, por lo tanto, donde se congregan aves rapaces. Ejemplo de esto son las colonias de Perros Llaneros en el norte de Chihuahua, o de otras Ardillas terrestres en el centro y sur del país.
- Áreas planas sin árboles u otras estructuras donde puedan perchar las aves, situación que se presenta en muchas zonas áridas del Desierto Chihuahuense.
- Áreas donde se congregan aves migratorias.
- Áreas agrícolas donde abundan los insectos y roedores.

Considerando lo antes citado y del análisis de la estructura de la vegetación del sitio se puede concluir que las aves electrocutadas con mayor frecuencia, son las aves rapaces y los cuervos. Los sitios de

mayor riesgo para las aves son áreas donde no hay árboles y otras estructuras naturales que puedan usar para perchar, cazar o anidar; en el caso del sitio en donde se establecerá la Línea Eléctrica corresponde el tipo de vegetación de *Bosque de Pino* y secundariamente a *Selva Baja Caducifolia*, es decir no son áreas abiertas y existirán las estructuras naturales alrededor de la línea para que las aves se desarrollen.

Aunque, por las características naturales del sitio los riesgos de electrocución de las aves son minimizados por la estructura vegetal (árboles mayores a las estructuras eléctricas); las características de los componentes de la Línea también son el principal factor de la incidencia de electrocuciones. En México, la electrocución de aves es diferente de la que ocurre en otras partes del mundo. En los Estados Unidos, la mayoría de los postes son de madera, por lo que un ave se electrocutará sólo si toca dos fases energizadas o una fase y alguna parte metálica que se encuentre conectada a tierra. En Europa, con frecuencia se utilizan postes metálicos, por lo que el riesgo de electrocución es similar al de México, donde la Comisión Federal de Electricidad (CFE) utiliza una variedad de postes de madera, metal y concreto. Pero los primeros se usan poco, por su costo y su limitada disponibilidad, mientras que los de concreto son los más empleados. Estos postes presentan el mayor riesgo para las aves; en su manufactura se utiliza un armazón de varilla que los convierten en una conexión a tierra. Con tan sólo tocar una fase y cualquier parte metálica unida al poste o el poste mismo, un ave puede ser electrocutada. El uso de crucetas metálicas es otra característica que incrementa el riesgo, si un ave se para en la cruceta y toca una fase energizada se electrocuta. En nuestro país, la longitud de las crucetas es de 2 metros, pero para evitar las electrocuciones se sugiere una longitud mínima de 2.5 metros, distancia que ofrece un mayor espacio entre las fases. Entre las estructuras que representan un mayor riesgo se encuentran los **transformadores, los postes terminales y de deflexión y todas aquellas que tienen puentes sin aislar.**

IV.2.2.2.1 Especies de importancia económica

Según el calendario de épocas hábiles y lista de especies de aves canoras y de ornato para captura con fines de subsistencia para la temporada 2017-2018, emitido por la SEMARNAT, se tiene 11 especies de importancia cinegética a nivel SA y 2 especies a nivel sitio (AI), los detalles del inicio y fin de la temporada, así como los límites máximos permisibles de posesión, se detallan en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-19. Especies de aves incluidas en el CEHACO 2017-2018 de la SEMARNAT

GRUPO	ESPECIE	INICIA	TERMINA
AVES	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	tercer viernes de octubre de 2017	primer domingo de febrero de 2018
AVES	<i>Meleagris gallopavo</i>	ultimo viernes de marzo de 2018	último domingo de mayo de 2018
AVES	<i>Zenaida asiatica</i>	cuarto viernes de noviembre de 2017	cuarto domingo de enero de 2018
AVES	<i>Zenaida macroura</i>	cuarto viernes de noviembre de 2017	primer domingo de marzo de 2018
MAMÍFEROS	<i>Sylvilagus floridanus</i>	primer viernes de octubre de 2017	primer domingo de febrero de 2018
MAMÍFEROS	<i>Canis latrans</i>	primer viernes de octubre de 2017	primer domingo de marzo de 2018
MAMÍFEROS	<i>Lynx rufus</i>	cuarto viernes de noviembre de 2017	tercer domingo de enero de 2018
MAMÍFEROS	<i>Procyon lotor</i>	segundo viernes de octubre de 2017	primer domingo de febrero de 2018
MAMÍFEROS	<i>Odocoileus virginianus</i>	cuarto viernes de noviembre de 2017	tercer domingo de febrero de 2018
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	segundo viernes de octubre de 2017	segundo domingo de diciembre de 2018

IV.2.2.2.2 Especies endémicas y/o en peligro de extinción

Las especies de **Fauna** a nivel **microcuenca** detectadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en base al estudio faunístico, se muestran en la siguiente tabla, cabe hacer mención que pudiera existir muchas más especies en la zona, enlistadas en alguna categoría, sin embargo al momento de la toma de información no fueron avistadas, es por eso que no se hace su respectiva mención.

Cuadro IV-20. Especies de fauna presentes a nivel regional con algún estatus en la NOM – 059

Clase	Especie	Nombre Común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010.
-------	---------	--------------	----------------------------------

Aves	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguilucho Negro	Pr
Aves	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pajarero	Pr
Aves	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Pr
Aves	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz Pinta	Pr
Mamíferos	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	A
Reptiles	<i>Crotalus viridis</i>	Víbora de Cascabel	Pr

ESTATUS NOM-059 SEMARNAT-2010

NI= No Incluida

A= Amenazada.

P= Peligro de Extinción.

Pr= Sujeta a Protección Especial

IV.2.3 Paisaje

Según Álvarez *et al.* (1999), el estudio del paisaje se puede enfocar desde dos aproximaciones: el paisaje total y el paisaje visual. Debido a que, con los rasgos abióticos descritos anteriormente; clima geología, fisiográfica, relieve, suelos, hidrología; y a los rasgos bióticos (fauna y vegetación); se puede llegar a establecer una aproximación total del paisaje, sin embargo, esta aproximación es incompleta si no se valora en función de la apreciación visual.

Considerando la infraestructura a desarrollar, éste modificará el paisaje de manera puntual, debido al cambio de uso de suelo; sin embargo, el uso propuesto dará oportunidad a que los habitantes de la región mejoren su calidad de vida, y el impacto visual que se tendrá será rápidamente adoptado por los habitantes de la región.

Se analizó el paisaje local, como una característica integradora del sistema ambiental, que resume los atributos del medio y su estado actual, donde se incluyen los efectos derivados de la actividad antropogénica. Es importante mencionar que la conceptualización del análisis del paisaje se realizó desde un marco geo-ecológico (relación y condiciones del suelo con respecto al estatus ecológico del sitio), dado que el objetivo principal fue definir la calidad visual a nivel regional como un indicador, para evaluar de manera objetiva el impacto ambiental que el CUSTF pudiera tener sobre el paisaje. La zona de estudio se dividió en unidades paisajistas de acuerdo al criterio fisiográfico, de cobertura vegetal (tipos de vegetación) y de uso de suelo. Las variables que se evaluaron para cada unidad fueron:

- Calidad visual
- Fragilidad visual
- Visibilidad

A partir de estas dos últimas, se determinó la **calidad visual**, como el indicador que integra la sensibilidad del proceso de deterioro del sitio producido por actividades humanas principalmente. En el contexto de las actividades humanas, el paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas (Carabelli, 2002), por lo que la importancia que tiene este atributo en la evaluación del impacto ambiental es de orden primario, ya que integra las características de los factores y atributos del ambiente. En el proceso de evaluación del impacto ambiental, la caracterización de este atributo, sumado al diagnóstico y al análisis de la problemática ambiental, brinda a los evaluadores indicadores globales de juicio, que dan una visión del estado en el que se encuentra el sistema ambiental, previo al a la construcción y operación de la obra en el sitio evaluado.

El paisaje del sitio está determinado por sus características físicas y bióticas principalmente, el cual, en nuestro caso, es una zona eminentemente forestal, con actividades silvícolas, agrícolas y ganaderas de autoconsumo. En su microclima se analizaron los aspectos climáticos que influyen en la zona; en su topografía, se consideran sus pendientes máximas y mínimas, esto con el fin que la infraestructura a construir, resultará funcional y costeable en su etapa de operación; con respecto a su hidrología, se prevé que el desalojo de sus aguas pluviales que inciden en la zona, sea adecuado; ya que el flujo del agua no se verá afectado; en el caso de su geología, al tratarse de rocas ígneas extrusivas que dieron origen a suelos de la clase de cambisoles, leptosoles, luvisoles, phaeozems, regosoles y umbrisoles, se pudo identificar claramente las características principales de éstos y la estrecha relación e interacción con lo

anteriores componentes. Con el análisis de los componentes físico y abióticos se pudieron identificar aquellos umbrales físicos que se han dado de manera natural como barrancas, lomeríos, planicies, arroyos, los tipos de vegetación presentes, los climas que permiten esa estructura y los suelos que dan origen; otro factor en el paisaje son aquellos generados por las actividades del hombre en la región, cuya principal evidencia son: las áreas destinadas a la agricultura y ganadería, así como las brechas de terracerías que han sido abiertas para la comunicación vecinal.

a). Calidad visual

Los criterios estéticos incluidos para definir la calidad visual según Álvarez *et al.* (1999) fueron:

- a) El agua es un elemento relevante
- b) Preferencia estética de elementos verdes frente a zonas más secas
- c) Preferencia por formaciones arbóreas frente a las arbustivas
- d) Preferencia por zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas
- e) Diversidad o mosaico paisajístico frente a la monotonía de paisajes homogéneos

Con los criterios anteriores, se puede realizar una valoración cuantitativa la cual estará dada en función de conceptos y percepciones subjetivas, pero que al darle un valor numérico ayudarán a ubicar el paisaje en una valoración a nivel escala; dando un valor mayor (3) a aquel paisaje que cumpla con las expectativas mencionadas anteriormente y un valor menor (1) a aquellos paisajes que no cumplan o no satisfagan el criterio de valoración; derivado de la asignación anterior, tenemos lo siguiente:

Cuadro IV-21. Valoración de los criterios estéticos del paisaje del sitio

Criterios estéticos	Valoración numérica	Descripción de la valoración
a	3	Por la presencia de arroyos y cauces (permanente o efímeros) en los alrededores del sitio.
b	2	Selva Baja Caducifolia presentes en el sitio son valorados por su variación de especies, pero por su condición caducifolia tienen un valor estético menor.
c	2	El sitio está compuesto de composiciones arbóreas, arbustivas y herbáceas.
d	3	En todo el sitio se presentan el relieve accidentado.
Promedio	2.5	En términos generales la calidad visual puede considerarse como moderadamente ALTA

b). La fragilidad

La fragilidad visual es la susceptibilidad del paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre él. Está en función de la respuesta del paisaje a gradientes de topografía, vegetación, temperatura, humedad y suelos. Un factor adicional se impone por disturbios, interacciones bióticas y el uso de suelo (Turner *et al.*, 2001). Por lo anterior, la fragilidad visual expresa el grado de deterioro visual que experimentaría el sistema ambiental ante el desarrollo de actividades antrópicas.

La fragilidad visual del paisaje, tal y como se plantea en este estudio, consta de dos elementos:

- i). La fragilidad visual intrínseca, determinada por las características ambientales de la obra que aumentan o disminuyen su capacidad de absorción visual, tales como: la *altura de la vegetación* y el *relieve de la zona*.
- ii). La fragilidad visual extrínseca, que hace referencia a la mayor o menor susceptibilidad de un territorio a ser observado y depende de la accesibilidad visual a las zonas observadas.

De acuerdo a lo anterior, los criterios aplicados para dar una valoración numérica, fueron:

- Cuanto menor sea el porte o altura de la cobertura vegetal, la fragilidad será mayor por tanto será más difícil encubrir determinados impactos adversos que ocasionan los cambios de uso de suelo.
- Cuanto mayor es el porte de la cobertura vegetal, es menor la fragilidad visual, no se considera el porte de las zonas con pastizal o vegetación ripiaría dadas sus reducidas tallas.
- Las zonas con mayor pendiente son más visibles y, por tanto, poseen un mayor valor de fragilidad.
- Las zonas con menor pendiente son menos visibles y, por tanto, poseen un menor valor de fragilidad.

Considerando los preceptos anteriores se pudo realizar una valoración cuantitativa, a partir de la valoración cualitativa, considerándose la fragilidad visual intrínseca y extrínseca, en donde para cada uno

de los criterios utilizados se dio un valor numérico, siendo 3 para aquellos correspondientes a la más alta valoración y 1 para la menor, dando como resultado lo siguiente:

Cuadro IV-22. Valoración de la fragilidad del paisaje por el desarrollo de la LDE

Fragilidad	Criterios	Valoración numérica	Descripción de la valoración
La fragilidad visual intrínseca	Porte o altura vegetal	2	Debido a que se trata de formaciones vegetales bien consolidadas (bosque de pino, bosque de encino – pino y selva baja caducifolia) la fragilidad será menor.
	Pendiente	3	Al desarrollarse el proyecto en una zona accidentada como la SMO, la fragilidad se considera como mayor.
La fragilidad visual extrínseca	Observación del territorio	2	Al tratarse de la zona eminentemente rural, donde las comunidades más cercanas al proyecto no rebasan los 200 habitantes, y en términos, puede considerarse un valor medio para este criterio.
	Promedio	2.3	En términos generales la calidad visual puede considerarse como Media

c). La visibilidad

La visibilidad es la susceptibilidad de una zona o escena a ser contemplada y se determina a partir de las cuencas visuales, los núcleos urbanos y está en función de la distancia. Se utilizó la visibilidad con el objeto de obtener una valoración del paisaje del AI en función del atractivo que posee desde el punto de vista de accesibilidad; además, se incluyeron algunos criterios de evaluación de carácter ecológico con lo que se pretende obtener una valoración del paisaje en el contexto puntual, donde existen atributos ambientales importantes.

El estudio de visibilidad se realizó a partir de las cuencas visuales contempladas desde los núcleos rurales menores de 200 habitantes y de las vías de comunicación que dan acceso al sitio con un radio de acción de 5 km, y utilizando la distancia como factor de ponderación. Los puntos de observación se presentan de la siguiente manera:

1. Corta: de 0 a 1 km de distancia.
2. Media: de 1.1 a 2 km de distancia.
3. Larga: de 2.1 a 3 km de distancia.
4. Muy larga: de 3.1 a 5 km de distancia.

En este caso, el análisis de visibilidad se realizó desde unos lomeríos cercanos a los poblados. Su valoración se puede definir como **corta** ya que el AI en su mayoría se encuentra en terrenos forestales y cuyas geoformas de un cerro a otro no permiten tener una visibilidad del paisaje.

Conclusiones de la valoración del paisaje

En base a la valoración anteriormente descrita, se concluye que las características del paisaje presentes en el AI son: calidad visual moderadamente alta, como resultado de su localización en una zona eminentemente forestal (con perturbaciones antropogénicas por el desarrollo de la silvicultura en los predios forestales); fragilidad visual media, como resultado del relieve accidentado, conformación y estructuración de la vegetación presente en el sitio; y visibilidad corta o baja por su ubicación desde las partes altas de la microcuencas hidrográfica. Por tanto, el AI no implica un impacto importante y/o trascendente en la composición del paisaje, ya que las condiciones naturales presentes no se verán modificadas en importancia significativa los impactos serán en una zona muy puntual con escasa infraestructura caminera o de medios de comunicación.

Descripción del sistema ambiental regional del paisaje

Los impactos sobre el paisaje se identifican a través de elementos visuales (que suelen ser de tamaño medio o grande) y de las unidades de paisaje que se perciben (principalmente los tipos de vegetación y uso de suelo). Debido a la magnitud de la obra (muy puntual), el impacto paisajístico producido va a ser **muy poco perceptible** en función las condiciones locales de la zona afectada (por la cantidad de habitantes de la región y/o actividades productivas desarrolladas).

El impacto regional que se espera sobre el paisaje está condicionado por varios aspectos, entre los que se pueden destacar los siguientes:

- ✓ La presencia de vehículos traerá más movimiento antropogénico a la zona, por lo tanto, habrá más presión sobre el componente faunístico que lo ahuyentará de manera puntual.

- ✓ La contaminación provocada por el hombre traerá impactos negativos a la calidad visual regional.
- ✓ Dado que se mantendrá el derecho de vía de la línea de distribución de energía eléctrica despejada, la vegetación establecida en los márgenes o entorno inmediato no podrá mitigar el impacto visual, pues se estarán aplicando podas periódicas a la vegetación que pueda interferir o causar daños a la infraestructura.

Finalmente, a nivel regional no se presentará un impacto visual significativo debido a la conformación topográfica regional y al tipo de vegetación prevaleciente, que solo se alcanzará a percibir desde un radio menor a 2 km de distancia.

IV.2.4 Medio socioeconómico

A continuación, se presentan los rasgos más importantes que ayudarán a la caracterización del medio socioeconómico, y posteriormente identificar los impactos y medidas de prevención y mitigación para este componente ambiental.

IV.2.4.1 Demografía

Población

Para el estado de Durango en el año 2015, se reporta una población de aproximadamente 1,755,000 habitantes; a nivel nacional hasta el 2010 el 78% de la población vivían en localidades urbanas y el 22% en rurales, en el estado de Durango se estima que el 69% de su población es urbana y el 31% rural (Cuéntame/INEGI). Para el municipio de Otáez se estima una población cercana a 4,091 habitantes. El tipo de centro de población en los que se clasifican los poblados que existen dentro del SA son las denominadas rancherías o zona rural por el tamaño de población que sustentan, los cuales en promedio no superan los 1000 habitantes por comunidad. Los poblados más importantes en el AI y su población total se resumen en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-23. Demografía de los poblados beneficiados por la LDE

Nombre de la localidad	Población total	Hombres	Mujeres
Cebollitas	38	18	20
Cienega de Nuestra Señora	1,720	916	804
Canelas	734	365	369
Total	2,492	1,299	1,193

Datos generados a partir del Censo de Población y Vivienda 2010 "Principales Resultados por Localidad" (INEGI, 2010).

Educación

Aparte de que hay 482 analfabetos de 15 y más años, 203 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela. De la población a partir de los 15 años 504 no tienen ninguna escolaridad, 1554 tienen una escolaridad incompleta. 299 tienen una escolaridad básica y 183 cuentan con una educación post-básica. Un total de 114 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 5 años.

Migración

A nivel estatal al igual que en el resto del país el proceso migratorio se ha manifestado de manera significativa en las últimas décadas del siglo XX y se ha mantenido como un flujo constante en las primeras décadas del siglo XXI. Para el estado de Durango, hasta el 2005 se reporta una emigración interna de alrededor de 48 mil personas, siendo los principales destinos Chihuahua, Coahuila, Sinaloa, Baja California y Nuevo León; los procesos de inmigración interna en el 2010 llegaron a 39 mil personas que se mudaron de Durango, principalmente de Chihuahua, Coahuila, Baja California, Sinaloa y Zacatecas; en cuanto a la emigración internacional al 2010, en el estado Durango se estimó que de cada 100 emigrantes internacionales, 95 se fueron a EE.UU (Cuéntame/INEGI).

Según el Anuario de Migración y Remesas 2016, el grado absoluto de intensidad migratoria para el estado de Durango es de 3.38, lo cual lo posiciona como Alto, además de que se considera como uno de los estados con amplia tradición migratoria a EE.UU. Este proceso migratorio, se presenta de manera

intermitente en la región, por lo que la creación y desarrollo de infraestructura básica en las zonas rurales **frena el proceso de emigración.**

Economía

De acuerdo con la información generada en el Anuario de Migración y Remesas 2016 las remesas para el estado de Durango en 2015, estuvo estimada en 533 millones de dólares, ocupando el lugar 19 a nivel nacional, aportando el 2.1% del total; mientras que en la analogía de las diez entidades federativas con mayor dependencia de remesas ocupa el número 8, con el 4.01 de remesas del PIB estatal.

Empleo

La población económicamente activa (PEA-1999) del municipio de Canelas está formada por un total de 1,051 personas, cifra que representa el 23.5% de la población del total del municipio, la cual se dedica a las siguientes actividades:

287 personas se dedican al Sector Primario (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca).

260 personas se dedican al Sector Secundario (minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción).

504 personas se dedican al Sector Terciario (comercio, transportes, gobierno y otros servicios).

Salud

La dinámica de población del estado es de 1.7, teniendo como esperanza de vida 72.9 años para los hombres y 78.5 años para las mujeres. Al 2013, se registraron 39,298 nacimientos y 9,089 defunciones, siendo la causa principal las enfermedades del corazón, diabetes mellitus y tumores malignos (Cuéntame/INEGI).

Para el municipio de Canelas las unidades medicas en el municipio son 7, 1.2% del total de unidades medicas en el estado el personal medico son 6 personas y la razón de médicos por unidad era de 0.9 frente a la razón de 6.3 en todo el estado. En casos de enfermedades de urgencias o graves que se presentan en la región, los habitantes son trasladados a la ciudad de Santiago Papasquiaro o en su caso en la ciudad de Victoria de Durango.

Vivienda

El total de las viviendas para el municipio es de 969 hogares (INEGI, 2010) de los cuales 192 estaban encabezadas por jefas de familia. Las casas habitación se construyen con recursos propios y en la mayoría de los casos se utiliza como principal componente constructivo la madera y, en algunos casos especiales se usa el tabique y cemento. Se estima que por cada vivienda se tienen alrededor de 4.3 habitantes.

Medios de comunicación

Los habitantes de las comunidades utilizan como vía de comunicación principal los caminos de terracería creados por la actividad forestal para la extracción de los productos forestales maderables; los cuales la mayor parte del año está en condiciones de ser transitados, siendo el medio de transporte principal los vehículos tipo Pick – Up de uso particular.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

IV.2.5.1 Integración del inventario ambiental

A fin de sintetizar la información de utilidad para interpretar el estado actual, se realizó el siguiente cuadro, considerando el elemento ambiental y sus características más importantes en el Sistema Ambiental:

Elemento	Integración de la información
----------	-------------------------------

Elemento	Integración de la información
Clima	<p>Por las condiciones fisiográficas presenta distintos tipos climáticos; en las partes más altas se tienen climas de tipo semifrío, en las partes medias los climas de tipo templado subhúmedo, y en las partes bajas o cañadas de las microcuencas se tienen climas de tipo cálido y semicálidos.</p> <p>En cuanto al sitio se pueden identificar dos tipos de clima predominantes; templados subhúmedos C(w2) y el Cb'(w2)x'. Ambos climas comparten características de temperatura y distribución de la temporada de lluvias, la única diferencia obedece al grado de humedad. Temperatura media anual de 20.4 °C. La precipitación media anual de la región es de 810.8 mm, la mínima ocurre en el mes de abril (8.5 mm) y la máxima en el mes de julio (201 mm). Periodo de lluvias: Junio-Septiembre; Aguanieves: Diciembre- Febrero; Heladas: desde el 19 de septiembre hasta el 20 de abril; Vientos dominantes: NW con una velocidad promedio anual entre los 6.94 m/s.</p> <p>Granizadas: Últimos de Mayo – Junio; Huracanes: solo se presentan altas precipitaciones cuando estos ocurren en el Océano Pacífico, su probabilidad de ocurrencia es baja; Evapotranspiración: media 702.</p>
Geología	<p>En general la conformación de la geología se encuentra compuesta por rocas del tipo ígneo, variando su concentración de sílice.</p>
Fisiografía	<p>El SA se ubica en la Sierra Madre Occidental; provincia fisiográfica: gran meseta y cañones duranguenses; subprovincias fisiográfica: Sierra Alta con Cañones y Superficies de Gran Meseta con Cañadas.</p>
Edafología	<p>Los suelos presentes son : Luvisoles, Regosoles, Leptosoles, Umbrisoles y Cambisoles En general el recurso edáfico presenta una conservación alta.</p>
Hidrología	<p>El SA fue definido en base a la delimitación de la microcuenca que tiene influencia el sitio en sus escurrimientos. La región hidrológica a la que pertenece es considerada como de alta presión, según su uso consuntivo. El SA se ubica dentro en la Región Hidrológica Prioritaria Cuenca Alta Río San Lorenzo – Minas de Piaxtla.</p>
Paisaje	<p>La calidad visual puede considerarse como Alta; la fragilidad se considera con media; y la visibilidad como corta o baja.</p>
Vegetación	<p>Se presentan los siguientes tipos de vegetación: BP, BPQ, BQ, BQP,PI, SBC, TA, VSA Y VSa. La vegetación a remover por el CUSTF, corresponde a Bosque de Pino-encino,. El volumen de recursos maderables a remover es del orden de 1,745.601 m³ rta. Las especies de mayor valor comercial, pertenecen al género <i>Pinus</i> y <i>Quercus</i>.</p>
Fauna	<p>Se identificaron 51 especies de fauna silvestre, es decir aquellas con potencial de encontrarse en la subcuencamdentro de la microcuenca; sin embargo, al realizar el muestreo y registro a nivel sitio, solo se identificaron 9 especies. Se considera un Programa de Rescate de flora para las especies encontradas a nivel sitio y que tienen categoría de riesgo, de acuerdo a la NOM – 059.</p>
Social	<p>Las poblaciones son consideradas como zona rural, por los servicios que se presentan, los empleos son escasos y el fenómeno de migración hacia otros estados y a EE. UU es recurrente. Los empleos que se genera con la empresa promovente dentro de la zona es muy significativo para su desarrollo.</p>

IV.2.5.2 Valoración del estado actual

La alteración y/o conservación ambiental implica la definición de una escala de valoración, para indicar el grado de susceptibilidad del medio en relación con el agente generador de perturbaciones. Las clases en cuestión y las valoraciones asignadas, de acuerdo con una escala que indica más bien cualidad que cantidad, están enfocadas particularmente en las variables consideradas más relevantes en el desarrollo de las etapas de la obra.

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

Los criterios de valoración utilizados para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico, que pueden ser considerados son: Normativos (N), de Diversidad (D), Rareza, Naturalidad (R), Grado de Aislamiento (A) y Calidad (C), según la definición de la Guía. La calificación para cada uno de los criterios se da en función de la existencia (1-3) o ausencia (0); posteriormente se hace una sumatoria de todos los criterios (E); para finalmente asignar una valoración. Los elementos con unidades menores de 5 son considerados con un grado de conservación bajo, los elementos con unidades mayores a 5 y menores de 10 se consideran con un grado de conservación medio, y los elementos con unidades mayores a 10 y 15 son considerados con un grado de conservación alto.

Cuadro IV-24. Valoración de estado actual del inventario ambiental

Elemento	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado de aislamiento	Calidad	Unidades	Valoración
Clima	2	0	3	0	3	8	Media
Geología	1	0	3	0	3	7	Media
Fisiografía	3	0	3	1	3	10	Media
Edafología	2	3	3	1	3	12	Alta
Hidrología	3	0	3	1	3	10	Media
Paisaje	3	1	2	1	3	10	Media
Vegetación	3	0	3	1	3	10	Media
Fauna	3	3	3	1	3	13	Alta
Social	3	3	3	3	3*	15	Alta

IV.2.5.3 Síntesis

La valoración numérica del cuadro anterior puede describirse de la manera siguiente:

Clima

Los climas que se presentan en el SA obedecen a las diferentes interacciones globales; sin embargo, a nivel sitio únicamente se identificaron dos variantes, por lo que el valor de diversidad se considera como medio **(2)**. Los climas identificados carecen de rareza **(0)**. La determinación del gradiente térmico y de humedad obedece principalmente al gradiente altitudinal, el efecto sotavento y barlovento es poco apreciable, así como el efecto de la exposición de las laderas norte – sur, por lo que se considera un proceso natural **(3)** y por lo no se considera aislado **(0)**. En términos de calidad atmosférica no se tienen registros de índices, sin embargo, por tratarse de una zona rural, puede considerarse con calidad atmosférica alta **(3)**. Su calidad ambiental debe considerarse como **MEDIA (8)**.

Geología

La disposición de la geología en el SA corresponde en su totalidad a rocas ígneas extrusivas, por lo que se considera poco diverso **(1)**, y no se tiene registro de materiales de importancia económica **(0)**. No es un elemento que obedezca a influencias antropogénicas, sino se trata de un componente netamente natural **(3)**. El sistema de topografías hace que la disposición de los materiales geológicos estén un poco aislados **(0)**. La calidad de las rocas puede valorarse por su disposición en el terreno la cual es amplia y suficiente **(3)**. Su calidad ambiental debe considerarse como **MEDIA (7)**.

Fisiografía

El relieve es accidentado **(3)**, el sistema ambiental se encuentra dentro de la Sierra Madre Occidental y en todo el sistema se presenta el mismo tipo de relieve **(0)**; sin embargo, estas formaciones son totalmente naturales **(3)**. Se puede considerar con cierto grado de aislamiento producto del mismo relieve,

es decir que el acceso a éstas zonas es limitado **(1)**; su calidad es buena **(3)**, se considera como raro ya que es un recurso si se considera que su uso principal es el forestal y no actividades agrícolas o pecuarias. Se puede catalogar con una calidad ambiental **MEDIA (10)**.

Suelo

Este recurso registra a nivel SA diferentes composiciones **(2)**, por la complejidad de su formación se ha considerado como raro **(3)** y natural **(3)**, ya que se encuentra en una zona rural el recurso suelo puede considerarse como aislado de impactos antropogénicos de importancia **(1)** y por tanto su calidad se mantiene **(3)**. Se puede catalogar con una calidad ambiental **ALTA (12)**.

Agua

El sistema hídrico pertenece a la cuenca Río San Lorenzo y la subcuenca Quebrada de San Juan, mientras que la microcuenca de influencia con de la obra es Mesa de Guadalupe, por lo que se puede considerar que la diversidad del recurso hídrico es alta **(3)**, a nivel sitio sólo se presentan corrientes de tipo efímero e intermitente **(0)**. La formación y distribución de la red hídrica obedece a factores climáticos y la conformación del relieve **(3)**. Ya que se encuentra en la parte alta **(1)** la calidad es buena **(3)**, como consecuencia de la no existencia de focos de contaminación importantes en la región. Se puede catalogar con una calidad ambiental **MEDIA (10)**.

Medio Perceptual (paisaje)

El paisaje es valorado por sus formaciones vegetales **(3)**; sin embargo, aunque los paisajes varían en el SA, no es de considerarse único o con algún grado de rareza **(1)**, es un sistema totalmente natural sin embargo se pueden encontrar elementos antropogénicos **(2)**. Ya que es sólo un fragmento de todo el macizo montañosos de la Sierra Madre Occidental y dado lo alejado de los principales centros de población mayores su valor recreativo es poco relevante **(1)**, aunque su calidad se mantiene **(3)**. Su calidad ambiental es considerada como **MEDIA (10)**.

Vegetación

A nivel SA se identificaron 9 tipos de asociaciones vegetales **(3)**, mientras que a nivel sitio únicamente se tiene 1 tipo de vegetación **(0)**. Su distribución y formación obedece a diferentes factores como el gradiente altitudinal y la disposición de humedad **(3)**. Se considera como un elemento aislado por la dificultad del acceso a éste **(1)** y aunque la actividad humana influye directamente en su composición y disposición, en términos generales es considerado de calidad bueno **(3)**. Su calidad se considera como **MEDIA (10)**.

Fauna silvestre

Debido a que el SA se encuentra inmerso en el AICA San Juan de Camarones y a la RTP del mismo nombre el componente faunístico es de importancia **(3)**, dentro del inventario a nivel sitio pudieron identificarse algunas especies en categoría de riesgo **(3)**. La abundancia de especies de flora y fauna en la región obedece a que el SA corresponde a una zona de transición y con cuerpos de agua **(3)**. El grado de aislamiento es bajo por lo accidentado de la topografía **(1)**; sin embargo, ante las actividades antropogénicas la fauna se resguarda en zonas menos perturbadas (cañones) **(3)**. Su calidad es considerada como **ALTA (13)**.

Socioeconómico

En este rubro la valoración de los criterios fue la siguiente: las poblaciones localizadas en el SA son consideradas como abundantes y diversas **(3)**, aunque no se tiene registro de poblaciones de grupos indígenas, no desvaloriza la importancia de sus habitantes **(3)**. Los habitantes de las poblaciones se dedican a actividades forestales, en su mayoría **(3)**, y por su ubicación se encuentran limitados en los servicios más básicos **(3)**.

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada o existente.

Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para evaluar el impacto ambiental se analizó el contexto regional y, considerando las características de la obra, en cuanto a sus dimensiones, ubicación y distribución, se determinó que los impactos generados. De tal forma que la metodología utilizada para evaluar los impactos considera las etapas siguientes: **i) Identificación, ii) Valoración y la iii) Jerarquización**, como se ilustra en la Figura V-1.

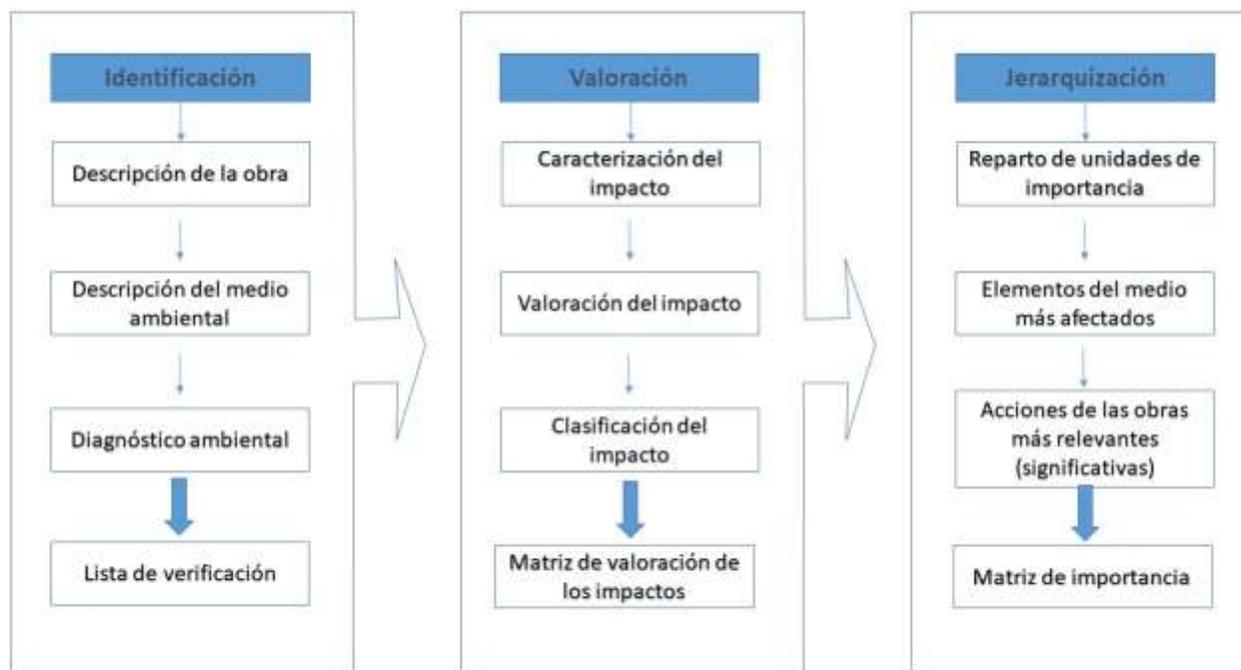


Figura V-1. Descripción gráfica de la metodología a utilizarse para la evaluación de los impactos

V.1 Lista de verificación

En la **identificación** de los impactos, se ha considerado el proceso analítico siguiente:

- i. Se enlistaron todos los **elementos** identificados en la caracterización del Sistema Ambiental.
- ii. Cada elemento fue dividido en **componentes**, es decir las características más importantes que ayudarán a establecer el primer lumbral de calidad ambiental.
- iii. Para cada componente fueron asignados los **atributos** más importantes para establecer puntualmente la afectación o generación de impacto.
- iv. Se establecieron **consideraciones** en relación al funcionamiento o principales factores que intervienen en la modificación o afectación de cada componente.

- v. Para poder realizar la valoración de la afectación o generación de **impacto**, en un primer ejercicio a juicio abierto se seleccionaron todos aquellos impactos con posibilidad de presentarse por las diferentes acciones y actividades a desarrollarse. Posteriormente, en un análisis a profundidad considerando las medidas de prevención consideradas para las actividades y obras a desarrollar se analizó la posibilidad del impacto simultáneamente con la aplicación de las medidas preventivas; partiendo del hecho que la naturaleza del Estudio de Impacto Ambiental es la prevención de impactos y que la Promovente estará **condicionada** a cumplir con dichas medidas.
- vi. Se consideró que **no existía afectación o generación de impacto (0)** siempre y cuando se aplicarán las **medidas preventivas (justificación)**; y para aquellos que a pesar de aplicar las medidas preventivas se identificaba que la **afectación (1)** a las consideraciones del atributo, fue necesario establecer y concretar la **definición del impacto**.
- vii. Fue necesario, a manera de comprobación como es que se pudiese dar **seguimiento y cumplimiento** de la generación o no generación de impactos, y definir las principales **etapas** en la vigilancia.
- viii. Una vez que los impactos fueron identificados, se filtró una lista para aquellos con valor igual a 1, es decir aquellos que se manifestarán. Posteriormente, esa lista fue analizada para englobar aquellos impactos que tuvieran alguna característica común.

En el siguiente cuadro se presenta el análisis de la verificación de los impactos a generarse, cuando hay afectación se usa el valor de 1, en tanto que el valor de 0 se utiliza para indicar que no hay impacto (impacto nulo), se trata de impactos considerados como relevantes y por eso se incluyeron en la valoración total de impactos.

Cuadro V-I. Identificación de impactos (análisis inicial)

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación / Generación	Impacto	Justificación/Causa
Atmósfera	Clima	Temperatura	El cambio climático obedece a factores globales, sin embargo, se ha comprobado que las emisiones de CO ₂ , el cual es uno de los gases que contribuye al efecto de invernadero.	1	Aumento en las concentraciones de gases de efecto invernadero, que repercutirán a largo plazo en las condiciones del clima global.	Asociados a los vehículos con combustión interna; en el desarrollo de las diferentes actividades y obras se utilizarán vehículos
		Precipitación		1		
		Vientos		1		
		Fenómenos meteorológicos		1		
		Evapotranspiración potencial		1		
		Fenómenos naturales		1		
	Calidad del aire	Monóxido de carbono (CO)	Están relacionados a los procesos de combustión incompleta; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento en las concentraciones de CO	Asociados a los vehículos con combustión interna; en el desarrollo de las diferentes actividades y obras se utilizarán vehículos
		Dióxido de carbono (CO ₂)	Están relacionados a los procesos de combustión (completa); y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento en las concentraciones de CO ₂	
		Óxidos de nitrógeno (NOx)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento en las concentraciones de NOx	
		Óxidos de azufre (SOx)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento en las concentraciones de SOx	
		Polvos	El polvo es parte de la composición de la atmósfera, se genera de manera natural en un ecosistema, sin embargo puede haber acciones del hombre que aumenten su generación y dinámica.	1	Generación de polvo	Por el movimiento de materiales en la preparación del sitio. Por el tránsito de los vehículos.
		Olor	Las diferentes percepciones olfativas en el ambiente depende de la composición del ecosistema y las interacciones con los vientos.	0	Generación de olores diferentes a los del ecosistema	No se modifica a nivel local
Ruido	Generación de ruido ajeno al ecosistema	En la naturaleza de forma general se dan a cabo interacciones que generan ruido, canto de las aves, sonidos de mamíferos, el viento chocando con las hojas de los árboles.	1	Generación de ruido	Se generara ruido y vibraciones por las diferentes actividades.	
Geología	Material superficial	Material geológico superficial	El material geológico superficial del SA se encuentra consolidado.	1	Movimiento de material geológico superficial e incremento de erosión	Las perforaciones necesarias para los postes son consideradas como superficiales.
	Material subterráneo	Material geológico subterráneo	El material geológico subterráneo del SA se encuentra consolidado	0	Movimiento de material geológico subterráneo.	No se modifica significativamente
Fisiografía	Relieve	Elevaciones	Los procesos producidos por los agentes geológicos externos y que modifican el relieve son: meteorización, erosión, transporte, sedimentación.	0	Modificación de elevaciones	Las áreas que ocuparan la infraestructura no requiere modificación del terreno.
		Pendientes		0	Modificación a pendientes	
		Exposiciones		0	Modificación a exposiciones	

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación / Generación	Impacto	Justificación/Causa
Edafología	Composición física	Erosión	El tipo de erosión con potencial a generarse corresponde a la hídrica, que se define como la pérdida de suelo generada por circulación superficial difusa del agua de escorrentía.	1	Incremento en los procesos de erosión	En la preparación del sitio, el suelo puede quedar desprotegido y aumentar su erosión.
		Residuos sólidos	Serán generados residuos sólidos en las diferentes etapas, los cuales de no tener un manejo adecuado podrán llegar a contaminar los suelos.	1	Generación de residuos sólidos	Al incrementarse la presencia humana en las diferentes etapas.
	Composición química	Residuos peligrosos	Los residuos peligrosos de no tener un manejo adecuado podrán llegar a contaminar los suelos.	0	Contaminación por residuos peligrosos	Los residuos peligrosos de manejo especial serán tratados y no entrarán en contacto con el suelo
	Composición biótica	Composición de la capa orgánica del suelo	El suelo está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos vegetales y animales, aire y agua. La materia orgánica es el producto de la descomposición de vegetales y animales muertos.	0	Perdida de la fertilidad del suelo	No habrá modificación de la capa del suelo
Hidrología	Calidad del agua	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	La DBO5 y la DQO son indicativas de la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua provenientes principalmente de las descargas de aguas residuales tanto de origen municipal como no municipal.	0	Incremento de la DBO	Las necesidades de aseo personal y alimentación serán cubiertas en los poblados cercanos, en dónde se tienen establecidos letrinas.
		Demanda química de oxígeno (DQO)		0	Incremento de la DQO	Las aguas residuales se generará fuera del área del proyecto, y además se instalará un sanitario portátil, cuyas aguas serán tratadas y no entrarán en contacto directo con los cuerpos de agua
		Coliformes fecales	Las características físico-químicas están relacionadas a las descargas de aguas residuales.	0	Incremento de las aguas residuales	Las aguas residuales serán tratadas y no entrarán en contacto directo con los cuerpos de agua
		Carbón inorgánico				
		Fosfatos				
		Potencial Hidrógeno (pH)				
		Temperatura				
	Azolves	Los azolves están íntimamente ligados al proceso de erosión, por lo tanto debe considerarse que el control de los azolves en los cuerpos de agua obedece a obras encaminadas al control de la erosión.	1	Incremento de azolves producto de procesos de erosión (laminar o en cárcavas)	El proceso de erosión al preparar el sitio, puede generar incremento en los azolves en los cuerpos de agua. Y debido a las características del terreno está se puede producir en áreas de la zona del proyecto	
Ciclo del agua	Flujo superficial	El proyecto influye en corrientes de tipo intermitente de primer orden	0	Desvió y canalización (flujo superficial)	Las obras a desarrollarse no obstruyen o desvían el flujo superficial normal	
	Flujo subterráneo	Dado que se encuentra en la parte alta del acuífero, se puede establecer que es zona de captación.	0	Afectación al acuífero	No hay demanda de agua subterránea	
Paisaje	Percepción del paisaje	Calidad del paisaje	Modificación de la topografía	0	Modificación del relieve a nivel puntual	La modificación de la topografía es a nivel puntual y poco perceptible en el SA.
		Fragilidad visual	Modificación de la diversidad vegetal	0	Modificación de la diversidad vegetal	El CUSTF no afectará la diversidad de la

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación / Generación	Impacto	Justificación/Causa
						vegetación.
		Visibilidad	Modificación de la estructura vegetal	1	Modificación de la estructura vegetal	Aunque es muy puntual a nivel sitio si será evidente la modificación
Biota	Vegetación	Conformación de la vegetación	La vegetación arbórea, arbustiva y herbácea corresponde a ecosistemas de clima templado (encino, pino) y en menor escala a la clima cálido (selva baja caducifolia).	1	Disminución de la cobertura vegetal	Se deberá realizar CUSTF en el DV
		Especies en categoría de riesgo o de importancia ecológica	Existen especies en categoría de riesgo y de importancia ecológica, las cuales pueden estar presentes en las áreas de CUS	1	Afectación a individuos de especies en categoría de riesgo	No existirá afectación a la diversidad de especies de flora, ya que las especies a remover por el CUSTF, son de amplia distribución en el SA. Para el caso de la especie en riesgo (cedro banco) se aplicara un programa de rescate y reubicación.
	Fauna silvestre	Especies del ecosistema	Los ecosistemas que contiene el SAR tienen especies de fauna de los ecosistemas de clima templado y tropical.	1	Desplazamiento de especies de fauna por afectación al hábitat	La fauna al ser un componente dinámico podrá presentarse en las diferentes etapas y a lo largo de todo el sitio, por lo que se determina que podrá generarse el desplazamiento o afectación indirecta en este componente
			Se tienen especies de lento desplazamiento, en categoría de riesgo y de importancia ecológica	1	Se identificaron especies con potencial de encontrarse en el sitio con algún estatus de protección según la NOM-059	No existirá afectación a la diversidad de especies de la fauna. La afectación a la distribución de las especies de fauna se refiere únicamente al desplazamiento, en ningún momento deberá permitirse la caza o captura.
		Especies en categoría de riesgo o de importancia ecológica	Existen especies en categoría de riesgo y de importancia ecológica, las cuales pueden estar presentes en las áreas de CUS	1	Afectación a individuos de especies en categoría de riesgo	Número de especies reubicadas, en todas las etapas
Social	Calidad de vida	Económico	Las actividades económicas de la región se resumen a la silvicultura, y ganadería extensiva (de subsistencia).	1	Generación de empleos	Con la generación de empleo se combate los índices de marginación y pobreza de las poblaciones cercanas por la relevancia que representa el contar con nuevas y mejores oportunidades de empleos.
		Salud	El servicio básico de atención médica se tiene en la cabecera municipal	1	Atención médica a los obreros	Se tendrá una unidad de atención médica en el complejo minero, la cual también dará atención, en su caso de una emergencia.
		Recreacional	Las actividades de recreación están relacionadas a actividades campiranas, y es muy común que las personal tengan la caza como actividad recreativa.	1	Diversificación de actividades de recreación	Al contar con el servicio de energía eléctrica se tendrá acceso a tecnologías de comunicación.
	Educación	Educativo	El nivel máximo de estudios de la población es menor de 6 años.	1	N/A	No se prevén cambios

L.D.E. San Ramón- Taspana de 115 KV, Municipio de Canelas, Durango.

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación / Generación	Impacto	Justificación/Causa
		Científico	No se tiene instituciones de mayor nivel o de investigación en la región, los centros educativos más cercanos se encuentran en la cabecera municipal.	0	N/A	No se prevén cambios

V.2 Caracterización y valoración de los impactos

En la caracterización de los impactos se consideró el proceso analítico siguiente:

- i. Se retomaron los impactos relevantes determinados en la lista de verificación. Se realizó un primer ejercicio de identificación de los impactos por etapa.
- ii. Posteriormente se filtraron los impactos por etapa para realizar la caracterización separadamente. Se generaron 4 matrices, una para los impactos que se generarán en la etapa de preparación del sitio, una para la etapa de construcción, una para la etapa de operación-mantenimiento y una más para la etapa de abandono del sitio.
- iii. Para cada una de las matrices se caracterizaron los impactos en función de los criterios seleccionados y que se describen a detalle más adelante.

Cuadro V-2. Identificación inicial de los impactos para cada etapa

Elemento	Componente	Globalización	Etapa			
Atmósfera	Clima	Aumento en la concentraciones de gases efecto invernadero	Preparación del sitio	Construcción	Operación - mantenimiento	Abandono del sitio
	Calidad del aire	Generación de polvo	Preparación del sitio	Construcción	Operación - mantenimiento	Abandono del sitio
		Ruido	Generación de ruido	Preparación del sitio	Construcción	N/A
Geología	Material superficial	Movimiento de material geológico superficial e incremento de erosión	Preparación del sitio	N/A	N/A	N/A
Edafología	Composición física	Incremento en los procesos de erosión	Preparación del sitio	Construcción	N/A	N/A
		Generación de residuos sólidos	Preparación del sitio	Construcción	Operación - mantenimiento	Abandono del sitio
Hidrología	Calidad del agua	Incremento de azolves producto de procesos de erosión (laminar o en cárcavas)	Preparación del sitio	Construcción	Operación - mantenimiento	Abandono del sitio
Paisaje	Percepción del paisaje	Modificación de la estructura vegetal	Preparación del sitio	Construcción	N/A	N/A
Biota	Vegetación	Disminución de la cobertura vegetal	Preparación del sitio	Construcción	N/A	N/A
	Fauna silvestre	Desplazamiento de especies de fauna por afectación al hábitat	Durante toda la vida útil, con énfasis en la preparación del sitio			
		Afectación a individuos de especies en categoría de riesgo	Durante toda la vida útil, con énfasis en la preparación del sitio			
Social	Calidad de vida	Diversificación de los empleos que se presentan en la zona	Durante toda la vida útil, con énfasis en la operación de la LDE			
			Preparación del sitio	Construcción	N/A	N/A
			Durante toda la vida útil con énfasis en la operación			

CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Para cada una de las etapas se caracterizaron los impactos identificados, en dónde fueron tomados en cuenta principalmente los criterios siguientes:

Naturaleza del impacto (+/-). Toma en cuenta aquellos efectos positivos en aspectos socioeconómicos, culturales y ecológicos, así mismo la generación de empleos, el desarrollo de infraestructura para el mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes, la apertura y acondicionamiento de vías de comunicación, la generación de ingresos económicos y otros aspectos, o si por el contrario será adverso cuando cause deterioro ambiental o degeneración en la calidad de la vida humana.

Plazo de manifestación (PM). Considera el tiempo en el que el impacto se hará presente, considerando una escala de corto, mediano y largo plazo.

Efecto (E). Describe la incidencia del impacto en el componente considerándose dos relaciones: directo e indirecto.

Acumulación (A). Esta característica se refiere la acumulación del impacto con otros y al mismo tiempo con la sinergia de éstos. Si afecta únicamente al elemento evaluado es simple, si su efecto es progresivo es acumulativo, y si efecto induce otros impactos es sinérgico.

Duración (D). Dependiendo del tiempo de ejecución para cada acción o actividad de la obra, se menciona el tiempo de permanencia del impacto, considerando un corto, mediano y largo plazo.

Reversibilidad (RV). Se define si el tipo de impacto es reversible o irreversible, estableciendo el grado de perturbación que se presente en algún componente ambiental, en función del tiempo inmediato, corto, medio y largo plazo, y según su duración en años.

Recuperabilidad (RC). Debe valorarse si el elemento impactado es recuperado mediante la intervención humana, en función del tiempo: inmediato, corto, medio y largo plazo.

Periodicidad (PR). Al tiempo de manifestación del impacto, pudiendo ser; continuo, periódico o discontinuo, en función de su probabilidad.

Extensión del Impacto (EX). Considerando parámetros como el porcentaje de superficies o población beneficiada.

Intensidad del impacto (IT). Consideración técnica porcentual de afectación al elemento.

La asignación numérica para cada uno de las características establecidas está determinada de la forma siguiente:

Naturaleza	Signo
Impacto negativo	-
Impacto positivo	+

PM	Rango	Años (Según corresponda)
Largo Plazo	> 5 años	3
Mediano Plazo	< 5 años	2
Corto Plazo	< 1 años	1

E	Consideración	Valor
Directo	Incidencia inmediata	2
Indirecto	Incidencia secundaria	1

A	Consideración	Valor
Sinérgico	Induce más de 2 impactos nuevos	3
Acumulativo	Incremento progresivo	2
Simple	Únicamente al elemento	1

D	Rango	Valor
Permanente	> 10 años	4
Temporal	Largo plazo (años)	3
	Mediano plazo	2

RV	Rango	Valor
Irreversible	> 50 años	7
Reversible	40 a 50 años	6
	31 a 40 años	5

	(meses)	
	Corto plazo (días)	1

EX	Rango	Valor
Prolongada	Fuera de los límites delimitados	2
Puntual	En los límites delimitados	1

	21 a 30 años	4
	11 a 20 años	3
	1 a 10 años	2
	<1 año	1

IT	Rango	Valor
Alta	Impacta a más del 75 % del elemento	3
Media	Impacta del 25 al 75 % de elemento	2
Baja	Impacta a menos de 25 % de elemento	1

PR	Rango	Valor
Continuo	Se presenta durante todo el tiempo	3
Periódico	Se puede identificar una periodicidad	2
Discontinuo	Su periodicidad es poco probable	1

RC	Rango	Valor
Irrecuperable	> 50 años	7
Recuperables	>25 a 50 años	6
	>10 a 25 años	5
	>5 a a 10 años	4
	> 2 a 5 años	3
	>1 a 2 años	2
	<1 año	1

VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

La **valoración** de los impactos estará en función de la fórmula siguiente:

$$I = \pm(E + A + D + RV + RC + PR + EX + IT) * PM$$

DICTAMEN

El dictamen final, considera las categorías de impacto ambiental **compatible, moderado, severo y crítico**, cuyas acepciones son las siguientes:

- **Impacto ambiental compatible.** Aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Impacto ambiental moderado.** Aquél cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Impacto ambiental severo.** Aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **Impacto ambiental crítico.** Aquél cuya magnitud es superior al umbral aceptable, con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, con difícil posibilidad de recuperación, dónde se sugiere la adopción de medidas protectoras, correctoras y/o la valoración de una alternativa más sustentable.

Para la definición la categoría del impacto se utilizó el criterio siguiente:

Categoría	RC	Valor
Compatible	<1 año	1
Compatible-Moderado	1 a 10 años	2
Moderado	11 a 20 años	3

L.D.E. San Ramón- Taspana de 115 KV, Municipio de Canelas, Durango.

Moderado-Severo	21 a 30 años	4
Severo	31 a 40 años	5
Severo-Crítico	40 a 50 años	6
Crítico	> 50 años	7

L.D.E. San Ramón- Taspana de 115 KV, Municipio de Canelas, Durango.

Cuadro V-1. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de preparación del sitio

Elemento	Componente	Impacto	N	PM	E	A	D	RV	RC	PR	EX	IT	Valoración	Clasificación del impacto según su RC
Atmósfera	Clima	Generación de gases tipo invernadero	-1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	-12	COMPATIBLE
	Aire (Calidad)	Generación del polvo	-1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	-11	COMPATIBLE-MODERADO
	Ruido	Generación de ruido y vibraciones	-1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	-11	COMPATIBLE
Geología	Material superficial	Movimiento de material geológico superficial e incremento de erosión	-1	1	2	2	3	2	3	2	1	2	-17	MODERADO
Suelos	Composición física y química	Procesos de erosión	-1	1	2	1	2	7	2	2	1	1	-18	COMPATIBLE-MODERADO
		Generación de residuos sólidos	-1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	-11	COMPATIBLE
Agua	Calidad del agua	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	-1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	-22	COMPATIBLE
Biota	Vegetación	Disminución de la cobertura vegetal	-1	1	2	1	3	2	7	2	1	1	-19	CRÍTICO
	Fauna	Desplazamiento de las especies	-1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	-12	COMPATIBLE
Paisaje	Percepción visual	Modificación de la estructura vegetal	-1	1	1	1	3	7	7	2	1	1	-23	CRÍTICO
Social	Empleo	Diversificación de los empleos que se presentan en la zona	1	1	2	3	3	2	3	2	2	1	18	MODERADO

Cuadro V-2. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de operación

Elemento	Componente	Impacto	N	PM	E	A	D	RV	RC	PR	EX	IT	Valoración	Clasificación del impacto según su RC
Atmósfera	Clima	Generación de gases tipo invernadero	-1	1	1	1	3	2	2	2	2	1	-14	COMPATIBLE-MODERADO
	Aire (Calidad)	Generación del polvo	-1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	-11	COMPATIBLE
	Ruido	Generación de ruido y vibraciones	-1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	-12	COMPATIBLE
Geología	Material superficial	Movimiento de material geológico superficial e incremento de erosión	-1	1	2	1	4	3	4	2	1	1	-18	MODERADO-SEVERO
Suelos	Composición física y química	Procesos de erosión	-1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	-15	MODERADO
		Generación de residuos sólidos	-1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	-13	COMPATIBLE-MODERADO
Agua	Calidad del agua	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	-1	1	1	2	2	2	1	2	2	1	-13	COMPATIBLE
Biota	Vegetación	Disminución de la cobertura vegetal	-1	1	2	1	4	4	5	2	2	1	-21	SEVERO
	Fauna	Desplazamiento de las especies	-1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	-10	COMPATIBLE
Paisaje	Percepción visual	Modificación de la estructura vegetal	-1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	-11	COMPATIBLE
Social	Empleo	Diversificación de los empleos que se presentan en la zona	1	1	2	3	3	1	1	2	2	1	15	COMPATIBLE

Cuadro V-3. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de mantenimiento

Elemento	Componente	Impacto	N	PM	E	A	D	RV	RC	PR	EX	IT	Valoración	Clasificación del impacto según su RC
Atmósfera	Clima	Generación de gases tipo invernadero	-1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	-14	COMPATIBLE-MODERADO
	Aire (Calidad)	Generación del polvo	-1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	-13	COMPATIBLE-MODERADO
	Ruido	Generación de ruido y vibraciones	-1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	-12	COMPATIBLE-MODERADO
Geología	Material superficial	Movimiento de material geológico superficial e incremento de erosión	-1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	0	COMPATIBLE
Suelos	Composición física y química	Procesos de erosión	-1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	COMPATIBLE
		Generación de residuos sólidos	-1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	-12	COMPATIBLE
Agua	Calidad del agua	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	-1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	-12	COMPATIBLE
Biota	Vegetación	Disminución de la cobertura vegetal	-1	1	1	1	2	2	3	2	1	1	-13	MODERADO
	Fauna	Desplazamiento de las especies	-1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	-11	COMPATIBLE
Paisaje	Percepción visual	Modificación de la estructura vegetal	-1	1	2	1	2	2	3	2	1	1	-14	MODERADO
Social	Empleo	Diversificación de los empleos que se presentan en la zona	1	1	2	3	3	1	1	2	2	1	15	COMPATIBLE

Cuadro V-4. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de abandono del sitio

Elemento	Componente	Impacto	N	PM	E	A	D	RV	RC	PR	EX	IT	Valoración	Clasificación del impacto según su RC
Atmósfera	Clima	Generación de gases tipo invernadero	-1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	-14	COMPATIBLE-MODERADO
	Aire (Calidad)	Generación del polvo	-1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	-13	COMPATIBLE-MODERADO
	Ruido	Generación de ruido y vibraciones	-1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	-14	COMPATIBLE-MODERADO
Geología	Material superficial	Movimiento de material geológico superficial e incremento de erosión	-1	1	2	1	2	2	2	2	2	0	-13	COMPATIBLE-MODERADO
Suelos	Composición física y química	Procesos de erosión	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	14	COMPATIBLE-MODERADO
		Generación de residuos sólidos	-1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	-12	COMPATIBLE
Agua	Calidad del agua	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	-1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	-12	COMPATIBLE
Biota	Vegetación	Disminución de la cobertura vegetal	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	14	COMPATIBLE-MODERADO
	Fauna	Desplazamiento de las especies	1	1	2	2	4	1	1	2	2	1	15	COMPATIBLE
Paisaje	Percepción visual	Modificación de la estructura vegetal	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	13	COMPATIBLE
Social	Empleo	Diversificación de los empleos que se presentan en la zona	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	11	COMPATIBLE

V.2.1.1 Aire

La calidad del aire se verá afectada en las etapas de preparación del sitio, construcción – operación, mantenimiento y abandono del sitio principalmente por el uso constante de maquinaria y vehículos automotores que utilizan diésel y gasolina como combustible; por tanto, habrá aportaciones de dióxido de carbono a la atmosfera, por lo que se ha considerado que la afectación de calidad del aire será nivel puntual. Secundariamente, durante todas las etapas del proyecto, puede haber aportaciones partículas suspendidas de minerales provenientes de los caminos de acceso. Para este análisis se ha considerado incluirlo dentro del componente aire.

Para este componente ambiental los impactos más relevantes son:

- Emisión de polvos y gases (entre un 10 a 14% de CO₂) por el uso de maquinaria y vehículos en las etapas de preparación del sitio, construcción – operación y mantenimiento.
- Emisión de ruido por los vehículos de transporte de personal y maquinaria, así como el ruido y vibraciones emitidas por la maquinaria utilizada.
- Aportación de polvos minerales (propios de las características de los caminos de acceso) a la atmósfera principalmente en la etapa de construcción – operación y mantenimiento.

V.2.1.2 Geoformas

Para este componente se consideró como impactos el movimiento de material geológico y superficial, derivado de la extracción de material para instalar infraestructura. Las etapas del proyecto en dónde se presentarán los impactos son Preparación del sitio, Construcción – Operación y Mantenimiento.

V.2.1.3 Suelo

Durante la etapa de preparación con el derribo de la vegetación el suelo quedaran al descubierto y en la etapa de de construcción se presentan movimientos de tierra durante la instalación de infraestructura, quedando al descubierto estratos de suelo con propiedades físicas y químicas diferentes a los originales. La operación del equipo y maquinaria podría ocasionar pequeños derrames accidentales de grasa y aceite al suelo variando su composición.

Si el manejo de combustible y aceite se realiza de manera inadecuada, pueden ocasionarse impactos negativos en las características fisicoquímicas del suelo, puesto que un derrame accidental provocará cambios importantes en la composición del suelo.

V.2.1.4 Agua

Para este componente no se han identificado impactos **indirectos**, generado en correlación a los demás componentes; se considera que puede haber aportes de sedimentos provenientes de los caminos de acceso y del material superficial removido que pueden ser arrastrados e incorporarse a los escurrimientos naturales. Se espera que con las actividades de conservación de los suelos y mantenimiento de los caminos se mitigue este impacto de manera significativa. La contaminación de los cuerpos de agua, puede llegar a generarse en correspondencia a no llevar a cabo las medidas, preventivas, de mitigación y restauración de los otros impactos a lo largo del desarrollo del proyecto.

Para este componente ambiental los impactos más relevantes son:

- Azolve de cuerpos de agua.

V.2.1.5 Biota

La vegetación ser removida en la etapa de preparación del sitio, es ahí donde ocurre mayor impacto la vegetación arborea, la vegetacion arbustiva y herbácea se mantendrá, y se le tendrán que dar mantenimiento para que éstos estratos no sobre pasen los 2 m de alto, lo cual se establece en un periodo de 2 a 5 años.

Dadas las condiciones de la vegetación la fauna reportada y avistada se reduce en número, ya que la mayoría de las especies de fauna se han desplazado hacia zonas de menor perturbación; sin embargo, se ha establecido como medida de mitigación un programa de rescate, el cual será descrito a detalle en

los próximos capítulos; con doble propósito: el de reubicar los individuos encontrados y el de prevenir algún accidente. Los impactos relacionados a este componente pueden desarrollarse durante todas las etapas del proyecto, así como sus medidas de mitigación.

V.2.1.6 Paisaje

Con la remoción de la vegetación será evidente la modificación al paisaje, este caso será evidente en el estrato arbóreo en la etapa de preparación, durante la etapa de construcción además del impacto de la modificación de la vegetación se tendrá la infraestructura como elemento nuevo aunque el estrato arbóreo no será recuperable durante la vida útil del proyecto, la vegetación arbustiva y herbácea se mantendrá, y se le tendrán que dar mantenimiento para que éstos estratos no sobre pasen los 2 m de alto, lo cual se establece en un periodo de 2 a 5 años, igualmente de que la asimilación visual de la infraestructura por parte de los habitantes no será mayor al año.

V.2.1.7 Sociedad

Durante todas las etapas del proyecto se tendrán efectos positivos en el corto, mediano y largo plazo. Se crearán fuentes de empleo por los servicios e insumos requeridos, habrá un incremento en la demanda de bienes y servicios del personal foráneo y lo más importante para la región será el contar con la oportunidad de tener un empleo seguro y bien remunerado que les permita a los habitantes acceder a los servicios de salud, educación y comunicación. Para este componente ambiental los impactos más relevantes son la generación de empleos permanentes y eventuales y la generación de servicios a la comunidad por la derrama económica regional.

V.3 Jerarquización de los impactos

Realizando un ejercicio de valoración global se puede clasificar los impactos de naturaleza negativa con lo de naturaleza positiva. Sin embargo, la ponderación de los elementos y componentes ambientales, permite establecer una **jerarquización de impactos**, en principio, comparables entre sí y al mismo tiempo, se valora la incidencia de las diferentes actividades que conforman la obra.

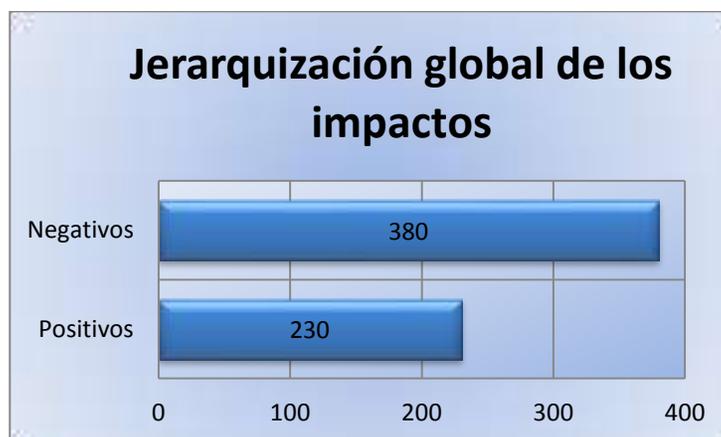


Figura V-1. Gráfica del análisis global de los impactos

Para establecer la jerarquización de los impactos, se realizó una **concentración** de la valoración de los impactos por etapa (importancia), para posteriormente realizar un **reparto de las unidades de importancia**; de manera individual fueron analizados los elementos más relevantes o adversos respecto a la unidad de importancia, asimismo las diferentes etapas fueron analizadas entre sí. El proceso metodológico fue el siguiente:

1. Obtener la suma absoluta de cada impacto para todas las etapas (I_{impactos}).

$$\sum |I_i|; i = \text{es el impacto para todas la etapas}$$

2. Obtener la suma absoluta de los impactos de cada etapa (I_{etapas}).

$$\sum |I_j|; j = \text{son los impactos para cada una de las etapas}$$

3. Obtener la suma absoluta de todos los impactos (I_{total}).

$$I_{total} = \sum |I_{ij}| = \sum |I_{ji}|$$

4. Asignación de las unidades de importancia (UI) en función de la suma absoluta de todos los impactos (%)

$$UI = \sum \frac{I_i * 100}{I_{total}}$$

5. Jerarquizar (JI) los elementos más impactados, al realizar una suma relativa por impacto a través de la fórmula:

$$JI_i = \sum \frac{I_i * UI}{100}$$

6. Jerarquizar (JI) las etapas en las que se presentan más impactos, al realizar una suma relativa por impacto a través de la fórmula:

$$JI_j = \sum \frac{I_j * UI}{100}$$

La metodología de cálculo para la jerarquización de los impactos se resume en el Cuadro V-. Del análisis de la jerarquización de los impactos, se puede concluir lo siguiente:

- El elemento de mayor impacto es la vegetación con la eliminación del estrato arbóreo en toda la LDE.
- Los impactos relacionados con el uso de la maquinaria para as diferentes actividades, generan gases de tipo invernadero, generarán polvo, así como ruido y polvo.
- El elemento suelo pudiera llegar a ser impacto por la generación de residuos los cuales se incrementarán con la presencia del personal que laboré, sobre todo en la etapa de preparación y construcción.
- De no controlarse la erosión podría generarse sedimentación en los cuerpos de agua adyacentes.
- El paisaje será impactado por lo elementos extraños al entorno en este caso la estructura para la instalación de la LDE.
- Aunque habrá que tomar las precauciones para que no exista pérdida de suelo en la excavaciones para el establecimiento de infraestructura, aunque no se considera de mayor porción, dadas las superficies a ocuparse.
- El desplazamiento de especies de fauna y la posible afectación a especies vegetales será un impacto que, aunque no fue catalogado de suma importancia, se prevendrá cualquier daño.

- El aspecto el social, es de naturaleza positiva por la geberacion de empleos, se presenta en todas las etapas .

Del análisis de la jerarquización de las etapas y sus impactos, se puede concluir lo siguiente:

- Puede identificarse que la etapa en la que se presenta la mayor cantidad de impactos, es en la preparacion, seguida de la construccion y por último el mantenimiento.

Los impactos generados en la etapa de abandono son mayormente positivos.

Cuadro V-7. Jerarquización de los impactos

Componente	Impacto	Preparación del Sitio	Construcción	Mantenimiento	Abandono del sitio	Suma Absoluta (i)	Unidades de Importancia (UI)	Suma Relativa (JI)
Clima	Generación de gases tipo invernadero	-12.00	-14.00	-14.00	-14.00	54	10.037	5.4
Aire (Calidad)	Generación del polvo	-11.00	-11.00	-13.00	-13.00	48	8.922	4.3
	Generación de ruido y vibraciones	-11.00	-12.00	-12.00	-14.00	49	9.108	4.5
Material superficial	Movimiento de material geológico superficial e incremento de erosión	-17.00	-18.00	0.00	-13.00	48	8.922	4.3
Composición física y química	Procesos de erosión	-18.00	-15.00	0.00	14.00	47	8.736	4.1
	Generación de residuos sólidos	-11.00	-13.00	-12.00	-12.00	48	8.922	4.3
Calidad del agua	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	-11.00	-21.00	-13.00	14.00	59	10.967	6.5
Vegetación	Disminución de la cobertura vegetal	-22.00	-10.00	-11.00	15.00	58	10.781	6.3
Fauna	Desplazamiento de las especies	-12.00	-11.00	-14.00	13.00	50	9.294	4.6
Percepción visual	Modificación de la estructura vegetal	-18.00	15.00	15.00	11.00	59	10.967	6.5
Empleo	Diversificación de los empleos que se presentan en la zona	18.00	0.00	0.00	0.00	18	3.346	0.6
Suma absoluta (j)		161	140	104	133	538	100.0	51.3
Suma relativa (JI)		7.47	7.17	5.52	6.23	26.4		



Figura V-2. Jerarquización de los impactos por etapa

La etapa de preparación del sitio, es la más alta en importancia, según la incidencia de impactos 5 de carácter compatible, 2 de carácter compatible – moderado, 2 de carácter moderado y 2 de carácter crítico.

En la etapa de construcción se presentarán 6 impactos de carácter compatible, 2 de carácter compatible – moderado, 1 de carácter moderado y 1 de carácter severo.

La etapa de mantenimiento, se tienen 6 impactos de carácter compatible, 3 de carácter compatible – moderado y 2 de carácter moderado.

Finalmente, en la etapa de abandono del sitio se tienen 50 impactos de carácter compatible y 6 de carácter compatible-moderado.



Figura V-3. Jerarquización de los impactos más relevantes

Del análisis de la jerarquización de los impactos, se puede concluir lo siguiente:

1. El incremento de la calidad de vida de los habitantes es el de mayor importancia, ya que se presenta en todas las etapas y solo en caso del abandono se vuelve de naturaleza negativa.
2. La modificación de la estructura vegetal es el impacto negativo con mayor valor, y se manifestará sobre todo en la preparación del sitio, durante la construcción y en la operación – mantenimiento de la LDE. Sólo en caso del abandono del sitio el impacto se volverá positivo.
3. El desplazamiento de la fauna por la afectación del hábitat, se presentará en todas las etapas. Sólo en caso del abandono del sitio el impacto se volverá positivo.
4. La disminución de la cobertura vegetal, es un impacto importante, considerando que la afectación se dará en la preparación del sitio y en caso del abandono se volverá positivo.
5. Se identificó que pudiese llegar a darse un aporte de sedimentos en aguas superficiales en todas las etapas del proyecto, pero principalmente en la etapa de preparación del sitio y de mantenimiento en donde se llevarán a cabo los impactos relacionados con el movimiento de material superficial.

6. La generación de residuos sólidos está íntimamente ligada a la presencia humana en las diferentes actividades, así mismo su carácter es compatible.
7. De no tenerse las medidas de prevención y mitigación se tendrá incremento en los procesos de erosión, es el principal impacto de importancia, sobre todo por las características del terreno y de las obras, aunque en las etapas que se presenta es considerado como compatible.
8. El movimiento de material geológico por las excavaciones será un impacto mínimo, ya que las excavaciones para la instalación de la infraestructura serán mínimas y con las medidas oportunas se podrá mitigar y prevenir.
9. El incremento a los procesos de erosión que está vinculado con el derribo de la vegetación, ya que de no aplicarse las medidas de prevención y mitigación se podrá convertir en un proceso de azolvamiento.
10. La generación de ruido será producida en todas las etapas y es catalogado como un impacto como compatible
11. La generación de polvo se presenta en todas las etapas, pero no se considera como un impacto de importancia, dadas sus características.
12. Con el uso de maquinaria y vehículos, se generarán gases tipo invernadero en todas las etapas, sin embargo, con las medidas preventivas y dado a la vegetación existente, éste no será de mayor importancia.

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

Como se mencionó en los apartados anteriores, en la mayoría de las etapas del proyecto los impactos ambientales no son significativos en el ámbito regional y, los principales efectos negativos son puntuales y se localizan principalmente sobre el **paisaje, suelo y vegetación**.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

Las medidas que se establecen están basadas en los resultados del análisis ambiental realizado en capítulos anteriores y en la normatividad ambiental aplicable para cada uno de los elementos ambientales. De esta forma, cada medida descrita en este apartado tiene como fin prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar las alteraciones ambientales significativas a cada elemento del ambiente.

Estas medidas consisten en disposiciones y recomendaciones técnico-ambientales y normativas que tendrán que llevarse a cabo cuando sea necesario con la finalidad de evitar al máximo la perturbación de los recursos naturales y disminuir el riesgo de incidentes o accidentes que causen degradación al medio ambiente.

VI.1.1 Clasificación de las medidas

La agrupación de las medidas propuestas obedece a factores ambientales, propósito de la medida y desarrollo cronológico de cada una de ellas con relación a su etapa de aplicación. Las categorías de las medidas establecidas en el plan de manejo ambiental se categorizan de la manera siguiente:

A) Medidas preventivas

Estas tienen como finalidad anticiparse a los posibles impactos que pudieran registrarse por su ejecución o como resultado de las actividades del proyecto o en cualquiera de las etapas de que está compuesto. En estas se plasman las consideraciones ambientales desde el diseño del proyecto y su forma de

ejecución a fin de evitar o en el caso extremo disminuir los impactos ambientales provocados. Todo esto bajo la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que corregirlos cuando llegue a suponerse una corrección total, por lo cual se considera este subgrupo como el más importante por la trascendencia de la prevención.

B) Medidas de mitigación

La mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos negativos que un proyecto pueda generar sobre el entorno humano y natural. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser ello posible, se restablecen al menos las propiedades básicas iniciales.

C) Medidas de restauración

También denominadas como de corrección o de rehabilitación. Este tipo de medidas tiene como propósito recuperar, rescatar o reconstruir aquel componente ambiental, que no pudo ser evitado desde el diseño del proyecto, y por tanto será modificado o alterado de sus condiciones actuales. El momento indicado para la aplicación de las medidas de restauración es inmediatamente después de terminadas las actividades que propiciaron la modificación o alteración del o los componentes o factores del medio y previamente evaluadas las condiciones reales en que se queda el sitio una vez ejecutada la obra o la etapa.

D) Medidas de compensación

Las medidas de compensación buscan producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso. Solo se lleva a cabo en las áreas en que los impactos negativos significativos no pueden mitigarse. La compensación se utiliza cuando no es posible mitigar los impactos. Las medidas de compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente.

VI.1.2 *Medidas propuestas para cada elemento ambiental*

VI.1.2.1 *Atmósfera*

1. Se evitará en lo posible la emisión de contaminantes mediante el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada.
2. Se prohibirá el uso del fuego en la remoción de la vegetación para evitar la contaminación por humos y riesgos de incendios forestales.
3. Humectar los suelos sueltos en las brechas y sitios de mayor tránsito de vehículos para mitigar la generación de polvos al ambiente.
4. Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido.
5. Respetar las normas ecológicas para la protección del aire.

VI.1.2.2 *Geológico*

6. Estabilizar el material resultante de la excavación para la instalación de las estructuras, estabilizar taludes para disminuir la concentración de agua y los problemas de erosión por arrastre de suelo en todos los sitios.

VI.1.2.3 *Suelo*

7. Se evitará en lo posible el arrastre de la vegetación para evitar la formación de canales y puedan convertirse en cárcavas.

8. Colocar material con buena permeabilidad y drenaje a la superficie de rodamiento de los caminos, para reducir la erosión, la pérdida de materiales y generación de polvos, así como para disminuir la frecuencia de su mantenimiento y mejorar el confort del conductor.
9. Mantener en buenas condiciones obras de drenaje (cunetas) en las zonas laterales a la calzada de rodamiento de los caminos de acceso.
10. Se acomodará y picará los productos del cambio de uso de suelo en forma perpendicular a la pendiente para favorecer el establecimiento de vegetación.
11. En las áreas forestales con pendientes mayores a los 15 grados y en aquellas que presenten problemas de erosión o un aumento del grado de erodabilidad ocasionado, aplicar un programa de conservación de suelos.
12. Moler, mezclar y esparcir los residuos vegetales producto del desmonte en los suelos desnudos de los taludes y terraplenes, con el fin de facilitar la incorporación de los elementos bioquímicos al suelo a través de su proceso natural de biodegradación sin interferir con la germinación de las semillas.
13. Los residuos sólidos de tipo domestico que se generen durante las etapas del proyecto, deberán manejarse por separado de acuerdo a sus características y depositarse en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético, indicando su contenido; su disposición será de acuerdo a lo que señale la autoridad ambiental competente y normas aplicables.
14. Para evitar la contaminación con hidrocarburos del suelo, las áreas de almacenamiento y suministro de combustibles y lubricantes, el mantenimiento se dará en talleres autorizados.
15. Implementar un programa de control de la erosión
16. Respetar las normas ecológicas para la protección del suelo.

VI.1.2.4 Agua

17. Se prohíbe el vertido de los residuos peligrosos como aceites, estopas impregnadas, etc. en los cuerpos de agua.
18. Para reducir la producción de sedimentos, realizar los trabajos de acondicionamiento de los caminos y patios fuera de la época de lluvias.
19. En la remoción de la vegetación, establecer pocos carriles de arrime para evitar el arrastre masivo sobre una mayor área de suelo y evitar la formación de canalillos.
20. En donde se presenten problemas de erosión, se deberá aplicar medidas correctivas y de control como son: el picado y dispersión del material vegetal muerto, así como en áreas tengan pendientes mayores al 15%; el acomodo del material producto del CUSTF será en sentido perpendicular a la pendiente.
21. Restringir el movimiento de vehículos fuera de las áreas autorizadas.
22. Conservar la vegetación distribuida en las inmediaciones de los cuerpos de agua, respetando la zona de transición entre los sistemas acuáticos y las comunidades vegetales adyacentes.

VI.1.2.5 Paisaje

23. Se picarán y acomodarán parte de los desperdicios vegetales en forma perpendicular a la pendiente para evitar la erosión hídrica.
24. Colectar y transportar fuera del sitio, todos los materiales de desecho tales como: madera, plástico, cartones, pedazos de metal, recortes de cables conductores, vidrios, mezclas, etc., así como el material no degradable generado durante las diferentes etapas y enviarlos a los centros de acopio autorizados.
25. Adicionalmente se realizarán acciones para estabilizar los taludes y terraplenes que tengan suelos desnudos a fin de que se presente lo más rápido la vegetación natural.

VI.1.2.6 Vegetación

26. Realizar la remoción de la vegetación utilizando la técnica de derribo direccional para evitar dañar a los árboles cercanos al sitio.
27. Prohibir la remoción de la vegetación fuera del área propuesta (no realizar cambios de uso de suelo no autorizados).
28. Prohibir el uso del fuego para prevenir los riesgos de incendios forestales.
29. Implementar un programa de reforestación.
30. Implementar un programa de rescate y reubicación
31. Respetar las Normas Ecológicas para la protección de la flora.

VI.1.2.7 Fauna

32. Prohibir la cacería ilegal durante en las diferentes etapas de la obra.
33. Elaborar y colocar tableros alusivos a la prohibición de la caza ilegal.
34. Eliminar y evitar totalmente la presencia de residuos orgánicos e inorgánicos que pudiesen ser consumidos por los animales silvestres.
35. Permitir el ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad para garantizar su sobrevivencia.
36. Favorecer el establecimiento de madrigueras mediante el acomodo de desperdicios y la permanencia de troncos secos para su anidación en los ecosistemas locales cercanos al sitio.
37. Establecer, en caso de la presencia de especies faunísticas, nidos y madrigueras el Programa de Rescate y Manejo para la conservación y protección de aquellas consideradas en la NOM-059.
38. Queda prohibida la instalación de campamentos y almacenes dentro de las zonas no autorizadas.
39. Respetar las normas ecológicas para la protección de la fauna.

VI.1.2.8 Sociedad

40. Creación de empleos directos e indirectos.

41. Mantenimiento de caminos.

VI.1.3 **Programas de atención primordial**

Con base en la evaluación integral realizada en este estudio se considera que en las etapas se presentan impactos ambientales COMPATIBLES. En los casos de las actividades de bajo impacto, esencialmente se realizarán medidas del tipo preventivas y de mitigación, sin embargo, para aquellas actividades que generan impactos severos y críticos, como es la **modificación de la cobertura vegetal e incremento a los procesos erosivos.**, se tienen considerados los programas siguientes:

VI.1.3.1 Programa de rescate y reubicación de fauna

En el SA se presenta una gran variedad fauna silvestre la cual no se verá afectada por las actividades a desarrollarse, sin embargo, deberá mantenerse el cuidado hacia este elemento durante toda la vida útil de la LDE, con énfasis en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto; por lo que es necesario elaborar e instrumentar un **Programa de rescate, protección y conservación de fauna silvestre**, debe mencionarse que el objeto de dicho programa es la protección a la fauna silvestre en general, sin embargo se tendrá especial cuidado en aquellas especies que se encuentren en el listado de la NOM – 059.

VI.1.3.1.1 Objetivos

General

Conservar la biodiversidad de la fauna silvestre protegiendo aquellas especies de alto valor de importancia ecológica a nivel regional.

Específicos

- Rescate y reubicación de las especies de la fauna silvestre que se encuentran listadas en la NOM-059 dentro del sitio.
- Determinar el método más adecuado para identificar, rescatar y asegurar la sobrevivencia de las especies reubicadas.
- Capacitación del personal que estará involucrado en las diferentes actividades.
- Realizar el rescate y conservación de especies de fauna con valor de importancia ecológica.

VI.1.3.1.2 Metas

- Ahuyentar la totalidad de la fauna en el sitio, para evitar su afectación.
- Tener un registro de rescate y evidencia fotográfica de la fauna registrada.

VI.1.3.1.3 Descripción de las especies de fauna

De acuerdo a las especies localizadas en la Microcuenca donde se llevara a cabo el proyecto De Cambio de Uso de Suelo, algunas de ellas son enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que el Programa de Rescate está enfocado a preservar dichas especies. Su descripción se presenta a continuación:

VI.1.3.1.3.1 *Cyrtonyx montezumae* (Codorniz pinta o Colín de Moctezuma)

Es una especie de aves galliforme, de la familia Odontophoridae, originaria de México y de algunas regiones adyacentes de los Estados Unidos.

➤ **Descripción.**

Son aves que miden de 17 a 24 cm de largo, lo que las convierte en una de las especies más pequeñas de América. Como el resto de las codornices, la cola es bastante pequeña y la apariencia rechoncha.

Pesan unos 180 g. Los machos tienen la cara y cuello de color blanco con negro, un patrón conocido como de arlequín. Tienen una larga cresta color ante que cuelga hacia atrás de la cabeza. La espalda y las plumas de la cubierta de las alas son color ante oscuro con manchas negras claras, y los costados presentan numerosas manchas circulares.

Por el patrón de coloración del cuerpo, se distinguen dos morfos:

- la forma norteña, con los costados negros con pequeñas manchas circulares blancas, y el pecho y el vientre color marrón oscuro. Propia del norte de México y de los Estados Unidos.
- la forma sureña, con los costados negros con manchas circulares pardas, y el vientre y el pecho color marrón claro. Propia del sur de México.

Las hembras son pardas y con el patrón facial menos marcado que los machos. Los machos juveniles son similares a las hembras; adoptan pronto el patrón de los lados del adulto, pero el patrón facial lo adquieren hasta principios de invierno.

➤ **Hábitat.**

La especie se distribuye en tierras altas desde el sureste de Arizona, suroeste y centro de Nuevo México y oeste de Texas hacia México, desde los estados fronterizos de Sonora a Tamaulipas, hacia el sur, y llegar hasta Oaxaca, está ausente en la Cuenca del Río Balsas.

Su hábitat incluye bosques abiertos, más frecuentemente de Encino, pero también de pino-encino y de juniperus, con pastos de al menos 30 cm de alto. Presente en pendientes de colinas y cañones, su hábitat parece estar reduciéndose y fragmentándose.

➤ **Alimentación.**

La codorniz arlequín se alimenta de insectos y plantas. En su dieta vegetariana, son particularmente importantes los tubérculos de *Oxalis*, *cyperus esculentus* y *C. sphaerolepis*. Las aves obtienen los tubérculos excavando con las patas; no se sabe cómo localizan los tubérculos en estaciones en que las plantas no tienen crecimiento aéreo.

➤ **Reproducción**

Los machos empiezan a cantar en febrero o marzo, pero la anidación no comienza sino hasta julio o agosto, que coincide con la temporada de lluvias. El nido es inusual dentro de las especies de codornices: un domo de pasto con una sola entrada. La puesta comprende de 6 a 12 huevos blancos. La incubación, dura 25 días (dos días más que la mayoría de codornices americanas). Al menos en ejemplares en cautiverio, los machos ayudan a construir el nido, a incubar los huevos y a criar a la progenie.

➤ **Comportamiento Sexual y Movimientos.**

En otoño, la codorniz arlequín mexicana no forma grandes grupos como lo hacen la mayoría de las codornices del Nuevo Mundo. Un grupo promedio consiste de ocho aves, los pares y su parvada. El grupo pernocta en lugares en declive protegidos por rocas que miran hacia el sureste.

Estas aves son muy sedentarias, y suelen alimentarse en un radio de 50 m del lugar donde se alimentaron el día anterior. Los territorios de un grupo en otoño e invierno comprenden sólo entre 1 y 5 hectáreas. En temporada reproductiva, las parejas se extienden y los territorios pueden alcanzar hasta 50 hectáreas.

En presencia de humanos, la codorniz arlequín mexicana, en lugar de correr, se queda agachada y sin moverse, escondida entre pastos altos. Pueden tolerar un acercamiento de hasta 1 m antes de huir, y en algunas ocasiones han sido cogidas con la mano.

VI.1.3.1.3.2 Buteo Albonotatus (Aguilucho Negro)

El **aguilucho negro** es una especie de ave Accipitriforme, de la familia Accipitridae, que habita desde el sur de Estados Unidos hasta Bolivia, Paraguay y Brasil. No se conocen subespecies.

➤ Descripción.

En ambos sexos el plumaje es casi todo negro excepto las últimas plumas debajo de las alas, tiene unas cortas patas amarillas y un pico amarillo con la punta negra; los ejemplares jóvenes poseen un color más claro.

Su nido lo realiza en los árboles altos, donde construye una plataforma fabricada con palos y juncos. La hembra coloca 2 huevos blancos.

➤ Alimentación.

Se alimenta de pichones de aves, pequeños mamíferos y pequeños reptiles.

➤ Hábitat.

Habita en montes, sabanas arbustivas, campos abiertos y cerca de ríos y lagunas.

➤ Distribución.

Se distribuye desde América del Norte, Centro, y Sudamérica; y en Argentina.

VI.1.3.1.3.3 *Accipiter striatus* (Gavilán pajarero).

El **gavilán pajarero** es una especie de ave accipitriforme de la familia Accipitridae que habita a lo largo del continente americano, desde Alaska hasta el norte de Argentina y Sur de Brasil.

➤ Descripción

Tiene las alas anchas con unas plumas primarias puntiagudas que se extienden hacia fuera como dedos cuando se está remontando, su cola es larga y ancha. La hembra mide cerca de 30 cm de longitud y pesa entre 145 y 215 gramos. El macho, más pequeño, mide unos 27 cm de longitud y pesa entre 85 y 125 gramos. El plumaje de las partes superiores es gris azulado a negruzco; las partes inferiores son blancuzcas, con líneas horizontales de color castaño en el pecho; presenta cuello, flancos y muslos de color castaño rojizo ferruginoso.

Es una pequeña ave rapaz cazadora de otras aves. Caza volando a baja altura entre árboles y arbustos, pájaros cantores tras una breve y veloz persecución. En vuelos más abiertos y altos, o cuando emigra, parece faltarle potencia. A su paso, grupos de aves pequeñas y de vuelo rápido como estorninos o golondrinas lo "agreden" en bandadas y ejecutan simulacros de ataque.

➤ Distribución.

Se reproduce en Alaska y la Parte central de Canadá hasta el centro de México y las Antillas menores. Inverna desde el sur canadiense, Panamá y Las Antillas hasta Uruguay y Norte de Argentina.

➤ Reproducción.

Construye con ramas un nido en un árbol alto caducifolio o una conífera, escondido entre el follaje. La hembra pone de 2 a 8 huevos, más comúnmente 4 o 5, de 37.6 por 30 milímetros, con marcas de variados colores. La incubación dura de 30 a 35 días. Después de la eclosión, las crías son alimentadas durante 16 a 23 días por la hembra, mientras que el macho defiende el territorio. Los pichones comienzan a volar con un mes de edad y dependen de sus padres para la alimentación y la protección por otras 4 semanas.

VI.1.3.1.3.4 *Falco peregrinus* (halcón Peregrino)

Es una especie de ave falconiforme de la familia Falconidae. Es un halcón grande, del tamaño de un cuervo, con la espalda de color gris azulado y la parte inferior blanquecina con manchas oscuras; la cabeza es negra y cuenta con una amplia y característica bigotera también de color negro. Puede volar a una velocidad de crucero de 100 km/hora, pero cuando caza efectuando un ataque en picada puede alcanzar más de 300 km/hora, lo que lo convierte en el animal más rápido del mundo. Como en otras aves de presa, la hembra es de mucho mayor tamaño que el macho.

➤ Descripción.

Su longitud corporal varía entre 34 y 58 centímetros, y su envergadura es de entre 80 y 120 centímetros. Los machos y las hembras tienen un plumaje y marcas similares, pero, como en otras de presa, muestra un marcado dimorfismo sexual en su tamaño, con la hembra un 30% mayor que el macho. Los machos pesan entre 440 y 750 gramos, mientras que las hembras, notablemente mayores, pesan entre 910 y 1.500 gramos.

➤ Distribución.

La distribución geográfica de sus áreas de cría abarca desde la tundra ártica hasta el Sur de América del. Se le puede encontrar casi en todas partes de la tierra, excepto en regiones polares extremas, montañas muy elevadas y selvas tropicales; la única área terrestre extensa sin hielo en la cual está completamente ausente es Nueva Zelanda, lo que la convierte en el ave de presa más extendida del mundo. Tanto el

nombre científico como el nombre en español de esta especie significan “**halcón viajero**”, a causa de los hábitos migratorios.

➤ Alimentación.

Su dieta consiste casi exclusivamente en aves de tamaño medio, caza de vez en cuando pequeños mamíferos, pequeños reptiles e incluso insectos. Alcanza la madurez sexual en un año y se empareja de por vida.

➤ Anidación.

Anida en pequeñas oquedades en el suelo sin aportar ningún material, normalmente en bordes de acantilados o, en los últimos tiempos, en estructuras elevadas construidas por humanos. El halcón peregrino se convirtió en una especie en peligro en muchas áreas debido al uso de pesticidas, sobre todo DDT. Desde la prohibición del DDT a principios de los años 1970, las poblaciones se recuperaron, apoyadas por la protección a gran escala de sus lugares de anidamiento y liberación de ejemplares en la naturaleza. Las puestas son generalmente de tres o cuatro huevos (el rango está entre 1 y 6). Los huevos son, dependiendo de la especie, de color blanco a rojizo amarillento con marcas rojas o marrones. Son incubados durante unos 29 a 33 días, principalmente por la hembra. El macho también ayuda con la incubación de los huevos a lo largo del día, pero por la noche sólo la hembra lo hace.

➤ Reproducción.

Es sexualmente maduro al final de su primer año de vida, pero en poblaciones sanas se reproducen después de alcanzar los dos o tres años de edad. Se emparejan de por vida y vuelven al mismo nido cada año. El vuelo de cortejo incluye una mezcla de acrobacias aéreas, espirales precisas y vuelos siguiendo la figura de un ocho. El macho le pasa a la hembra una presa capturada mientras están todavía en el aire y, para poder hacerlo, la hembra literalmente vuela “al revés” para recibir la comida de las garras del macho. El halcón peregrino es territorial durante la temporada de cría; las parejas que están anidando se sitúan por lo general a más de un kilómetro de distancia entre ellas y a menudo mucho más lejos, incluso en zonas con gran cantidad de parejas. La distancia entre nidos asegura el suministro de comida suficiente para los padres y sus crías. Dentro de un territorio de cría, una pareja puede tener varios lugares de anidación; el número de nidos por pareja puede variar de uno o dos hasta siete en un período de dieciséis años. La pareja defiende el lugar escogido para anidar luchando contra otros peregrinos y a menudo contra águilas o cuervos.

VI.1.3.1.3.5 *Choeronycteris mexicana* (murciélago trompudo)

Es polinizador de las plantas que se alimenta y dispersor de algunas semillas como pitahayas (*Lemaireocereus* spp.) y garrambullas (*Myrtillocactus* spp.) (Arroyo-Cabrales et. al., 1987).

➤ Descripción.

Murciélago filostómido de tamaño medio con pelaje café- grisáceo en el dorso con los hombros y el vientre más pálidos de hasta 7 mm de largo. Las orejas son cortas con las membranas oscuras. Hocico alargado con lengua larga y extensible, la hoja nasal es ancha en la base y terminada en punta de aproximadamente 5 mm de largo (40-50 % del total del cráneo). La cola es corta de aproximadamente 1/3 del largo del uropatagio el cual es desnudo y de la mitad de longitud del fémur. Las medidas externas y craneales en mm son: LT 81-103; LC 6-10; LP 10-13; LO 15-18; LA 43.2- 47.8; longitud máxima del cráneo 29.2- 30.4. La fórmula dentaria es $i\ 2/0, c\ 1/1, p\ 2/3, m\ 3/3 = 30$; los dientes a excepción de los caninos se encuentran reducidos en tamaño (los incisivos inferiores se encuentran ausentes en los adultos). El peso varía de 10-20 g (Arroyo-Cabrales, et al., 1987).

➤ Hábitat.

Se presentan en una gran variedad de hábitats, en aquellas partes donde aún existe vegetación abundante con flores, como cañadas profundas en montañas desérticas (Arroyo-Cabrales et. al., 1987).

Se le encuentra en climas templados (C) aunque también en climas cálidos (A) y subcálidos (AC), desde los 300 msnm hasta los 2,400 msnm (Arroyo-Cabrales et al., 1987).

➤ Comportamiento.

En cuanto a su desarrollo acústico, este es intermedio en cuanto a detección de obstáculos emitiendo pulsos de 2.5 a 4 dinas/cm² y son extremadamente sensibles a altas frecuencias (60-80 KHz). Los refugios diurnos más comunes son las cuevas y las minas abandonadas perchando en áreas iluminadas tenuemente cerca de las entradas, aunque también se les ha encontrado debajo de raíces de árboles y edificios abandonados; es menos gregario que la mayoría de los murciélagos y evita mezclarse con otras

especies; cuelgan en un solo pie (lo que les permite rotar 360°) separados 2 a 5 cm de otros individuos. Las hembras cargan a sus crías cuando vuelan (Arroyo-Cabrales et. al., 1987). El pico de actividad se da en la 1ª hora y media posterior a la puesta de sol, después de la cual declina al nivel más bajo a las 3 horas y media posteriores. Las poblaciones de E.U. migran a México y el norte de Centroamérica durante el invierno. Se han encontrado restos de este murciélago en las egagrópilas de lechuzas (Arroyo-Cabrales et. al., 1987).

➤ Reproducción.

Se han registrado hembras preñadas al inicio de la primavera y nacimientos en junio y julio. Se considera monoéstrica a la especie pero existe la posibilidad de un segundo período de reproducción por el registro de una hembra preñada en Jalisco en Septiembre. Los fetos están cubiertos dorsalmente con pelo oscuro y denso y ventralmente con pelo menos denso y de color pálido. Paren una sola cría (aunque hay un registro de gemelos en Guatemala), el parto dura aproximadamente 15 segundos (Arroyo-Cabrales et. al., 1987).

➤ Conservación.

Su subsistencia dependerá en gran medida de la conservación y recuperación del hábitat cuyos primeros pasos ya se dieron con el reconocimiento y protección formal de las Regiones Terrestres Prioritarias y Áreas Naturales Protegidas dentro de su rango de distribución, campañas de educación ambiental y colaboración internacional (instituciones públicas y/o privadas, asociaciones civiles, etc.), así como estudios para conocer el estado actual de las poblaciones dentro de su rango de distribución.

VI.1.3.1.3.6 *Crótalos viridis* (víbora de Cascabel).

Es una especie de serpiente venenosa nativa del Oeste de Estados Unidos, suroeste de Canadá y Todo Norte y Noroeste de México.

➤ Descripción.

Esta especie crece hasta 100 cm de longitud. La máxima longitud registrada siendo de 151.5 cm (Klauber, 1937). En Montaña, los especímenes ocasionalmente superan los 120 cm de longitud. Klauber (1972) menciona que la especie alcanza su máximo tamaño en esta región. Una de sus características típicas es la de la presencia de tres o más (normalmente cuatro) escamas internasales

➤ Identificación.

Las características que permiten la identificación varían dependiendo de cuál subespecie se encuentre. Generalmente, las serpientes de cascabel del oeste (u occidentales) tienen colores claros con varias tonalidades de café. Manchas de color café más oscuro son comúnmente visibles en un patrón dorsal. Una banda de color puede estar presente detrás del ojo. El grupo de los cascabeles del oeste tiene una cabeza de característica forma triangular y los órganos sensoriales a cada lado de la cabeza. Una característica clave, que permite distinguir las cascabeles del oeste de otras cascabel, es la presencia de dos escamas internasales en contacto con la rostral.

➤ Hábitat.

Las características del hábitat varían dependiendo de la subespecie y su área. Generalmente, las cascabeles del oeste ocupan áreas con presa abundante. Muchas subespecies ocupan zonas rocosas con salientes que sirven como guaridas. También es común que ocupen las habitaciones de otros animales. Parecen preferir zonas secas con poca vegetación. Las cascabeles de las praderas también pueden ser encontradas cerca de pantanos, estanques o cerca del agua.

➤ Reproducción

Las cascabeles del oeste son vivíparas y pueden producir de 1 a 25 jóvenes por evento reproductivo. El promedio de jóvenes va de 4 a 12 pero varía mucho por la disponibilidad de alimento y otras condiciones ambientales. Hembras de la cascabel no necesariamente crían cada año. Es común que las hembras den a luz en guaridas comunes. Los jóvenes nacen entre agosto y octubre.

➤ Comportamiento.

Las cascabeles del oeste permanecen activas normalmente durante el día durante clima frío y de noche durante clima caliente. *C. viridis*. La especie posee un veneno poderoso y se defenderá si se le amenaza o hiere. Al igual que otras especies de cascabel, vibrará su cola que producirá un sonido característico para advertir a los intrusos, a menos que esté conservando el calor y se enrolla sobre su cascabel.

VI.1.3.1.4 Actividades.

Para iniciar con el Programa de rescate es necesario conocer la ubicación de los lugares de anidación, por lo que se realizara un recorrido por los alrededores del área de influencia del proyecto, los métodos para la detección de individuos serán los siguientes

VI.1.3.1.5 Observación directa y reconocimiento por sonidos

Se realizó un reconocimiento para identificar la presencia de forma directa (visual) o indirecta (sonido del cascabel, canto, vocalizaciones etc.), estas especies que si bien no fueron localizadas en la zona del proyecto, si se encuentran reportadas a nivel Microcuencia y por lo tanto puedan correr riesgos de daños durante la ejecución de la obra. Los recorridos se realizaron durante todo el día hasta 2 horas posteriores a la puesta del sol (esto para el caso del murciélago), con este recorrido se abarca toda el área incluida en el presente proyecto.

Las etapas de esta actividad son:

- ✓ Ahuyentar a los organismos que se pudieran encontrar cerca del área de trabajo, esto les permitirá su sobrevivencia
- ✓ Ubicar los posibles nidos, madrigueras o áreas de interés de las especies incluidas en este programa.
- ✓ En caso de Presentarse, tomar registro o evidencia de los rescates realizados con ayuda de material y/o equipo (hojas de registro, cámara fotográfica, cámara de video u otros).
- ✓ Traslado y reubicación de los organismos rescatados al lugar seleccionado estratégicamente, el cual debe presentar condiciones similares a su ecosistema del cual fue extraído.

VI.1.3.1.6 Capacitación al personal de la Empresa.

Es posible que durante el proceso constructivo de las obras aparezcan animales, a pesar de todos los esfuerzos desarrollados para su rescate. Se necesitará por tanto instruir al personal técnico y trabajadores de la empresa constructora sobre el estado de conservación de los animales silvestres, la importancia de las labores de rescate, sus niveles de peligrosidad, tipo de manejo, la legislación ambiental sobre vida silvestre, los cuidados necesarios y situaciones de emergencias. Para ello se les impartirá una plática, en donde se presentará información de las especies animales que habitan el área y fotos o láminas para facilitar su identificación.

Cabe señalar que queda estrictamente prohibido al personal involucrado en el trabajo de campo realizar colecta, cacería, comercialización u otra actividad que afecte la fauna silvestre de la región.

VI.1.3.1.6.1 Ahuyentamiento de la fauna

Al inicio de la etapa de preparación del sitio se realizarán recorridos por el sitio, haciendo el mayor ruido posible para permitir el desplazamiento de la fauna y sólo en caso de existir fauna de lento desplazamiento, se deberá realizar el rescate de la especie y ubicarla en un lugar seguro similar a su hábitat.

Aunque existen diferentes técnicas de ahuyentamiento, como la utilización de siluetas, reflectores, cintas de colores, e incluso el uso de humo y uso de feromonas, se **elegido el uso de reproducción de sonidos (ruido)** como el método que menor impacto generará y el más eficiente para la obra.

Reproducción de Sonidos (estimulo auditivo o ruido)

Una de los métodos más empleados, es la reproducción de diferentes tipos de sonidos que generen estímulos auditivos. La reproducción de éstos busca simular la presencia de: personas, maquinaria operando, animales depredadores, entre otros; con lo cual se genere estrés ambiental y por consiguiente un desplazamiento.

Puede ser utilizado un bafle o parlante amplificador de sonido, o generar el ruido con instrumentos musicales como panderetas, silbatos, trompetas o cualquier otro medio que cause sonidos diferentes a los del ambiente natural. Los sonidos deben generarse en lugares en los que se logre abarcar en la totalidad el área que se quiere ahuyentar. Es recomendable reproducir los sonidos en tiempos y

momentos diferentes. Esta técnica ha mostrado una respuesta positiva principalmente en aves y mamíferos, se puede utilizar en cualquier horario.

VI.1.3.1.6.2 Identificación

Una vez que se haya efectuado el ahuyentamiento será necesario conocer si existen individuos a rescatar, por lo que se realizara un recorrido por el sitio, poniendo en práctica la **observación directa e indirecta**.

➤ **Observación directa**

Consiste en realizar un reconocimiento en el sitio para identificar los individuos a rescatar de manera visual (especies de flora y fauna).

➤ **Identificación indirecta**

La detección de las especies de manera indirecta consiste en localizar rastro de individuos a través de nidos, excretas, sonidos, etc., que nos permitan conocer su localización exacta.

Con lo anterior, podrá ubicarse si existen individuos, nidos, o madrigueras a rescatarse, y deberá ponerse en práctica la mejor técnica para su manejo.

VI.1.3.1.6.3 Métodos para el manejo de las especies

En caso de identificarse algún caso de rescate, deberá aplicarse el mejor método de rescate,

VI.1.3.1.6.3.1 Anfibios

Aunque no se registraron anfibios a nivel SA, ni a nivel AI, se tienen registro de 4 especies en la subcuenca, ninguna de ellas en categoría de riesgo; y en caso de llegar a encontrar algún individuo y evaluar que pudiese llegar a ser afectado se podrán aplicar las siguientes actividades:

- Podrán ser atrapadas manualmente, la captura de las especies más difíciles de recolectar se hace generalmente con palo que tenga un lazo y en la punta un recipiente plástico.
- La captura se realiza acercando lentamente la vara, paralela al cuerpo del individuo.
- Se colocarán en bolsas de plástico tipo ziploc (con pequeños orificios) con un poco de sustrato húmedo para evitar su desecación, ya que estos individuos dependen de condiciones de elevada humedad para su sobrevivencia.
- Este grupo es relativamente sencillo de manipular y de liberar, son especies cuyos hábitos son diurnos, por lo que deberán ser liberadas durante el día, pero no a plena luz. Colocarlos al nivel del suelo y abrir la bolsa y moverlo un para que el animal salga solo.

VI.1.3.1.6.3.2 Aves

Las aves son muy sensibles a los sonidos, por lo que se puede esperar que el ahuyentamiento a través de la generación del ruido sea exitoso; sin embargo, los casos en los que las aves no responderán a este estímulo se centra principalmente en nidos y polluelos, por lo que en su caso deberá aplicarse las siguientes actividades:

Para la captura:

- Si es grande y se defiende con sus garras o pico (caso de las rapaces y otras especies) tirarle una manta o trapo grande por encima y fijarle las patas juntas con cinta engomada o aisladora. Si es posible hacer lo mismo en el pico.
- Si es pequeño e inofensivo, simplemente tomarlo con las manos suavemente y transportarlo. Los cuidados deben enfocarse a no apretarlo y que pueda estar respirando libremente.

Para transportarlo:

- Lo mejor es llevarlo en una caja de cartón que sea adecuada al tamaño del ave, que no sobre mucho espacio ni que esté muy apretada. Pueden ser usadas igualmente jaulas.
- Debe permanecer a oscuras. Si se transporta en una jaula debe estar envuelta en una tela oscura.
- Tiene que disponer de buena ventilación (agujeros en las paredes de la caja o tela de la jaula).
- Al transportar evitar movimientos bruscos, sacudones, golpes y vuelcos de la caja o jaula.
- No golpear las paredes o mover la caja o jaula para saber si el ave aún está viva (se debe observar por los orificios de la misma).

- Evitar que otros animales husmeen, ladren, arañen o ataquen la caja o jaula.
- No alimentarlo ni darle agua (siempre que se llegue al lugar de rescate en menos de dos horas).
- Evitar toda causa de estrés.

¿Qué hacer si el ave no se presenta sana?

- Se debe tratar de identificar qué problema tiene:
Fractura. Los dos lugares de fractura de huesos más comunes son las alas y las patas. Es relativamente fácil diagnosticarlo ya que el miembro tiene forma y/o movimientos que no son los naturales (es posible comparar las formas y movimientos del par de miembros homólogos para ver posibles diferencias entre ellos). Se pueden presentar dos posibilidades ante una fractura.

Abierta, junto a un hueso quebrado hay una herida. En caso de fractura abierta debe comenzarse por desinfectar la herida (iodóforo), tres veces por día, durante dos días. Se debe tratar de mantener el miembro más o menos inmovilizado para que no se agrave ni duela. Se debe administrar un antibiótico, durante 7 días. Luego de los dos primeros días de desinfección, si la herida aparenta estar bien se debe inmovilizar el miembro durante 20 días.

Cerrada, únicamente hay una fractura. No hay heridas. Si es un ala debe plegarse en su lugar, contra el cuerpo, y con una cinta aisladora rodear el cuerpo apretando el ala contra el mismo en posición normal. La otra ala debe quedar libre. En caso que el ave despida olor o se encuentre decaída sacar la cinta y revisar la herida. Si es una pata debe plegarse en su lugar, contra el cuerpo, y con una cinta aisladora rodear el cuerpo apretando la pata contra el mismo en posición normal. La otra pata debe quedar libre. En caso que el ave despida olor o se encuentre decaída sacar la cinta y revisar la herida.

Éste tratamiento puede tener éxito o no. Por esa razón siempre lo más conveniente es consultar un veterinario dedicado a aves y/o mascotas.

Heridas. En general las heridas en las aves tienen poco sangrado. Si existiera debe comprimirse la zona sangrante hasta que se detenga la hemorragia. Tanto las heridas grandes como pequeñas terminan cicatrizando. Lo importante es evitar o cortar la infección. Con curas de iodóforo tres veces por día y algún antibiótico es suficiente. Seguir con este tratamiento hasta que la herida cierre.

Otros estados patológicos. Muchas veces no hay signos claros de una enfermedad para que una persona sin conocimientos pueda hacer un diagnóstico como en los casos anteriores. Se puede apreciar al ave que no come y/o está decaída y/o tiene diarrea y/o estornuda o tose. En éstos casos se debe administrar un antibiótico. Es importante que lo vea un veterinario dedicado a las aves o mascotas.

Alimentación y nido

Alimentación. Para saber que alimento suministrar al pichón se debe saber si es una rapaz o no, ya que las demás especies pueden ser alimentadas, en principio con la misma comida.

Como saber si es una rapaz. Dos datos son fundamentales para saberlo: i) Pico relativamente voluminoso y grueso, ganchudo y ii) Patas fuertes y con uñas en forma de garra.

Alimentando una rapaz. Administrar carne picada colocándola dentro del pico de la rapaz. Con el paso de los días abrirá el pico pidiendo ser alimentado cuando ve llegar la carne. Cuando tenga algunos días acostumbrado a la comida poner carne en el suelo hasta que comience a comerla por voluntad propia. A partir de allí seguir de esta forma. Administrar carne hasta que se note un crecimiento en el buche. Repetir la comida cada vez que el buche desaparezca. No es necesario administrar agua ya que la extrae en cantidad suficiente de la carne. No dar otra alimentación hasta que sea liberado. Nunca dar pan, leche u otras comidas. Evitar que el ave se acostumbre a la presencia humana administrando la comida desde atrás de una tela o cortina. No debe ver quien lo alimenta para evitar la improntación. El próximo paso es la reintroducción en su hábitat.

Alimentando un ave de otra especie. Cuando no se trate de una rapaz, si bien cada especie da su tipo de alimento, este puede ser el alimento para administrar: Hervir un

huevo y una papa (sin sal) durante 10 minutos. Pisarlos con un tenedor (puré). Guardar en la heladera. Cuando se tenga que administrar, tomar un poco de la heladera, agregarle algo de agua (para que quede chirlo). Introducirlo en una jeringa de dar inyecciones, abrir el pico, poner la punta de la jeringa hasta dentro de la garganta y descargar el alimento. Cuando el buche sea notorio dejar de alimentar. Repetir cuando el buche se vacíe. No es necesario administrar agua ya que la extrae en cantidad suficiente del puré. No dar otra alimentación hasta que sea liberado. Nunca dar pan, leche u otras comidas. Evitar que el ave se acostumbre a la presencia humana administrando la comida desde atrás de una tela o cortina. No debe ver quien lo alimenta para evitar la improntación.

Nido. Construir un nido, de tamaño adecuado al ave, con papel de cocina sobre un plato hondo (sopero). Mantener una temperatura adecuada. Se puede usar una bombita eléctrica de 60 watts, a 25 centímetros por encima del pichón y en un extremo del nido. De esa forma la cría pueda alejarse o acercarse a la fuente de calor. También es posible como forma alternativa colocar una bolsa de agua caliente bajo el nido. Lo mejor es alternar la bombita durante el día y la bolsa de agua caliente en la noche.

Liberación. La liberación y reintroducción en su medio ambiente es el último paso a seguir. Se deben llenar estos requisitos para que el ave pueda ser reintroducida:

- 1) Volar, nadar, correr (según sea/n su modo/s de desplazarse) de forma normal.
- 2) Alimentarse por sí solo.
- 3) Que sus dos ojos estén sanos y con buena visión.
- 4) Que no tenga **impronta**.
- 5) Bien alimentado. Una vez liberado debe dejársele comida, donde fue soltó, por si no encuentra por su cuenta otro alimento.
- 6) Sano.

Liberarlo en un ambiente y en las condiciones con las siguientes características:

- 1) Medio ambiente donde normalmente vive la especie (monte, bañado, costa marina, etc.).
- 2) En una zona donde habitualmente no se encuentren personas.
- 3) En lo posible alejado de posibles depredadores de la especie.
- 4) Cerca de donde pueda encontrar alimento (de acuerdo a su especie) y agua.
- 5) Lejos de aerogeneradores y otras ingenierías humanas.
- 6) Dejarlo salir por propia voluntad de la caja o jaula.
- 7) Esperar 1/2 hora antes de liberarlo luego de haber concluido el viaje hacia el lugar de suelta.
- 6) En horas del amanecer.
- 7) Buen clima.

Como evitar la impregnación. Se sugiere en caso de tener que alimentar, cuidar o rescatar algún ejemplar seguir estas indicaciones:

- 1) Infórmese sobre los hábitos y comportamientos del ave que está criando para imitar a los padres.
- 2) Coloque un espejo, en la caja o jaula, en el que pueda ver su cuerpo entero.
- 3) Imita los sonidos de su especie o use grabaciones.
- 4) Trate de confeccionar un muñeco con la forma, tamaño y colores similares a los adultos de su especie. Esta especie de maniquí debería ser de forma que el pico sea la jeringa con la que se administra el alimento.
- 5) Evite exponerse donde pueda ser visto por la cría.

VI.1.3.1.6.3.3 Reptiles

Réptiles comunes. Derivado del posible inventario faunístico a encontrarse en el sitio, pueden existir diferentes tipos de lagartijas, gecos y alicantes, los cuales pueden ser fácilmente manejados con las acciones siguientes:

- Podrán ser atrapadas manualmente, la captura de las especies más difíciles de recolectar se hace generalmente con palo que tenga un lazo en la punta.
- La captura se realiza acercando lentamente la vara, paralela al cuerpo del individuo.
- Se colocarán en bolsas de tipo costal, que permita la entrada de aire.

- Este grupo es relativamente sencillo de manipular y de liberar. La liberación nunca debe ser en la noche, ya que dependen su temperatura corporal depende del ambiente. Colocarlo al nivel del suelo y abrir la bolsa y moverlo un para que el animal salga solo.

Víboras. Se realizarán recorridos por los alrededores del proyecto, principalmente entre los roqueríos y cuevas para el avistamiento de la especie, en caso de encontrar individuos estos serán capturados y reubicados a otra zona, cabe mencionar que esta especie se adapta a todo tipo de terreno por lo que su reubicación no resultara complicada

Para el rescate de víboras en caso de ser encontradas, se hará lo siguiente:

- Mantener una distancia de cuando menos 5 metros para que la víbora este bajo control, así es más seguro que esté tranquila y no se esconda.
- Una víbora de cascabel puede asustarse cuando alguien se le aproxima en el campo abierto. Para evitar esto, hay que esconderse detrás de arbustos u otros objetos cercanos, y así reducir la posibilidad que la víbora se vuelva agresiva. Siempre debe tenerse en cuenta el *área de seguridad* sugerida anteriormente. Si la víbora esta enrollada, al atacar puede estirarse hasta $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de su longitud total. Pero si la víbora ya está estirada, su área de ataque es menor.
- En el momento de captura, acercarse muy lento, agarrarla con las pinzas en el medio de su cuerpo y sin poner mucha presión. Solo debe presionarse lo suficiente para que no se escape y así poder moverla al recipiente de reubicación.
- Colocar con cuidado la víbora en el recipiente de reubicación y taparlo de inmediato. Es muy importante asegurarse que el recipiente no pueda destaparse en forma accidental, usando una cuerda o cinta aislante. Colocar el recipiente en algún lugar visible, alejado de toda la gente y en la sombra, hasta el momento en que se vaya a hacer la reubicación. El recipiente debe estar claramente identificado con una etiqueta que diga "*Víbora de Cascabel Viva*" y se debe liberar nuevamente en un área segura a las pocas horas de ser capturada.
- Para liberar a la víbora, colocar el recipiente en el piso, quitar la tapa y voltear el recipiente con cuidado, manteniendo el recipiente como barrera de protección. Las pinzas o ganchos pueden ayudar para remover la tapa y ayudar a la víbora para que se salga del recipiente. O simplemente dejar el recipiente abierto para darle lugar a que la víbora se salga tranquilamente.

El equipo recomendado para esta operación es el siguiente:

- Gancho y/o pinzas para víboras, que tengan un mango largo y con una pinza que no vaya a lastimar a las víboras. También se puede usar un rastrillo o una escoba, pero debe de tenerse cuidado en cómo manejarlas porque las víboras son bastante frágiles.
- Un recipiente para transportar a la víbora. Esto puede ser una cubeta de basura con agarraderas y con tapa de seguridad. El recipiente ideal puede ser de color claro para que no absorba el calor del sol, se deben hacer unos hoyos pequeños en la tapa para ventilación y poner una etiqueta que diga "*Víbora de Cascabel Viva*".

VI.1.3.1.6.4 Cronograma

La calendarización de las actividades para la localización y en su caso rescate de especies se presenta en el cuadro siguiente. Se realizarán recorridos, conforme el avance de la obra, estos recorridos tendrán la finalidad verificar la ausencia de individuos.

Cuadro VI-1. Cronograma de Actividades.

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Recorrido de campo (búsqueda de hábitats y avistamiento)	X		X		X		X		X		X	
Colecta de organismos	x		X		X		X		X		X	
Rescate de especies encontradas	X		X		X		X		X		X	
Monitoreo		X		X		X		X		X		X

VI.1.3.1.6.5 Seguimiento y evaluación

Para poder dar seguimiento a las actividades programadas debe tener registro de los casos de rescate, y evidencia de los mismos.

Toma de datos. Se deberá tener y llenar una bitácora de rescate de individuos, que incluya la información del individuo como: taxonomía, estado de salud, dónde fue encontrado y que manejo se le dio o dará.

Evidencia fotográfica. Realizar un registro fotográfico de los individuos rescatados y si es posible de los avistamientos de fauna

Revisión de área de rescate. Para dar seguimiento a la protección y rescate, así como, establecer la eficacia de la medida ambiental, será necesario visitar el área en dónde serán liberados los individuos.

Con los datos de los puntos anteriores, podrá generarse un informe en dónde se evalúen la eficacia del programa.

VI.1.3.2 Programa de conservación de suelos

La erosión del suelo es definida como un proceso de desagregación, transporte y deposición de materiales del suelo por agentes erosivos (Ellison, 1947). Los agentes erosivos dinámicos, en el caso de la erosión hídrica son la lluvia y el escurrimiento superficial o las inundaciones.

La lluvia tiene efecto a través del impacto de las gotas de lluvia sobre la superficie del suelo, y por el propio humedecimiento del suelo, que provocan desagregación de las partículas primarias; provoca también transporte de partículas por aspersion y proporciona energía al agua de la escorrentía superficial (Ellison, 1947).

Como consecuencia de la desagregación se produce un sello superficial que disminuye sustancialmente la capacidad de infiltración del suelo (Duley, 1987; Ellison, 1947). En el momento en que la precipitación pasa a ser mayor que la tasa de infiltración de agua en el suelo, se produce la retención y detención superficial del agua y, posteriormente, el escurrimiento superficial del agua que no infiltra (Meyer, 1976). Considerando a la escorrentía superficial como el principal agente de transporte.

Este programa estará encaminado a realizar acciones en aquellas áreas que puedan tener problemas de erosión por la remoción de la cubierta vegetal, por tanto, será necesario realizar prácticas de conservación y restauración de los suelos mediante el control y manejo de los desperdicios que resulten del cambio de uso de suelo. Para poder definir el tipo de obras y cantidad será necesario cuantificar la erosión potencial del sitio.

Para algunos fines, se pueden obtener estimaciones válidas de la pérdida de suelos a partir de modelos, de los que el mejor ejemplo es la estimación de la pérdida de suelo media anual a largo plazo utilizada por la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (USLE). La aplicación de ésta metodología de cálculo tiene por objeto dar a los técnicos en conservación de suelos la posibilidad de elegir combinaciones de usos de la tierra, prácticas de cultivo y de conservación que mantengan las pérdidas de suelo a un nivel aceptable. Para el presente estudio se utilizó la metodología propuesta por Martínez Menes (2005) a partir de la USLE:

La USLE se presenta en de la siguiente forma:

$$A = R * K * L * S * C * P;$$

Dónde:

- A: Es la media de la pérdida anual de suelo en toneladas por hectárea.
- R: Es una medida de las fuerzas erosivas de las precipitaciones y la escorrentía
- K: Es el factor de erosionabilidad del suelo, es decir, una cifra que refleja la susceptibilidad de un tipo de suelo a la erosión o sea la recíproca de la resistencia del suelo a la erosión
- L: Es el factor de longitud, una relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo de una longitud específica de 22.6 metros
- S: Es el factor de manejo, relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo de pendiente específica del 9 %
- C: Es un factor de manejo de los cultivos, relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo sometido a un tratamiento estándar de barbecho
- P: Es el factor de la práctica de conservación, una relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo al que no se aplica ninguna práctica de conservación, es decir, arado en el sentido de la pendiente.

Con la metodología descrita en el Apartado IV.2.1.3.3 nos indica que actualmente se están perdiendo **4.24** Toneladas por año de suelo en una superficie de **4.068 has**, con vegetación y sin la implementación del presente proyecto.

Del mismo Modo se realiza los cálculos correspondientes en cuanto a la estimación de la pérdida de suelo en la misma superficie, una vez que se encuentre desprovista de vegetación, es decir una vez que sea implementado el presente proyecto de cambio de Uso de Suelo, tal afirmación corresponde a lo siguiente:

$E_p = E * Sup = 424.42 \text{ Ton/año.}$

La erosión total o Erosión con el Proyecto (E_p), es el resultado de multiplicar la Erosión potencia (E) por la Superficie sujeta a Cambio de Uso de Suelo (4.068 has).

VI.1.3.2.1.1 Presas de control de azolves

La erosión que se produce en la cuenca o en los arroyos como resultado de un fenómeno natural, es a menudo acelerada cuando el hombre cambia las condiciones naturales del suelo, como son, por ejemplo, las debidas a los aprovechamientos forestales, los incendios no sofocados en los bosques, el pastoreo exagerado, LOS CAMBIOS DE USO DE SUELO, etc.

La conservación de suelos, es el uso racional del suelo, incorporando prácticas de protección y mejoramiento de tal forma que se controle la erosión y mantenga o aumente su productividad.

Las presas de control de azolves son las principales obras para el control de la erosión en cárcavas, consisten en estructuras de distintos materiales colocadas transversalmente al flujo de la escorrentía. Existen presas de distintos materiales y se debe buscar la más adecuada de acuerdo a las características de las cárcavas, los costos de construcción y el material disponible en la región.

En este sentido la forma de determinar la cantidad de presas a utilizar esta en función de los datos obtenidos en la ULSE y de lo que la cual nos indica que en base a la precipitación media, tipo de suelo y tipo de vegetación presente en la zona, se estarían perdiendo **424.42 Ton/año** en una superficie de **4.068 has** desprovista de vegetación y sin prácticas de conservación de suelos.

Las presas Control de azolves tendrán medidas promedio de **1.20** metros de largo X **1.0** Metro de alto X **1.0** Metro de ancho y estarán ubicadas a una equidistancia de **10** Metros.

Con estas medidas establecidas, cada presa nos estaría reteniendo **6M³** de suelo, las cuales en función de su equivalencia nos representaría **6 Ton** por lo que para realizar una retención de **424.42 Ton** producto de la estimación de nuestra ULSE, necesitaríamos **70.73 presas** con estas características o en su defecto **84.88 M³** presas filtrantes de piedra acomodada. Sin embargo para el presente proyecto se pretenden realizar **100 M³** de presas, esto previendo algún derrumbe ocasional de las obras lo cual si esto llegase a ocurrir, considerar un escenario en conservación de suelos de **15 años** permitiéndonos garantizar la retención de suelo en el área sujeta a Cambio de Uso de Suelo y evitar poner en riesgo este concepto.

VI.1.3.2.2 Ubicación de las obras

Las coordenadas geográficas de la ubicación de las obras, correspondientes a las actividades de Restauración, se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro VI-2.Coordenadas de las obras propuestas

FID	Obra	sup/meta	vértice	X	Y
1	Siembra al Voleo	2	1	356953.2	2773320
			2	357012.5	2773315.7
			3	357050.7	2773306.4
			4	357064.3	2773250.1
			5	357063.3	2773211
			6	357039	2773147.3
			7	357001.9	2773162.3
			8	356953.3	2773164
			9	356866.8	2773210
2	Reforestación Pol 1	0.848	1	357258.7	2773735.4
			2	357267.4	2773760.4
			3	357275.7	2773777.5
			4	357285.3	2773784.2
			5	357310.7	2773789.8
			6	357320.6	2773787.8
			7	357323.4	2773775.1
			8	357339.6	2773768.4
			9	357358.3	2773768.8
			10	357355.9	2773754.9
			11	357350.4	2773743.4
			12	357360.3	2773739
			13	357372.6	2773734.6
			14	357367.8	2773729.5
			15	357361.1	2773721.9
			16	357357.5	2773711.6

FID	Obra	sup/meta	vértice	X	Y
5	Acordonamiento Pol 2	8.577	1	355945.5	2775331
			2	356172.5	2775179.1
			3	356166.7	2775166.4
			4	355936	2775324.1
6	Acordonamiento Pol 3	8.577	1	356804.7	2774740.3
			2	356844.4	2774552.8
			3	356833.9	2774550.3
			4	356782.5	2774734.7
7	Acordonamiento Pol 4	8.577	1	356801	2773399
			2	356995.1	2774042.3
			3	357014.1	2774042.3
			4	356821.2	2773395.4
8	Acordonamiento Pol 5	8.577	1	356606.6	2772437.5
			2	356599.4	2772531.1
			3	356542.6	2772589.4
			4	356484.3	2772748.6
			5	356565.8	2772974.1
			6	356793.6	2773161.2
			7	356798.3	2773149.5
			8	356589.6	2772961.4
			9	356507.6	2772751.1
			10	356564.4	2772597.6
			11	356617.4	2772534.1
			12	356624	2772440.2
9	Reforestación	7.254	1	355989.4	2774117

L.D.E. San Ramón- Taspana de 115 KV, Municipio de Canelas, Durango.

FID	Obra	sup/meta	vértice	X	Y
			17	357351.2	2773704.1
			18	357343.6	2773693.8
			19	357335.3	2773691
			20	357334.9	2773678.3
			21	357326.5	2773673.5
			22	357313.8	2773676.3
			23	357307.9	2773684.2
			24	357297.6	2773690.2
			25	357294.8	2773681.1
			26	357288.8	2773685.4
			27	357271	2773705.3
			28	357262.3	2773706.5
3	Reforestación Pol 2	0.707	1	357205.5	2773677.1
			2	357222.6	2773689.8
			3	357238.8	2773687.4
			4	357258.7	2773677.5
			5	357274.6	2773666
			6	357285.7	2773654.1
			7	357292.4	2773634.6
			8	357281.3	2773614.4
			9	357269.4	2773596.5
			10	357242.4	2773582.6
			11	357223.8	2773580.6
			12	357213	2773586.2
			13	357222.2	2773605.6
			14	357224.2	2773622.7

FID	Obra	sup/meta	vértice	X	Y
	Pol 3		2	355941.7	2774217.1
			3	356017.9	2774317.1
			4	356125.9	2774375.3
			5	356221.1	2774342.5
			6	356246.5	2774263.1
			7	356300.5	2774134.5
			8	356208.4	2774094.8
			9	356143.3	2774074.2
			10	356070.3	2774082.1
			10	Barreras de piedra	50 Mts
2	356369.8	2772432.9			
3	356409.7	2772455.3			
4	356445.5	2772474.5			
5	356468.1	2772488			
6	356487.8	2772505.5			
7	356490.6	2772525.5			
8	356487.6	2772548.2			
9	356495.6	2772550			
10	356500.8	2772525			
11	356497.5	2772500			
12	356475	2772476.3			
13	356450	2772465.2			
14	356414.9	2772447.7			
11	Rescate de Individuos	58 Ind	1	356226.7	2774473.6
			2	356226.7	2774522.3
			3	356262.6	2774558.3

L.D.E. San Ramón- Taspana de 115 KV, Municipio de Canelas, Durango.

FID	Obra	sup/meta	vértice	X	Y
			15	357214.2	2773632.2
			16	357203.1	2773628.7
			17	357194.4	2773636.2
			18	357192	2773648.5
			19	357196.4	2773661.2
			20	357192	2773670.7
			21	357192.4	2773679.5
4	Acordonamiento Pol 1	8.577	1	355301.3	2775510.1
			2	355450.5	2775458.5
			3	355619.1	2775436
			4	355832.6	2775417.1
			5	355832.2	2775410
			6	355619.5	2775418.3
			7	355445.3	2775446.7
			8	355293.1	2775500.3

FID	Obra	sup/meta	vértice	X	Y
			4	356313.4	2774560.4
			5	356364.2	2774518.1
			6	356357.9	2774486.3
			7	356277.5	2774458.8
12	Presas Control de Azolves	200 Mts	1	356644.4	2775091.7
			2	356637.8	2775099
			3	356672.7	2775133.1
			4	356681.6	2775193.2
			5	356675.9	2775227.6
			6	356701.3	2775279.2
			7	356742.5	2775331.6
			8	356741	2775318.1
			9	356706	2775269.7
			10	356688	2775226.6
			11	356695.2	2775193.3
			12	356683.3	2775124.3

VI.1.3.3 Programa de reforestación

1.1 Introducción.

Los propietarios de los bosques, reconocidos y tratados como tales, han observado las limitaciones que presentan los suelos forestales para la producción de nuevas áreas forestales y se dan a la tarea de propiciar mediante las reforestaciones el establecimiento de nuevas áreas forestales, que garanticen la perpetuación de los bosques existentes y la incorporación de otras al ámbito forestal, logrando buenos resultados cuando se aplican de manera correcta todos los componentes que intervienen en el proceso de establecimiento y seguimiento de las reforestaciones a manera de incrementar las áreas productivas de los bosques.

Existen diversos factores o fenómenos destructores de las áreas forestales como son los incendios, las enfermedades, plagas forestales y cambios de uso de suelo, paralelamente a esto es necesario la programación de actividades de protección, conservación y fomento de los recursos forestales y esto se logra a través de programas de manejo que incluyan y establezcan actividades específicas en tiempo y espacio para mejorar las condiciones de las masas forestales en cantidad y calidad.

Los ecosistemas forestales son la fuente de una gran variedad de bienes y servicios económicos, biológicos y recreativos que la sociedad demanda en satisfacción de sus necesidades pero además representa el medio físico y biótico, donde se desarrollan de forma interrelacionada numerosos procesos ecológicos, que hacen posible, entre otras cosas, la permanencia y modificación de las especies.

Los bosques son una fuente de ingresos económicos, que se genera de aprovechamiento de especies Maderables y No Maderables según sea el caso, pero también se requiere de actividades que ayuden a la conservación y rendimiento sostenido de la masa forestal, una de estas actividades es la reforestación.

La reforestación aporta una serie de beneficios y servicios ambientales. Al restablecer o incrementar la cobertura arbórea, se aumenta la fertilidad del suelo y se mejora su retención de humedad, estructura y contenido de nutrientes (reduciendo la lixiviación, proporcionando abono verde); La producción de leña ayudará, indirectamente, a mantener la fertilidad del suelo. La siembra de árboles estabiliza los suelos, reduciendo la erosión hídrica y eólica.

La cobertura arbórea también ayuda a reducir el flujo rápido de las aguas lluvias, regulando, de esta manera, el caudal de los ríos, mejorando la calidad del agua y reduciendo la entrada de sedimento a las aguas superficiales. Debajo de los árboles, las temperaturas más frescas y los ciclos húmedos y secos moderados constituyen un microclima favorable para los microorganismos y la fauna; ayuda a prevenir la laterización del suelo. Las plantaciones tienen un efecto moderador sobre los vientos y ayudan a acentuar el polvo y otras partículas del aire.

1.2 Objetivo.

General.

- El objetivo principal de estas actividades es incrementar la cobertura arbórea, evitar la erosión hídrica, restablecer las condiciones de cubierta vegetal, garantizar la permanencia y propagación de las áreas forestales.

Específicos:

- Dar cumplimiento a lo estipulado en el Art 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Dar seguimiento a la reforestación a fin de protegerla de agentes que pudieran poner en riesgo su permanencia y desarrollo durante los primeros años que son los primordiales para lograr su éxito.

1.3 Metas.

Realización de una reforestación en una superficie de **8.0 hectáreas** de la especie *Pinus leiophylla* y 2.0 has de Especies de Quercus (al voleo), dentro de las áreas de uso común de los predios Cebollitas Lote 7 y 6, en el municipio de Canelas, Dgo.

1.4 Metodología.

1.4.1 Sistema de reforestación a utilizar.

La justificación técnica del sistema de reforestación seleccionado se tendrá que fundamentar en las condiciones topográficas del terreno y la facilidad de realizarlo de manera manual y a los costos estimados para tales efectos.

El sistema de **cepa común** consiste en la excavación de una cepa de 40 cm de ancho, de largo y profundidad, la cual es posible que se realice de manera manual (azadón, pala, pico y barreta). La plantación se realiza con la apertura de la cepa y la colocación de la planta se realiza en el centro de la cepa colocando la tierra superficial en los lados de la misma.

Para la siembra al voleo la técnica consiste en el esparcimiento lo más uniforme posible sobre la superficie de interés.

1.4.2 Selección de la especie.

Las especies seleccionadas a reforestarse corresponden a *Pinus leiophylla* producto de los resultados obtenidos en el Valor de Importancia Ecológico (VIE), en dichos resultados se nos indica que es de gran valor ecológico en la zona, dicha especie si es factible localizarlas en los viveros locales, aparte de esto la propia empresa cuenta con vivero particular para su producción. Así mismo cuenta con personal capacitado para la recolección de semilla.

1.4.3 Número de plantas a utilizar en la plantación.

La densidad en el número de plantas está en función de los siguientes aspectos: Objetivos de la plantación, características físicas del área, las especies a utilizar, los costos de la plantación, etc. El número de plantas a utilizar para el presente proyecto se muestran a continuación:

Cuadro VI-3. Número de Plantas.

ID	Predio	Superficie a reforestar (ha)	Densidad (ha)	Número de Plantas	Especie
1	Cebollitas L7	2	1,200	2,400	<i>Pinus leiophylla</i>
		2 (al Voleo)	Al Voleo	Semilla	<i>Q. durifolia y eduardii</i>
2	Cebollitas L6	7	1,200	8,400	<i>Pinus leiophylla</i>
Total			1,200	10,248	

1.4.4 Época de la plantación.

Este factor tiene influencia directa en la sobrevivencia de la planta y en el crecimiento inicial, de tal forma que la plantación se debe establecer cuando se presente el balance hídrico más adecuado (alta humedad atmosférica y coeficiente de evaporación mínimo).

La mejor época de plantación es cuando el sitio cuenta con las siguientes condiciones: suelo húmedo, precipitación presente, mínima evapotranspiración, sistema radicular de la planta en latencia.

Considerando lo anterior, se propone que se realice el trabajo de plantación en los meses de julio y agosto, por ser la época de lluvias.

1.5 Lugares de acopio y Reproducción de la Especie.

La Planta será adquirida de los viveros locales ubicados en el municipio de Canelas y/o Santiago Papasquiario y en el mejor de los casos será producida en el vivero particular de la empresa Promovente.

1.6 Localización de los Sitios para realizar la Reforestación.

Las coordenadas geográficas del polígono propuesto para la reforestación se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro VI-4. Ubicación de la Reforestación y/o siembra al voleo.

FID	Obra	Sup /meta	vértice	X	Y
1	Siembra al Voleo	2.0	1	356953.2	2773320
			2	357012.5	2773315.7
			3	357050.7	2773306.4
			4	357064.3	2773250.1
			5	357063.3	2773211
			6	357039	2773147.3
			7	357001.9	2773162.3
			8	356953.3	2773164
			9	356866.8	2773210
2	Reforestación Pol 1	0.84	1	357258.7	2773735.4
			2	357267.4	2773760.4
			3	357275.7	2773777.5
			4	357285.3	2773784.2
			5	357310.7	2773789.8
			6	357320.6	2773787.8
			7	357323.4	2773775.1
			8	357339.6	2773768.4
			9	357358.3	2773768.8
			10	357355.9	2773754.9
			11	357350.4	2773743.4
			12	357360.3	2773739
			13	357372.6	2773734.6
			14	357367.8	2773729.5
15	357361.1	2773721.9			
16	357357.5	2773711.6			
17	357351.2	2773704.1			
18	357343.6	2773693.8			
19	357335.3	2773691			
20	357334.9	2773678.3			
21	357326.5	2773673.5			
22	357313.8	2773676.3			

FID	Obra	Sup /meta	vértice	X	Y
			23	357307.9	2773684.2
			24	357297.6	2773690.2
			25	357294.8	2773681.1
			26	357288.8	2773685.4
			27	357271	2773705.3
			28	357262.3	2773706.5
3	Reforestación Pol 2	0.7	1	357205.5	2773677.1
			2	357222.6	2773689.8
			3	357238.8	2773687.4
			4	357258.7	2773677.5
			5	357274.6	2773666
			6	357285.7	2773654.1
			7	357292.4	2773634.6
			8	357281.3	2773614.4
			9	357269.4	2773596.5
			10	357242.4	2773582.6
			11	357223.8	2773580.6
			12	357213	2773586.2
			13	357222.2	2773605.6
			14	357224.2	2773622.7
			15	357214.2	2773632.2
			16	357203.1	2773628.7
			17	357194.4	2773636.2
			18	357192	2773648.5
			19	357196.4	2773661.2
			20	357192	2773670.7
			21	357192.4	2773679.5
4	Reforestación Pol 3	7.0	1	355989.4	2774117
			2	355941.7	2774217.1
			3	356017.9	2774317.1
			4	356125.9	2774375.3
			5	356221.1	2774342.5
			6	356246.5	2774263.1
			7	356300.5	2774134.5

FID	Obra	Sup /meta	vértice	X	Y
			8	356208.4	2774094.8
			9	356143.3	2774074.2
			10	356070.3	2774082.1

1.7 Mantenimiento y Sobrevivencia.

Para el mantenimiento de la reforestación, se aplicara un cageteo en el siguiente año inmediato a la realización de la reforestación, con la finalidad de proporcionar mayor captación de agua, de tal forma que garantice la sobrevivencia de la planta.

La fertilización de la reforestación es otra práctica a considerar, ya que esto permitirá proveer de mayores nutrientes

Durante los 2 primeros años de la plantación, se realizara un análisis de sobrevivencia, remplazando las plántulas muertas y/o esparcimiento de semillas en caso de ser necesario.

Con la aplicación de estas medidas se otorgara mayores oportunidades de que la reforestación aplicada tenga un mayor éxito.

1.8 Programa de Actividades.

Cuadro VI-5. Programa de Actividades.

Actividad.	Periodo de Trabajo (Meses)												
	Julio			Agosto				Septiembre					
Planeación de Carácter Técnico	X	X											
Preparación de Material y Equipo			X										
Delimitación del Área a reforestar				X									
Ejecución de la Reforestación.					X	X	X						
Evaluación de las Actividades								X	X				
Informe de Actividades										X			

1.9 Evaluación.

Durante los 2 primeros años de la plantación, se realizara un análisis de sobrevivencia, remplazando las plántulas muertas en caso de ser necesario.

1.10 Informes de avances y resultados.

Los informes que serán presentados a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a consecuencia de la realización de la reforestación se llevaran a cabo de la siguiente manera.

1 Informe una vez realizada la Reforestación.

1 Informe en el plazo comprendido al primer año de efectuada la reforestación.

1 Informe en el plazo comprendido al segundo año de realizada la Reforestación

VI.1.4 Actividades de mitigación, restauración y compensación por etapa

Las principales medidas de mitigación, prevención y restauración para los diferentes componentes ambientales de acuerdo a las diferentes etapas del proyecto son las siguientes.

Cuadro VI-6. Actividades de mitigación, prevención y restauración en las diferentes etapas del proyecto

Componente	Impacto	Etapa en que se requiere y su duración	Tipo de medida	Medida
Aire	Aumento en la concentraciones de gases efecto invernadero	En todas las etapas	Preventiva	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada.
	Generación de polvo	Preparación del sitio y construcción	Preventiva, Mitigación	Mantenimiento a los caminos de acceso
		Preparación del sitio y construcción	Mitigación	Rociado con agua los caminos en época de estiaje (sólo aquellos tramos que lo ameriten)
	Generación de ruido Y vibraciones	Preparación del sitio y construcción	Mitigación	Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido.
Geológico	Movimiento de material geológico superficial e incremento de erosión	Preparación del sitio y construcción	Prevención, Mitigación	Estabilización del material restante, producto de las excavaciones.
Suelo	Erosión y pérdida de fertilidad	Preparación del sitio	Prevención, Mitigación	Se evitará en lo posible el arrastre de la vegetación por diferentes rutas para evitar la formación de canales y puedan convertirse en cárcavas
		Preparación del sitio	Mitigación, Compensación, Prevención,	Se acomodará y picará los productos del cambio de uso de suelo en forma perpendicular a la pendiente para favorecer el establecimiento de vegetación
		Construcción	Prevención	Usar sólo los caminos existentes
		Operación	Prevención	No afectar el estrato herbáceo ni arbustivo
	Operación	Compensación	Efectuar un programa de reforestación de 8 ha.	
	Generación de residuos sólidos	En todas las etapas	Prevención, Compensación	Cartel alusivo al manejo adecuado de los residuos sólidos
			Mitigación, Compensación, Prevención	Jornada de limpieza de caminos y áreas de trabajo
Contaminación por residuos peligrosos	En todas las etapas	Prevención	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada.	
Agua	Incremento en la cantidad de sedimentos	Preparación del sitio	Prevención	No se afectará el estrato herbáceo ni arbustivo
		Preparación del sitio	Mitigación, Compensación, Prevención,	Se acomodará y picará los productos del cambio de uso de suelo en forma perpendicular a la pendiente para favorecer el establecimiento de vegetación
	Azolve de cuerpos de agua	Operación	Compensación	Reforestación de 9.0 ha.
Posterior a la etapa de construcción		Compensación, Mitigación	Programa de control de azolves	

Componente	Impacto	Etapas en que se requiere y su duración	Tipo de medida	Medida
Vegetación	Modificación de la estructura vegetal	Preparación del sitio	Prevención	Delimitación del polígono sujeto a CUSTF
		Preparación del sitio	Prevención	Prohibición de actividades fuera del CUSTF
		Posterior a la etapa de construcción	Mitigación	Reforestación de 9.0 ha.
Fauna	Desplazamiento de especies de fauna por afectación al hábitat	En todas las etapas	Preventiva	Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad.
		Posterior a la etapa de construcción	Mitigación, Compensación	Acomodo de desperdicios y la permanencia de troncos secos.
		Construcción y operación	Preventiva, Mitigación	Colocar aisladores en las estructuras
		En todas las etapas	Preventiva	Prohibición de caza de fauna silvestre
		En todas las etapas	Preventiva	Instalar 2 letreros alusivos a la fauna
		Todas las etapas	Preventiva	Implementar capacitación de manejo de fauna silvestre
		Preparación del sitio, construcción y operación	Preventiva	Registro de especies reubicadas o rescatadas
Paisaje	Impacto visual	Posterior a la etapa de construcción	Mitigación	Reforestación de 9.0 ha.
Sociedad	Diversificación de los empleos en la zona	Preparación del sitio, construcción y operación	Preventiva, Compensación	Contratación de personal de poblaciones aledañas
		Preparación del sitio, construcción y operación	Preventiva, Compensación	Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal y se cumplan con las Normas de Seguridad e Higiene.

VI.1.5 **Actividades de mitigación como consecuencia del abandono del sitio (abandono definitivo)**

Como se ha mencionado en el planteamiento del programa de trabajo, la etapa de abandono definitivo se llevará sólo en el caso de que la infraestructura ya no diera el servicio de energía eléctrica a la empresa, lo cual es muy poco probable; sin embargo, ha de plantearse actividades para el abandono definitivo.

- Realizar una demolición organizada de la línea de distribución de energía eléctrica que posibilite la clasificación de los materiales para permitir su posterior reciclaje (postes, alambres conductores, herrajes, etc.).
- Tapar con piedras y tierra las excavaciones donde se encontraban empotrados al suelo las estructuras de soporte.
- Una vez completada la demolición y limpieza del lugar, restituir el paisaje teniendo en cuenta el entorno circundante para lograr su integración con una reforestación con especies típicas del tipo de vegetación prevaleciente en el sitio.
- Se ejercerá un control sobre la basura generada, para su disposición en el relleno sanitario más cercano al proyecto.
- Para los caminos de acceso se llevará a efecto un programa de restauración, en el que se contemplen acciones como: estabilización de taludes e inhabilitación de caminos y reforestación. Los sitios a restaurar serán aquellos afectados por las actividades realizadas, excepto los ocupados por obras que tendrán uso futuro, debidamente justificado; en el entendido de que dicho uso tendrá que cumplir con las disposiciones normativas ambientales que resulten aplicables.

- En las actividades de restauración mediante la reforestación, se utilizarán únicamente individuos de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas locales.

VI.1.6 Sustentabilidad con las medidas de mitigación y prevención aplicadas

Por la naturaleza del proyecto se tendrán impactos negativos, sin embargo en el presente estudio se proponen las medidas de mitigación y prevención para su corrección, por otra parte, los impactos benéficos serán mayores que los adversos, al aplicar las medidas de mitigación tal como se recomienda en este estudio por lo que no se tendrá impactos residuales a largo plazo sobre los componentes más vulnerables como el **suelo y biota (vegetación)**. El impacto residual o a largo plazo será sobre el **aire y el paisaje** el cual será compensado a través de la reforestación de áreas adyacentes al sitio del proyecto. La sustentabilidad del proyecto se basa en establecer correctamente las medidas de prevención, mitigación y restauración durante cada etapa del proyecto. A continuación, se comparan los impactos adversos antes y después de que se apliquen el plan de manejo ambiental.

En la región existe un **grado de marginación medio**, sin embargo, cuenta con una enorme cantidad de recursos que pueden ser aprovechados para disminuir la pobreza extrema y, con el desarrollo del presente proyecto se contribuye para una mejor calidad de vida de los habitantes de la comunidad beneficiada.

Cuadro VI-1. Sustentabilidad del proyecto con medidas de mitigación y compensación

Componente	Impacto	Medida	Componentes indirectos que beneficia	Forma de mitigación de impactos	Especificaciones de operación y mantenimiento
Aire	Aumento en la concentraciones de gases efecto invernadero	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada.	Agua, Suelo, Biota, Paisaje	Se reducen las emisiones por tener mantenimiento adecuado los equipos y vehículos.	Los vehículos y maquinaria a utilizarse deberán cumplir con la NOM-041 y NOM-045
	Generación de polvo	Mantenimiento a los caminos de acceso	Agua, Suelo, Biota, Paisaje	Al mantener los caminos en buenas condiciones se evita la generación de polvos.	Mantener la nivelación y drenaje apropiado en los caminos de acceso, y mantener las cunetas de desagüe libres de obstáculos.
		Rociado con agua los caminos en época de estiaje (sólo aquellos tramos que lo ameriten)	Agua, Suelo, Biota, Paisaje	Al realizar un rociado con agua en los fragmentos de caminos en dónde se generen significativamente polvos y/o lugares mayormente transitados por los vehículos de trabajo.	Se llevará a cabo sólo en época de estiaje, ya que en época húmeda no será necesario.
	Generación de ruido y vibraciones	Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido.	Social	Reducción de ruido por tener mantenimiento adecuado los equipos y vehículos.	Cumplir con los programas de mantenimiento preventivo de los equipos. Cumplir con las NOM-080, NOM-080-STP y NOM-081
Geológico	Movimiento de material geológico superficial e incremento de erosión	Estabilización del material restante, producto de las excavaciones.	Agua, Suelo, Biota, Paisaje	Estabilizar el material geológico resultante de la excavación de las estructuras, nivelando y estabilizando el material.	Si existe exceso de material, deberá disponerse en el mismo terreno asegurando que no provocará obstrucción de cauce o generará erosión.
Suelo	Erosión y pérdida de fertilidad	Se evitará en lo posible el arrastre de la vegetación por diferentes rutas para evitar la formación de canales y puedan convertirse en cárcavas	Biota, Suelo	Al utilizar una técnica selectiva será mínima la afectación a los demás componentes.	Complementariamente al derribo se tendrá que desramar y trocear el individuo; así mismo generar pocos canales de arrastre para evitar la erosión y formación de canalillos.
		Se acomodará y picará los productos del cambio de uso de suelo en forma perpendicular a la pendiente para favorecer el establecimiento de vegetación	Suelo, Biota	Con las franjas al contorno se estará generando una barrera que evitará que se pierda suelo por procesos de erosión.	El material que no sea aprovechado por los propietarios (ramas y/o material muerto) será dispuesto en franjas al contorno en sentido perpendicular a la pendiente.
		Usar sólo los caminos existentes	Suelo, Biota	Al usar solo los caminos de acceso existentes, se evitará la compactación y erosión del terreno.	Utilizar sólo los caminos de acceso existentes, y dentro del DV, establecer líneas de acceso evitando afectar terreno no autorizado para el CUSTF.

L.D.E. San Ramón- Taspana de 115 KV, Municipio de Canelas, Durango.

Componente	Impacto	Medida	Componentes indirectos que beneficia	Forma de mitigación de impactos	Especificaciones de operación y mantenimiento
		No afectar el estrato herbáceo ni arbustivo	Agua, Suelo, Biota, Paisaje	Los pastos y arbustos fijan el suelo con sus raíces.	Evitar en todo momento afectar el estrato arbustivo y herbáceo, a menos que sobre pasen los 2 metros de altura.
		Efectuar un programa de reforestación de 13 ha.	Agua, Biota, Paisaje	Reduce la erosión hídrica, mejora la estabilidad estructural de los suelos, estimula la actividad biológica del suelo, aumenta la porosidad.	La reforestación se llevará en áreas aledañas al DV, el establecimiento se llevará acabo al inicio de la temporada de lluvias. Y se le dará mantenimiento por 5 años más.
	Generación de residuos sólidos	Cartel alusivo al manejo adecuado de los residuos sólidos	Agua, Biota, Paisaje	Evitar la contaminación de las agua y suelo.	Información con referencia al manejo de los residuos generados en los frentes de obra.
		Jornada de limpieza de caminos y áreas de trabajo		Remediar y corregir en caso de existir la mala disposición de los residuos sólidos.	Realizar jornadas de limpieza de caminos y frentes para la recolección de los residuos.
	Contaminación por residuos peligrosos	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada.	Agua, Biota, Paisaje	Al realizar el mantenimiento de maquinaria y vehículos en sitios autorizados y equipados, se evitará se generen residuos peligrosos en el sitio	Mantenimiento en lugares expreso
Agua	Incremento en la cantidad de sedimentos	No se afectará el estrato herbáceo ni arbustivo	Suelo	La cobertura vegetal protege el suelo del escurrimiento laminar.	Al realizar las limpieas del derecho de vía, se deberá dejar mínimo una altura de 1 m, de la cobertura vegetal
		Se acomodará y picará los productos del cambio de uso de suelo en forma perpendicular a la pendiente para favorecer el establecimiento de vegetación	Suelo, Biota	El material vegetal muerto retendrá los sedimentos de suelo erosionado.	El material vegetal muerto deberá acomodarse perpendicular a la pendiente predominante
	Azolve de cuerpos de agua	Reforestación de 13 ha.	Suelo, Biota, Paisaje	El incremento de la cobertura vegetal retiene sedimentos y disminuye la velocidad del escurrimiento superficial, disminuyendo la erosión y por lo tanto el azolve de cuerpos de agua ubicados agua abajo.	La reforestación se llevará en áreas aledañas al DV, el establecimiento se llevará acabo al inicio de la temporada de lluvias

L.D.E. San Ramón- Taspana de 115 KV, Municipio de Canelas, Durango.

Componente	Impacto	Medida	Componentes indirectos que beneficia	Forma de mitigación de impactos	Especificaciones de operación y mantenimiento
		Programa de control de azolves	Suelo, Biota, Paisaje	En las zonas son pendientes pronunciadas, ya sea en el DV o cercanas a ésta, serán colocadas las presas para disminuir la velocidad de los escurrimientos superficiales efímeros.	Incluye el acomodo del material vegetal muerto, además de la construcción de presa de diferentes materiales (Piedra, troncos, costales y otros)
Vegetación	Modificación de la estructura vegetal	Delimitación del polígono sujeto a CUSTF	Biota, Suelo, Paisaje	Realizar la remoción de la vegetación utilizando la técnica de derribo direccional	Evitar dañar a los árboles cercanos al sitio.
		Prohibición de actividades fuera del CUSTF	Biota, Suelo, Paisaje	Co la delimitación del polígono sujeto a CUSTF, se estará garantizando que no se afecte más superficie de la programada.	Prohibir la remoción de la vegetación fuera del área propuesta (no realizar cambios de uso de suelo no autorizados).
		Reforestación de 9.0 ha.	Agua, Biota, Paisaje	Ayudará a aumentar la cobertura vegetal y a compensar la vegetación que fue derribada	Establecimiento y reforestación de 9.0 ha con <i>Pinus leiophylla</i>
Fauna	Desplazamiento de especies de fauna por afectación al hábitat	Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad.	Biota	Permitir el ahuyentamiento de la fauna es la medida más efectiva y ayudará a no tener afectaciones.	Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad.
		Acomodo de desperdicios y la permanencia de troncos secos.	Biota	Con las actividades del acomodo del material muerte, se estará favoreciendo el establecimiento de madrigueras y anidación	Favorecer el establecimiento de madrigueras mediante el acomodo de desperdicios y la permanencia de troncos secos para su anidación en los ecosistemas locales cercanos al sitio.
		Colocar aisladores en las estructuras	Biota	Cubriendo una porción el cable aislado, se hará seguro el uso de las estructuras para las aves rapaces.	Tubo de PVC para aislador y cable
		Prohibición de caza de fauna silvestre	Biota	Al informar acerca de las características e importancia de la fauna, y prohibición de la cacería se tendrá un efecto de conciencia ambiental.	Prohibir la cacería ilegal durante en las diferentes etapas de la obra
		Instalar 2 letreros alusivos a la fauna	Biota	Al informar acerca de las características e importancia de la fauna, y prohibición de la cacería se tendrá un efecto de conciencia ambiental.	Elaborar y colocar 2 tableros alusivos a la prohibición de la caza ilegal.

L.D.E. San Ramón- Taspana de 115 KV, Municipio de Canelas, Durango.

Componente	Impacto	Medida	Componentes indirectos que beneficia	Forma de mitigación de impactos	Especificaciones de operación y mantenimiento
		Implementar capacitación de manejo de fauna silvestre	Biota	Se evita la afectación a las comunidades de fauna, con especial cuidado en las que se encuentran en alguna categoría de riesgo.	Se deberá llevar un taller de educación ambiental dirigido a los miembros de la comunidad y a los trabajadores del proyecto. Previo a las actividades de la preparación del sitio
		Registro de especies reubicadas o rescatadas	Biota	Se evita la afectación a las comunidades de fauna, con especial cuidado en las que se encuentran en alguna categoría de riesgo.	Registro de especies reubicadas o rescatadas
Paisaje	Impacto visual	Reforestación de 9.0 ha.	Agua, Biota, Paisaje	Las áreas degradadas reforestadas, tendrán un mejor aspecto visual.	La reforestación se llevará en áreas aledañas al DV, el establecimiento se llevará acabo al inicio de la temporada de lluvias
Sociedad	Incremento de la Calidad de vida de los habitantes	Contratación de personal de poblaciones aledañas	Sociedad	En la contratación de personal se recomienda dar preferencia a los habitantes de la zona, con el fin de evitar la generación de impactos sobre el medio socioeconómico y canalizar parte de la derrama económica hacia la población.	Contratación de poblaciones del AI
		Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal y se cumplan con las Normas de Seguridad e Higiene.	Sociedad	Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal acorde con las actividades que desarrollen, como cascos, tapabocas, gafas, guantes, botas, etc., bajo el mismo concepto se sugiere que durante todas las etapas del proyecto se cumplan con las Normas de Seguridad e Higiene.	Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal y se cumplan con las Normas de Seguridad e Higiene.

VII. Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas

VII.1 Pronóstico de escenario

El escenario esperado para los diferentes subsistemas ambientales una vez que se encuentre en operación el proyecto y, considerando que se aplicarán correctamente las medidas preventivas, de mitigación y restauración descritas en los apartados anteriores será el siguiente:

- Los componentes ambientales más vulnerables a degradarse son el **suelo y el agua**, ya que su alteración repercute en otros componentes del medio ambiente como lo es pérdida de hábitats de flora y fauna silvestre, pérdida de la fertilidad, etc., por lo anterior si se aplican las medidas de mitigación sobre estos componentes se estará evitando impactos sinérgicos sobre la cuenca hidrológica a que pertenece el proyecto, además con las obras de conservación de suelo se espera mitigar la pérdida de suelo por efecto de la erosión hídrica y con ello se evitará el azolve de los cuerpos de agua.
- Con el manejo adecuado de la vegetación que se va estableciendo dentro del **derecho de vía en la brecha**, se promoverá la retención del suelo con las propias raíces, además se reducirá significativamente los escurrimientos superficiales y permitirá la infiltración del agua de lluvia. También si se aplican las podas periódicamente con el material vegetal resultante servirá para retener los sedimentos y promover los nichos y refugios de la fauna de lento desplazamiento.
- En lo que se refiere a la fauna esta solamente se ahuyentará mientras que el proyecto esté en la etapa de preparación del sitio y construcción y su densidad poblacional no será modificada, dado que ésta se desarrolla sobre un amplio rango de hábitats en la región. Con las restricciones legales se promoverá evitar la cacería furtiva de parte de los trabajadores del proyecto.
- En cuanto al deterioro de la armonía del paisaje, éste efecto se compensará al mantener especies vegetales nativas con el programa de reforestación, además se recuperarán áreas que han sido degradadas por prácticas agrícolas y ganaderas no sustentables que servirán de cortina verde para minimizar el impacto visual
- Para cuidar la calidad del agua se tendrán medidas de control de azolves a través del programa de restauración de suelos que evitarán que los sedimentos generados en las etapas del proyecto sean capturados inmediatamente en las partes más altas de la cuenca. Cabe destacar que la brecha o derecho de vía no cruza sobre un cuerpo de agua permanente, por tanto, no se modifica el régimen hidrológico en su calidad y cantidad de manera significativa.
- En cuanto a ruido, polvo y gases se refiere, las medidas tomadas como el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias, la utilización de sistemas de control de ruido y los catalizadores para control de gases y humos, permitirán tener bajo control estas emisiones. Ayudará también a disminuir el impacto causado por el ruido la propia ubicación del proyecto, dado que se localiza en una zona con bosque denso alejado de los centros de población.
- En el futuro, se puede esperar que el proyecto no cause un gran impacto en comparación a las actividades que se han estado desarrollando de manera no sustentable en este tipo de ecosistemas (agricultura y ganadería), es decir, existen evidencias que estas prácticas socioeconómicas de alguna manera están alterando el ecosistema por la sobreexplotación de los recursos naturales sin realizar actividades de mitigación y/o prevención para los distintos elementos del medio ambiente.
- Por último, se puede decir que el escenario a futuro, con el desarrollo del proyecto, tenderá a ser semejante al que existirá en la zona sin el mismo, pues al aplicar las medidas de mitigación y/o compensación tanto durante la etapa de operación como al abandonar el sitio este tipo de ecosistema será capaz de resistir los cambios y recuperarse inmediatamente con las medidas sustentables diseñadas para este proyecto.

Finalmente, el **escenario esperado** una vez que se realicen las obras de prevención, mitigación, restauración y compensación, sobre los elementos que serán impactados significativamente durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto es:

- En lo que respecta al elemento **vegetación**, el escenario esperado se considera como estable ya que, aunque se encontrará con cierta perturbación en las áreas cercanas al proyecto no se espera que éste sufra mayores daños como su eliminación total o parcial y/o fragmentación. Cabe destacar que se realizaran una reforestación con mayor superficie a la sujeta a cambio de

uso de suelo con especies originarias al tipo de vegetación prevaleciente, además en los estudios de campo quedo claro que no se modificará la diversidad de especies y su abundancia será rápidamente compensada.

- El **suelo** también se espera que se establezca en el corto plazo, es decir, después de haber ejecutado el programa de restauración donde rápidamente se podrán retener los sedimentos generados principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción. Cuando se dejan los tocones de la vegetación eliminada éstos ayudan a retener el suelo y promueven la infiltración del agua de lluvia y una vez que éstos se pudran ya se habrá establecido la regeneración natural en la brecha que también promoverá a retener el suelo y, por tanto, no habrá pérdidas significativas de suelo en este proyecto. De cualquier manera, el escenario esperado estable si se observará con algunas pequeñas fuentes de erosión ya sea laminar o un poco más profundas, sobre todo por la compactación de los caminos de acceso que seguirán siendo utilizados para actividades forestales, sin embargo, si se consideran las obras de drenaje y mantenimiento adecuadas no se tendrá pérdidas significativas de suelo.
- Lo que definitivamente no se corregirá es el escenario **paisajístico** durante la vida útil del proyecto, sin embargo, con las áreas verdes el impacto visual se mitigará y la percepción visual de la población se acostumbrará y pasará a formar parte del medio ambiente construido de la región.
- En lo que se refiere a la **fauna**, ésta buscará hábitats inmediatamente en los lugares cercanos libres de ruido y perturbaciones, sin embargo, hay que destacar que la zona en donde se desarrolla el proyecto se encuentra fragmentada por las actividades agropecuarias lo que hace que la fauna regional ya está habituada a la presencia de pobladores.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia contempla los siguientes *objetivos*: i) asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección y restauración de los impactos generados por el proyecto; ii) identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema causado por la operación del proyecto (impactos que no se habían considerado a ciertos elementos del ambiente y que resultaron una vez que se encuentra en operación el proyecto).

El programa de vigilancia ambiental se realizará periódicamente en el transcurso de los primeros cinco años de vida útil del proyecto, el cual consistirá en un recorrido semestral por la zona para observar posibles situaciones anómalas.

Cuadro VII-1. Seguimiento a las medidas de prevención, mitigación y compensación

Componente	Impacto	Medida	Unidades de medición y seguimiento
Aire	Aumento en la concentraciones de gases efecto invernadero	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada.	Bitácoras
	Generación de polvo	Mantenimiento a los caminos de acceso	Bitácoras / Evidencia fotográfica
		Rociado con agua los caminos en época de estiaje (sólo aquellos tramos que lo ameriten)	Bitácoras / Evidencia fotográfica
	Generación de ruido Y vibraciones	Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido.	Evidencia fotográfica
Geológico	Movimiento de material geológico superficial e incremento de erosión	Estabilización del material restante, producto de las excavaciones.	Evidencia fotográfica

Componente	Impacto	Medida	Unidades de medición y seguimiento
Suelo	Erosión y pérdida de fertilidad	Se evitará en lo posible el arrastre de la vegetación por diferentes rutas para evitar la formación de canales y puedan convertirse en cárcavas	Evidencia fotográfica
		Se acomodará y picará los productos del cambio de uso de suelo en forma perpendicular a la pendiente para favorecer el establecimiento de vegetación	Evidencia fotográfica
		Usar sólo los caminos existentes	Evidencia fotográfica
		No afectar el estrato herbáceo ni arbustivo	Evidencia fotográfica
		Efectuar un programa de reforestación de 8 ha.	Bitácora / Evidencia fotográfica
	Generación de residuos sólidos	Cartel alusivo al manejo adecuado de los residuos sólidos	Evidencia fotográfica
		Jornada de limpieza de caminos y áreas de trabajo	Evidencia fotográfica
	Contaminación por residuos peligrosos	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada.	Bitácora / Evidencia fotográfica
	Agua	Incremento en la cantidad de sedimentos	No se afectará el estrato herbáceo ni arbustivo
Se acomodará y picará los productos del cambio de uso de suelo en forma perpendicular a la pendiente para favorecer el establecimiento de vegetación			Evidencia fotográfica
Azolve de cuerpos de agua		Reforestación de 9.0 ha.	Bitácora / Evidencia fotográfica
		Programa de control de azolves	Bitácora / Evidencia fotográfica
Vegetación	Modificación de la estructura vegetal	Delimitación del polígono sujeto a CUSTF	Bitácora / Evidencia fotográfica
		Prohibición de actividades fuera del CUSTF	Evidencia fotográfica
		Reforestación de 9.0 ha.	Bitácora / Evidencia fotográfica
Fauna	Desplazamiento de especies de fauna por afectación al hábitat	Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad.	Bitácora / Evidencia fotográfica
		Acomodo de desperdicios y la permanencia de troncos secos.	Bitácora / Evidencia fotográfica
		Colocar aisladores en las estructuras	Bitácora / Evidencia fotográfica

Componente	Impacto	Medida	Unidades de medición y seguimiento
		Prohibición de caza de fauna silvestre	Evidencia fotográfica
		Instalar 2 letreros alusivos a la fauna	Evidencia fotográfica
		Implementar capacitación de manejo de fauna silvestre	Bitácora / Evidencia fotográfica
		Registro de especies reubicadas o rescatadas	Bitácora / Evidencia fotográfica
Paisaje	Impacto visual	Reforestación de 9.0 ha.	Evidencia fotográfica
Sociedad	Diversificación de los empleos en la zona	Contratación de personal de poblaciones aledañas	Evidencia fotográfica
		Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal y se cumplan con las Normas de Seguridad e Higiene.	Evidencia fotográfica

VII.2.1 Calendario de muestreo

Aunque las etapas del proyecto se presentan por tiempo indefinido el calendario de muestreo de las variables ambientales deben ser anualmente, puesto que es requisito su evaluación en las diferentes estaciones del año para ver su comportamiento y evolución.

Cuadro VII-2. Calendario de muestreo del programa de monitoreo ambiental

SISTEMA	VARIABLES	MESES (inicio de la etapa de operación)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Agua	Muestreo, análisis y caracterización de las aguas superficiales en las partes bajas de la subcuenca			x						x			
				x						x			
Aire	Reconocimiento, evaluación y control de las partículas o polvos suspendidos totales en aire por el método del muestreo de alto volumen para el caso de áreas abiertas.			x						x			
				x						x			
Suelo	Efectividad de las obras de conservación de suelo					x						x	
	Cobertura natural del suelo			x						x			
Vegetación	Supervivencia de especies reforestadas en áreas degradadas aledañas al proyecto			x						x			
	Estado del estrato herbáceo- arbustivo en el DV			x						x			
	Crecimiento			x						x			
Fauna	Presencia de fauna			x						x			
Paisaje	Medir las cualidades de visibilidad, fragilidad y calidad.			x						x			

Los formatos de presentación de datos y resultados se harán textualmente, acompañados de gráficas, analizando cada variable independientemente una de la otra.

VII.2.2 Procedimientos para el control de calidad

Para evaluar la calidad del proyecto se realizarán actividades de monitoreo tomando en consideración la normatividad forestal y ambiental aplicable, y en caso de que existan umbrales negativos fuera de las

normas SEMARNAT se tendrá que realizar una nueva evaluación ambiental muy detallada a fin de corregir cualquier incidente que este causando efectos adversos significativos al medio ambiente. Por su parte no hay que olvidar que el mantenimiento estará a cargo de la CFE quien tiene procedimientos muy estrictos para operar las líneas eléctricas sustentablemente con el medio ambiente y será esta instancia quien determine su calidad funcional.

VII.3 Conclusiones

El presente estudio fue elaborado por personal de la empresa Minera Mexicana la Ciénega S.A. de C.V. y el Responsable Técnico Ambiental, mediante sesiones de trabajo principalmente en la descripción detallada del medio físico conforme lo establece la guía del Cambio de Uso de Suelo y en cumplimiento a la LGEEPA y su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental.

Del análisis ambiental se demostró que los componentes suelo y agua son los que presentaron los mayores impactos adversos específicamente en las etapas de preparación del sitio y construcción, sin embargo observamos que la mayor parte de la superficie donde se realizará el desmonte de la vegetación arbórea para el establecimiento de la línea de distribución de energía eléctrica siempre estará cubierta de vegetación herbácea y arbustiva lo cual reduce significativamente el riesgo la pérdida de suelo y su fertilidad por la acción de los escurrimientos superficiales.

Por su parte la vegetación que necesariamente tendrá que ser removida para el establecimiento de la brecha los individuos que se encuentra dentro de una de las categorías de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 serán rescatados y reubicados a un seleccionado estratégicamente, el cual debe presentar condiciones similares a su ecosistema actual, por lo tanto, no se considera que se comprometa la diversidad por la operación del proyecto. En cuanto a los impactos que el proyecto causará a la fauna silvestre éstos no se consideran significativos en el largo plazo, pues una vez que termine la etapa de construcción la fauna podrá desplazarse dentro del derecho de vía considerado.

La zona donde se ubica el proyecto tiene la capacidad para absorber y armonizar los impactos al paisaje, dado que se localiza en una zona eminentemente forestal y alejada de los centros de población. Por su parte la pérdida de la vegetación por el cambio de uso de suelo será compensada con la reforestación de las áreas aledañas con especies de la región.

Con las medidas de mitigación establecidas se espera no solamente prevenir y restaurar los impactos producidos por la obra, sino que también contribuir a la restauración general de la región utilizando especies de alto valor ecológico y económico.

El beneficio social y económico de la obra puede, en función de las políticas y actores del desarrollo, contribuir verdaderamente a mitigar el alto grado de marginación de las comunidades involucradas, sobre todo en esta región apartada de la capital del Estado.

En general el proceso desarrollado durante el estudio, nos muestra que con actitudes responsables de los ejecutores de obras de desarrollo y de las autoridades normativas, se pueden realizar mejoras a las condiciones de vida de los pobladores, siempre y cuando los ejecutores como las autoridades cumplan con sus responsabilidades oportunamente.

En el balance del impacto ambiental previsto y la posibilidad de su mitigación, se considera pertinente la realización de la obra por la trascendencia social y económica que representa contar con **energía eléctrica** para el desarrollo de actividades propias de la empresa.

Basado en los resultados que arrojaron los métodos utilizados para la evaluación del presente proyecto, se considera económica y ecológicamente viable, ya que las afectaciones que éste proyecto presenta no son adversas significativamente en comparación con el beneficio social esperado.

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información presentada

VIII.1 Formatos de presentación

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación ambiental, se entregarán un original y tres copias de la presente manifestación al Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para **CONSULTA AL PÚBLICO**. Así mismo, todo el estudio será grabado en memoria digital, incluyendo imágenes, planos e información complementaria.

Se integrarán 4 resúmenes ejecutivos del Manifiesto al Impacto Ambiental del presente proyecto, del mismo modo se presentan 4 en Disco Compacto (CD); uno de ellos con la leyenda CONSULTA PÚBLICA.

VIII.2 Planos de localización

En el **Anexo 2**, se presenta el plano de ubicación y acceso al área del proyecto.

VIII.3 Fotografías

En el **Anexo 6** se presenta la reseña fotográfica del área de ubicación del proyecto.

VIII.4 Videos

No se presenta información en este caso.

VIII.5 Responsiva técnica de la elaboración del estudio

La elaboración del Manifiesto de Impacto Ambiental (modalidad particular) del proyecto: **LDE San Ramón-Taspana de 115 kv municipio de Canelas, Dgo.** será bajo la responsabilidad técnica de:

Ing. Cesar Enrique Villa Arellano

Número de Cédula Profesional: 5346127

R.F.N. No. 15, del Volumen 3, del Libro DURANGO Tipo UI. Según Oficio SG/130.2.2.2/063/2008 de fecha 13 de agosto del año 2008.

R.F.C. VIAC741108I43

DOMICILIO.- Calle Zinc 517, Colonia Real de Santiago, Santiago Papasquiari, Dgo.

Teléfono 01-674-86-2-03-59;

E-mail: ceviar90@gmail.com

IX. Literatura consultada

- Álvarez, M. y Espluga, A. P. (1999): "Introducción al paisaje". En Otero, I. (Ed): Paisaje, Teledetección y SIG. Conceptos y aplicaciones. Madrid, Fundación Conde del Valle de Salazar, pp. 1 - 33.
- André, P., C. E. Delisle y J. P. Revéret (2004), *Environmental Assessment for Sustainable Development: Processes, Actors and Practice*, Montreal, Presses Internationales Polytechniques, pp. 52, 54, 157.
- Carabelli F.A. 2002. Una contribución a la planificación del uso múltiple de tierras boscosas en Tierra del Fuego (Publicación Técnica N° 31). Esquel, Chubut: CIEFAP-GTZ.
- Comisión Nacional del Agua. 2005. Consulta del Software Eric del Servicio Meteorológico Nacional.
- Comisión Nacional del Agua. 2015. Atlas del Agua en México. Edición 2015. México. 135 p.
- Comisión Nacional del Agua. 2015. Estadísticas del Agua en México. Edición 2015. México. 295 p.
- García, M.E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4ª Ed. México D.F. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- González-Elizondo, S.; González-Elizondo, M.; Tena-Flores, J.A.; Ruacho-González, L.; & López-Enríquez, I.E. 2012. Vegetación de la Sierra Madre Occidental, México: Una Síntesis. *Acta Botánica Mexicana*. 100: 351-403.
- Duley, F.L. 1987. Surface factors affecting the rate of intake of water by soils. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, Madison, 12: 179-84.
- Ellison, W.D. 1947. Soil Erosion. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, Madison, 12: 479-84.
- Meyer, L.D. 1976. Soil erosion concepts and misconceptions. In: Third Federal Inter-Agency Sedimentation Conference. Denver, Colorado, 1976. Proceedings. Sedimentation Committee Water Resources Council, Denver, 12 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2000. Diccionario de datos climáticos escalas 1:250 000 y 1: 1,000,000 (vectoriales). México. 57 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2001. Diccionario de datos edafológicos (Alfanumérico). México. 33 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2001. Diccionario de datos geológicos escalas 1: 250,000 (Alfanumérico). México. 48 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2014. Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación 1: 250,000 Serie V. México. 195 p.
- Martin, J.W., 1984. Forest Management Practices That Will Influence Product Characteristics of the Changing Wood Resource in the South United States. NCSU, Raleigh, pp. 115–123.
- Martínez, M.M. 2005. Estimación de la erosión del suelo. SAGARPA, INCA Rural y Colegio de Postgraduados, Montecillo Estado de México.
- Navar J. 2009. Allometric equations for tree species and carbon stocks for forests of northwestern Mexico. *Forest Ecology and Management*. 257:427-434.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, México. 423 p.
- Tory, P.R. y Chalif, E.L. 2008. Aves de México – Guía de Campo – Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador. Primera edición 1989. México. 473 p.
- Turner MG, Gardner RH, O'Neill RV. 2001. *Landscape Ecology in Theory and Practice*. New York: Springer-Verlag. 401 pp.
- Vásquez, A y Valdéz E. 1994. Impacto ambiental. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional Autónoma de México e Instituto mexicano de Tecnología del Agua. 177-183. México, D.F.
- Wathern, P. (1988), "An Introductory Guide to EIA", en Clark et al. (eds.), *Perspectives on Environmental Impact Assessment*, Dordrecht, Reidel
- Consulta en línea.**
- Diario Oficial de la Federación. 18/12/2015. Resolución del H. Consejo de representantes de la Comisión Nacional de los salarios Mínimos que fija los salarios mínimos generales y profesionales vigentes a partir del 1o. De enero de 2016. [http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5420678&fecha=18/12/2015, 03/08/16, 9:15 h].
- Comisión Federal de Electricidad. Derecho de vía, NRF-014-CFE-2014. [<http://lapem.cfe.gob.mx/normas/nrf/pdfs/f/NRF-014.pdf>, 03/08/16, 9:15 h].

- Comisión Federal de Electricidad. Diseño de líneas de transmisión aéreas, especificación CFE DCDLTA01, 2014. [<http://lapem.cfe.gob.mx/normas/construccion/pdfs/1/DCDLTA01.pdf>, 15/08/16, 9:52 h].
- Comisión Nacional del Agua. Red de estaciones climatológicas. [<http://www.conagua.gob.mx/atlas/ciclo10.html>, 20/08/16, 10:20 h].
- Comisión Nacional Forestal. Sistema de Planeación Forestal para bosque templado, 2015. [<http://fcfposgrado.ujed.mx/spf/inicio/>, 04/08/16, 13:15 h].
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Naturalista, Especies. [<http://naturalista.conabio.gob.mx/>, 10/08/16, 13:00 h].
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. AICAS. [<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>, 05/08/16, 13:30 h].
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Cuenca alta del Río San Lorenzo - Minas de Piaxtla; RHP. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_021.html, 05/08/16, 13:00 h].
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Reptiles; tortugas, serpientes, lagartijas y cocodrilos. [<http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/pdf/GranFamilia/Animales/reptiles.pdf>, 19/08/16, 9:00 h].
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. RHP. [<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>, 15:00 h].
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. RTP. [<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>, 13:30 h].
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. RTP - 23 San Juan de Camarones. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_023.pdf, 05/08/16, 13:25 h].
- Consejo Nacional de Población. Datos abiertos del índice de marginación. [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos_Abiertos_del_Indice_de_Marginacion, 02/08/16, 12:00 h].
- Consejo Nacional de Población. Índice de marginación por localidad 2010. [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice_de_Marginacion_por_Localidad_2010, 02/08/16, 12:26 h].
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Principales resultados por localidad. [http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx, 25/08/16, 9:00 h].
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Cuéntame. [<http://cuentame.inegi.org.mx>, 25/08/16, 9:00 h].
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Número de habitantes, estado de Durango. [<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/dur/poblacion/default.aspx?tema=me&e=10>, 25/08/16, 9:00 h].
- Instituto Nacional Estadística Geografía e Informática. 1995. Cartas temáticas de uso de suelo, vegetación, edafología, geología e hidrología superficial y subterránea escala 1: 250,000. [<http://www.inegi.org.mx>, 17/08/16, 10:30 h].
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Estimación de la erosión del suelo. [<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/6/04estim-eros-sue.pdf>, 06/08/16, 9:32 h].
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Salarios mínimos 2016. [http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/tablas_indicadores/Paginas/salarios_minimos.aspx, 25/08/16, 14:00 h].
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Salarios mínimos 2016. [http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/tablas_indicadores/Paginas/salarios_minimos.aspx, 25/08/16, 14:00 h].
- Secretaría del medio ambiente y Recursos Naturales. Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal. [http://seigsrnyma.durango.gob.mx/docs/Fase_Diagnostico.pdf, 01/08/16, 10:10 h].

- Secretaría del medio Ambiente y Recursos Naturales. Calendario de Épocas Hábiles 2017-2018, por entidad federativa, estado de Durango. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/115666/TEMPORADAS_HABILES_2017-2018-CINEGETICO.pdf, 18/08/17, 10:10 h].
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Calendario de Épocas Hábiles y Lista de especies de Aves Canoras y de Ornato para captura con fines de subsistencia temporada 2017-2018. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/115665/TEMPORADAS_HABILES_2017-2018-ACO.pdf, 18/08/17, 10:00 h]
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Normas Oficiales Mexicanas. [http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/normas-oficiales-mexicanas, 01/08/16, 9:00 h].
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ordenamiento Ecológico de Durango – 6 Hidrología [http://telesecundaria.gob.mx/mesa_tecnica/files/Hidrologia.pdf, 02/08/16, 12:00 h].