

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	7
I.1 PROYECTO	7
I.1.1 Nombre del proyecto.....	7
I.1.2 Ubicación del proyecto	7
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	8
I.1.4 Presentación de la documentación legal	8
I.2 PROMOVENTE.....	8
I.2.1 Nombre o razón social.....	8
I.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente	8
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	8
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	8
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto.....	9
I.3.1 Nombre o razón social.....	9
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	9
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	9
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	9
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	9
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	9
II.1.1 Naturaleza del proyecto	9
II.1.2 Selección del Sitio.....	13
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	14
II.1.4 Inversión requerida	31
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	32
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	33
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	33
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	34
II.2.1 Programa General de Trabajo	34
II.2.2 Preparación del sitio	35
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	36
II.2.4 Etapa de construcción.....	37
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	39
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	42

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.....	42
II.2.8 Utilización de explosivos.....	43
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	43
II.2.9.1 Manejo.....	44
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.	46
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	46
III.1. Justificación de competencia	46
III.1.1 Programa de ordenamiento ecológico Estatal	46
III.1.2 Unidades de Gestión Ambiental (UGAS).....	47
III.3 Leyes Federales y sus Reglamentos.....	56
III.3.1 Ley General del equilibrio y la Protección al Ambiente.....	56
III.3.2 Ley General de Asentamientos Humanos.....	56
III.3.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	57
III.3.4 Ley de Aguas Nacionales	58
III.3.2 Ley de la Industria Eléctrica.....	58
III.4 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022	59
III.4.1 Durango.....	59
III.6 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024.....	59
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	60
INVENTARIO AMBIENTAL	60
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	73
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	75
IV.2.1 Aspectos abióticos	75
IV.2.2 Aspectos bióticos	115
IV.2.3 Paisaje.....	168
IV.2.4 Medio socioeconómico	171
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	172
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	175
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	175
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	203
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	203

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS ..	207
VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	207
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	213
VII.3 CONCLUSIONES	216
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	216
VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN	216
VIII.1.1 PLANOS DEFINITIVOS	216
VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS	222
VIII.1.3 VIDEOS	224
VIII.1.4 LISTAS DE FLORA Y FAUNA	224
VIII.2 OTROS ANEXOS	230
VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS	230

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas de los predios y ejidos donde se situara el proyecto	14
Tabla 2 Coordenadas del área del proyecto	18
Tabla 3 Montos de Inversión	32
Tabla 4 Cronograma de actividades	34
Tabla 5 Actividades de mantenimiento de la L.D. San Miguel de Cruces - Cuevecillas	40
Tabla 6 Aptitudes sectoriales POEED	46
Tabla 7 Características de la UGA 177 Superficie de gran meseta 6	47
Tabla 8 Criterios de regulación ecológica, UGA estatal	49
Tabla 9 Coordenadas de ubicación sitios de muestreo flora en el área sujeta a CUSTF.....	62
Tabla 10 Unidades de clima presentes en el SA.....	76
Tabla 11 Ubicación de la estación meteorológica.....	76
Tabla 12 Temperaturas promedio.....	77
Tabla 13 Temperaturas máximas.....	77
Tabla 14 Temperaturas mínimas.....	78
Tabla 15 Precipitación promedio.....	78
Tabla 16 Granizadas.....	80
Tabla 17 Tormentas eléctricas.....	80
Tabla 18 Geología del SA.....	80
Tabla 19 Provincia fisiográfica.....	84
Tabla 20 Principales elevaciones dentro del SA.....	86
Tabla 21 Exposiciones en el SA.....	86
Tabla 22 Porcentajes de pendiente en el SA.....	87
Tabla 23 Tipos de suelo en el SA.....	87
Tabla 24 Tipos de suelo en el SA (Segunda parte).....	87
Tabla 25 Descripción de los tipos de suelos presentes en el SA.....	88
Tabla 26 Ecuaciones para estimar el factor R	95
Tabla 27 Estaciones metereologicas cercanas a el SA.....	96

Tabla 28 Textura y porcentaje de materia orgánica.....	100
Tabla 29 Estimación del factor K para el SA.....	101
Tabla 30 Grados de erosión potencial en el SA.....	107
Tabla 31 Valor del factor C.....	109
Tabla 32 Grado de erosión actual.....	110
Tabla 33 Sistema hídrico.....	113
Tabla 34 Corrientes superficiales en el SA.....	114
Tabla 35 Tipos vegetación y su estado de conservación presentes en el área sujeta a CUSTF.....	117
Tabla 36 Componentes florísticos en el área sujeta a CUSTF.....	118
Tabla 37 Resultados no paramétricos del estrato arbóreo en el área sujeta a CUSTF.....	121
Tabla 38 Resultados no paramétricos del estrato arbustivo en el área sujeta a CUSTF.....	123
Tabla 39 Resultados no paramétricos para el estrato herbáceo del área sujeta a CUSTF.....	124
Tabla 40 Especies de flora encontradas por estrato en el área sujeta a CUSTF.....	126
Tabla 41 Modelo logarítmico para el estrato arbóreo en el área sujeta a CUSTF.....	130
Tabla 42 Modelo potencial para el estrato arbustivo en el área sujeta a CUSTF.....	131
Tabla 43 Modelo logarítmico para el estrato herbáceo CUSTF.....	132
Tabla 44 Especies de flora identificadas dentro del área CUSTF.....	134
Tabla 45 Listado de flora por estrato área sujeta a CUSTF.....	135
Tabla 46 Cálculo de densidad, frecuencia, cobertura e IVI, Estrato arbóreo en el área sujeta a CUSTF.....	137
Tabla 47 Cálculo de densidad, frecuencia, cobertura e IVI, Estrato arbustivo en el área sujeta a CUSTF.....	138
Tabla 48 Cálculo de densidad, frecuencia, cobertura e IVI, Estrato herbáceo en el área sujeta a CUSTF.....	139
Tabla 49 Índice de Shannon del estrato arbóreo del área sujeta a CUSTF.....	140
Tabla 50 Índice de Shannon para el estrato arbustivo del área sujeta a CUSTF.....	141
Tabla 51 Índice de Shannon para el estrato herbáceo del área sujeta a CUSTF.....	141
Tabla 52 Resumen índice de Shannon de los distintitos estratos presentes en el área sujeta a CUSTF.....	142
Tabla 53 Listado potencial de anfibios, peces y reptiles.....	143
Tabla 54 Listado potencial de fauna silvestre aves.....	144
Tabla 55 Listado potencial de fauna silvestre mamíferos.....	146

Tabla 56 Coordenadas sitios de muestreo de muestreo de aves, mamíferos y herpetofauna.	148
Tabla 57 Especies de fauna localizadas dentro del área CUSTF.	152
Tabla 58 Características de cada individuo de fauna en el área CUSTF.	153
Tabla 59 Parámetros para la curva de acumulación de especies (aves), fauna CUSTF.	156
Tabla 60 Parámetros para la curva de acumulación de especies (mamíferos), fauna CUSTF.	157
Tabla 61 Parámetros para la curva de acumulación de especies (herpetofauna), fauna CUSTF.	160
Tabla 62 Modelo logarítmico CUSTF aves.	163
Tabla 63 Modelo potencial CUSTF mamíferos.	164
Tabla 64 Modelo potencial CUSTF herpetofauna.	165
Tabla 65 Índice de Shannon para avifauna presente en el área sujeta a CUSTF.	166
Tabla 66 Índice de Shannon para mastofauna presente en el área sujeta a CUSTF.	166
Tabla 67 Índice de Shannon para herpetofauna presente en el área sujeta a CUSTF.	167
Tabla 68 Resumen Shannon CUSTF Fauna.	167
Tabla 69 Parámetros de calidad del paisaje del sistema ambiental.	169
Tabla 70 Clases de calidad del paisaje dentro del sistema ambiental.	169
Tabla 71 Clases de fragilidad puntual y superficies ocupadas por cada componente de fragilidad en el SA.	171
Tabla 72 Funciones, subíndices e indicadores de presión, estado y respuesta para el sistema ambiental en su situación actual sin proyecto.	173
Tabla 73 Sistemas, subsistemas y componentes del sistema ambiental.	175
Tabla 74 Atributos ambientales incluidos en la identificación de los impactos ambientales.	178
Tabla 75 Actividades impactantes.	179
Tabla 76 Lista nominal de impactos.	181
Tabla 77 Impactos ambientales sintetizados.	183
Tabla 78 Significancia de los impactos ambientales identificados de acuerdo con la definición del artículo 3º fracción IX del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.	183
Tabla 79 Atributos de impacto para determinar la incidencia.	184
Tabla 80 Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados.	186
Tabla 81 Determinación de impactos destacables (significativos), utilizando atributos de incidencia y relevancia.	188

Tabla 82 Especies detectadas por sitio.....	189
Tabla 83 Tipos de vegetación en el sistema ambiental y el valor asignado en el raster.....	198
Tabla 84 Clases de cobertura vegetal y su valor asignado en el raster.....	198
Tabla 85 Tipos de hábitat identificados en el SA.....	198
Tabla 86 Indicadores de fragmentación para las situaciones sin y con proyecto.....	200
Tabla 87 Cálculo del Índice de Calidad Ambiental para el SA en la condición con proyecto sin aplicación de medidas de mitigación.	211
Tabla 88 Cálculo del Índice de Calidad Ambiental para el SA en la condición con proyecto y aplicación de medidas de mitigación.	212
Tabla 89 Ficha de las medidas	214
Tabla 90 Grafica de Gantt	215
Tabla 91 Componentes florísticos en el área sujeta a CUSTF.....	224
Tabla 92 Listado potencial de anfibios, peces y reptiles.....	226
Tabla 93 Listado potencial de fauna silvestre aves.....	227
Tabla 94 Listado potencial de fauna silvestre mamíferos.....	229

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del proyecto con respecto al país.....	8
Figura 2 Ubicación del proyecto en el contexto local.....	14
Figura 3 Perfil de manejo de vegetación dentro del derecho de vía de la L.D.	36
Figura 4 Ubicación del área de CUSTF con respecto a la UGA 177 del POEED.....	49
Figura 5 Ubicación del área de CUSTF con respecto a las ANP.....	52
Figura 6 Ubicación del área de CUSTF con respecto a las AICA.....	54
Figura 7 Ubicación del área de CUSTF con respecto a las RHP's.....	55
Figura 8 Ubicación del área de CUSTF con respecto a las RHP's.....	55
Figura 9 Ejemplo de forma y dimensiones de los sitios de muestreo.	61
Figura 10 Ubicación de sitios de muestreo de flora el área del proyecto.....	72
Figura 11 Bitácora de campo utilizada para el registro de información de los sitios de muestreo.	73
Figura 12 Módulo para generar la delimitación del SA.....	73

Figura 13 Climas presentes en el SA.....	76
Figura 14 Geología del SA.....	81
Figura 15 Regionalización sísmica donde se ubica el SA.....	82
Figura 16 Fallas y fracturas existentes en el SA.....	83
Figura 17 Regiones potenciales de deslizamiento de laderas.....	84
Figura 18 Provincias y Subprovincias fisiograficas presentes en el SA.....	85
Figura 19 Tipos de suelos presentes en el SA.....	90
Figura 20 Erosión hídrica y eólica.....	93
Figura 21 Regiones del factor R (Becerra, 1997).....	95
Figura 22 Ubicación de las estaciones meteorológicas.....	97
Figura 23 Raster de precipitación promedio anual para el SA.....	98
Figura 24 Estimación del factor R para el SA.....	99
Figura 25 Estimación del factor F para el SA.....	103
Figura 26 Estimación del factor m para el SA.....	104
Figura 27 Estimación del factor L para el SA.....	105
Figura 28 Estimación del factor S para el SA.....	106
Figura 29 Estimación del factor LS para el SA.....	107
Figura 30 Erosión potencial en el SA.....	108
Figura 31 Estimación del factor C del SA.....	110
Figura 32 Erosión actual en el SA.....	112
Figura 33 Nivel de degradación del suelo en el SA.....	113
Figura 34 Hidrología del SA.....	115
Figura 35 Tipos de vegetación y usos de suelo presentes en el área sujeta a CUSTF de acuerdo con la Serie VI de INEGI.....	117
Figura 36 Incremento del potencial erosivo a lo largo de la línea de distribución. Los impactos más importantes ocurrirían entre los 9350 y 14300 metros, desde las localidades de San Miguel de Cruces - Cuevecilla.....	196
Figura 37 Tipos de hábitat en el sistema ambiental, basados en el tipo de vegetación y clase de cobertura.....	201

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Temperaturas promedio anual.....	77
Gráfico 2 Precipitaciones anuales.	79
Gráfico 3 Erosión potencial en el SA.....	108
Gráfico 4 Erosión actual en el SA (ton*ha*año).....	111
Gráfico 5 Curva de acumulación de especies para el estrato arbóreo CUSTF.	127
Gráfico 6 Curva de acumulación de especies para el estrato arbustivo CUSTF.....	128
Gráfico 7 Curva de acumulación de especies para el estrato herbáceo CUSTF.....	128
Gráfico 8 Estimación de los modelos paramétricos (logarítmica y potencial) árboles CUSTF.....	130
Gráfico 9 Estimación de los modelos paramétricos (logarítmica y potencial) arbustos CUSTF.....	131
Gráfico 10 Estimación de los modelos paramétricos (logarítmica y potencial) herbáceas en el CUSTF.....	132
Gráfico 11 Curva de acumulación de especies CUSTF aves.	162
Gráfico 12 Curva de acumulación de especies CUSTF mamíferos.	162
Gráfico 13 Curva de acumulación de especies CUSTF herpetofauna.....	163
Gráfico 14 Modelos paramétricos (logarítmica y potencial) CUSTF aves.....	163
Gráfico 15 Modelos paramétricos (logarítmica y potencial) CUSTF mamíferos.	164
Gráfico 16 Modelos paramétricos (logarítmica y potencial) CUSTF herpetofauna.....	165
Gráfico 17 Tipos de interacciones o efectos identificados por etapa del proyecto.....	180
Gráfico 18 Interacciones actividad/factores, según componente ambiental afectado por el proyecto.....	181
Gráfico 19 índice de Shannon con y sin custf.....	189
Gráfico 20 Potencial actual de erosión en el sistema ambiental y sitio del proyecto, mostrando las superficies afectadas por cada nivel de erosión	195
Gráfico 21 Potencial de erosión en las 16.47 Ha. del sitio de emplazamiento, sin y con la eliminación parcial de la vegetación arbórea causada por el proyecto, mostrando las superficies afectadas por cada nivel de erosión.....	195

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

I.1 PROYECTO

El proyecto inicia en la localidad San Miguel de Cruces y termina en la localidad de Cuevecillas, es de gran importancia para la localidad, ya que se estarían beneficiando 177 habitantes de esta localidad, en dicha localidad existen 38 viviendas, que al momento de contar con la electricidad tendrían la oportunidad de contar con electrodomésticos, telesecundaria, internet, etc., y con esto elevar el nivel de vida de los pobladores.

De acuerdo con las especificaciones de construcción de las líneas eléctricas rurales y considerando el tipo de vegetación presente en el área, se pretende afectar solamente el estrato arbóreo que supere los 8 metros de longitud y con esto minimizar el impacto ambiental que se pudiera dar con la instalación de la línea eléctrica, además ya se tienen los recursos financieros para realizar la instalación por lo que es muy factible su ejecución, solamente resta conseguir los permisos ambientales, que es objeto de esta solicitud.

La superficie total solicitada para la ejecución del proyecto es de 16.4747 ha y la superficie total forestal que se requiere para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) es de 11.2047 has. La superficie de la vegetación forestal que se pretende afectar será de manera permanente.

I.1.1 Nombre del proyecto

Manifiesto de impacto ambiental: modalidad particular para el proyecto denominado "L.D. SAN MIGUEL DE CRUCES - CUEVECILLAS", MUNICIPIO DE SAN DIMAS, DURANGO

I.1.2 Ubicación del proyecto

El uso propuesto para el área sujeta a Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales (CUSTF) será para la construcción de la Línea de Distribución San Miguel de Cruces - Cuevecillas (en lo sucesivo Proyecto). El área sujeta a CUSTF del Proyecto se localiza en la región Poniente - centro del país, dentro del estado de Durango.

En el contexto estatal el área sujeta a CUSTF se encuentra ubicada en la parte poniente del estado de Durango, localizándose en el municipio de San Dimas, y de manera específica se ubica en el *P.P. Fracc. Del lote 2 de San Miguel de Cruces, P. P. Terreno Segregado del Predio Rústico Denominado "San Miguel De Cruces", Compañía Silvícola Chapultepec, P.P. Lotes de Terreno Rustico marcados con los números Uno y Tres, segregados del Predio San Miguel De Cruces, Ejido San Miguel de Cruces, Ejido Vencedores y Ejido Cuevecillas.*

Como se indicó el área sujeta a CUSTF se ubica en ejidos de tierras de uso común y predios particulares, de ahí que estos no presenten certificado de derechos agrarios.



Figura 1 Ubicación del proyecto con respecto al país

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto es de 30 años..

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Se anexa a este documento copia simple de la documentación legal (anexo 1)

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

Jesús Gerardo Rentería Valdez

I.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente

El registro federal de contribuyentes es:

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Jesús Gerardo Rentería Valdez

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

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto

I.3.1 Nombre o razón social

UNIDAD DE CONSERVACIÓN Y DESARROLLO FORESTAL INTEGRAL "TOPIA" S. C.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

UCD900424 FM7

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Nombre: Ing. Carlos Zapata Pérez.

RFC: ZAPC 600302 D33.

CURP: ZAPC600302HVZPRR09

Cedula Profesional: 1485126.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Complejo industrial Santiago

Colonia: Los Nogales.

Código postal: 36380.

Entidad federativa: DURANGO.

Municipio o delegación: SANTIAGO PAPASQUIARO.

Teléfono(s): 01 (674) 8620653.

Fax: 01 (674) 8620653

Correo electrónico: ucodefi@prodigy.net.mx

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto inicia en la localidad San Miguel de Cruces y termina en la localidad de Cuevecillas, es de gran importancia para la localidad, ya que se estarían beneficiando 177 habitantes de esta localidad, en dicha localidad existen 38 viviendas, que al momento de contar con la electricidad tendrían la oportunidad de contar con electrodomésticos, telesecundaria, internet, etc., y con esto elevar el nivel de vida de los pobladores.

De acuerdo con las especificaciones de construcción de las líneas eléctricas rurales y considerando el tipo de vegetación presente en el área, se pretende afectar solamente el estrato arbóreo que supere los 8 metros de longitud y con esto minimizar el impacto ambiental que se pudiera dar con la instalación de la línea eléctrica, además ya se tienen los recursos financieros para realizar la instalación por lo que es muy factible su ejecución, solamente resta conseguir los permisos ambientales, que es objeto de esta solicitud.

La superficie total solicitada para la ejecución del proyecto es de 16.4747 ha y la superficie total forestal que se requiere para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) es de 11.2047 has. La superficie de la vegetación forestal que se pretende afectar será de manera permanente.

La línea de Distribución tendrá una longitud de 13,728.9622 metros con un ancho de 12 metros, la superficie total que se ocupara es de 16.4747 ha de las cuales solo se pretende utilizar una superficie de **11.2047 ha** de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y el resto se consideran áreas agrícolas, cauce de arroyo y caminos existentes, que serán utilizadas en la construcción de la brecha, consistiendo en lo siguiente:

Obra	Longitud (metros)	Ancho (metros)	Sup. Total del proyecto (ha)	Sup. de CUSTF (ha)
Línea	13,728.9622	12	16.4747	11,2047

El predio por donde pasa la línea es el siguiente:

Predio	Sup. Total (ha)
P.P. Fracc. Del lote 2 de San Miguel de Cruces	130.8496
P. P. Terreno Segregado del Predio Rústico Denominado "San Miguel De Cruces"	768.9803
Compañía Silvícola Chapultepec	264.0911
P.P. Lotes de Terreno Rustico marcados con los números Uno y Tres, segregados del Predio San Miguel De Cruces	1,557.3533
Ejido San Miguel de Cruces	1,430.4230
Ejido Cuevecillas	4,479.4775
Ejido Vencedores	23,872.3755

Los anchos de derecho de vía de acuerdo a la norma de la CFE sobre derechos de vía NRF-014- CFE-2001, donde indica que para los tipos de estructura HC, como es el caso de este proyecto y por su ubicación en zona rural su ancho de derecho de vía debe ser de 13.5 metros 6.75 para cada lado del centro, sin embargo para efectos de tener en la medida de lo posible una menor afectación sobre las zonas boscosas, se ha tomado la decisión de mantener un ancho de derecho de vía de 12 metros, 6 para cada lado a partir del centro, en ese sentido se tienen los siguientes datos:

<i>Concepto</i>	<i>Cantidad</i>
Capacidad de la Línea	34.5 K. v.
Número de circuitos	1
Tipo de proyecto	Línea aérea con poste de madera creosotado
Longitud	13,728.9622 m
Ancho del área de afectación	12 m
Cantidad de estructuras	117 postes de madera
Cable conductor	ASCR 3/0
Aislador	33-PD-200, SUSP. SINT. 38SH045N Y 4R
Sistemas de tierra	Compuesto de varillas Cooperweld cal $\frac{3}{4}$.
Tipo de estructuras y porcentaje de uso	DA3N – 6%, PS3N - 24%, PD3N - 6%, HA3G - 29% y DA1N - 35%

El nuevo uso hace referencia a una brecha de maniobras y patrullaje la cual se pretende abrir sobre el ecosistema Seco (Selva baja caducifolia).

De acuerdo con lo anterior las áreas marcadas como AF1, se hará el desmonte selectivo es decir no será necesario derribar toda la vegetación que ahí existe si no solo aquella vegetación arbórea que supere los 8 metros de altura.

Las áreas marcadas como AF2, en estas áreas es necesario llevar a cabo un desmonte de toda la vegetación por las características de los circuitos, sin embargo, en estas áreas se permite la repoblación de especies herbáceas, arbustivas y aquellas arbóreas que no logren superar los 8 metros de altura a lo largo de su vida.

En las áreas AF4 y AF5, se programa un desmonte total de la vegetación que ahí exista, esto con la finalidad de permitir las actividades encaminadas a la construcción del circuito aéreo, una vez que las actividades de montaje de estructuras, tendido y tensionado, se permitirá la repoblación de vegetación herbácea, arbustiva y aquellos árboles que nos superen los 8 metros de altura.

Las áreas marcadas como AF3 y AF6 dentro de este esquema, de acuerdo con las necesidades de estructuras que van empotradas directamente en tierra, no se permitirá la repoblación de especies arbóreas no arbustivas, logrando esto con desmontes programados a lo largo de la vida útil del proyecto.

En la siguiente figura se describe a detalle el trazado tipo de la brecha y el uso pretendido dentro de cada sector de acuerdo con las necesidades del circuito eléctrico.

La descripción detallada de cómo quedarían los terrenos se muestra a continuación.

Actividad 1.- Excavación para instalación de postes:

Excavación de las cepas para la instalación de postes: la profundidad y el ancho de las cepas serán de 0.80 cm de diámetro y 1.7 a 1.8 m de profundidad, mismos que se definen con base en los resultados de los estudios de mecánica de suelos.

Se ejecutarán las excavaciones utilizando equipo o maquinaria manual (picos, palas, barretas, entre otras). Se tomarán las medidas necesarias para evitar que las excavaciones puedan originar daños a personas, animales y vehículos, tapándolas con madera en cada hoyo y colocando señales preventivas. La mayor parte del volumen extraído será utilizado en el relleno-

Compactado. El material sobrante o residual, se dispersará en el área de maniobras, dentro del derecho de vía.

Paso 2. Relleno y compactado de cepas:

Antes de montar el cuerpo superior de los postes, inmediatamente después de la revisión y aprobación de la nivelación, se procederá a los rellenos utilizando de preferencia el material producto de la excavación.

Actividad 2- Montaje de postes:

Se trasladarán en los camiones de los conocidos como troceros, los postes y anclas para la línea aérea, hasta los sitios donde se habrán realizado excavaciones para las cepas, la ejecución de estas actividades requiere de mano de obra calificada, ya que normalmente se montan e instalan los postes apoyándose con el uso de poleas, cuerdas y grúas; cuando las condiciones del terreno lo permiten, también es común utilizar grúas para colocar los postes.

Paso 1. Puesta de postes:

En esta actividad se incluyen los mecanismos necesarios para instalar todas las partes que comprenden los postes de acuerdo con los planos y en los sitios fijados por el proyecto; para ello se deben utilizar métodos constructivos que garanticen no dañar los postes.

Paso 2. Vestido de postes:

Consistente en la colocación de herrajes, aisladores y accesorios en general, incluyendo los avisos de peligro y la numeración de los postes.

Paso 3. Instalación del sistema de tierra:

El sistema de tierras viene adherido a cada uno de los postes, por lo que no es necesario colocar antenas y contra-antenas de alambre de cobre conectadas a las bases de los postes.

Actividad 3.- Tendido y tensado de cables:

Paso 4. Tendido y tensado del cable de guarda:

Consiste en colocar el cable y los herrajes necesarios en los extremos superiores de los postes, para posteriormente tensar el cable y dejarlo a la altura especificada con respecto al suelo, para ello se emplea el método de tensión mecánica controlada (la máquina traccionadora colocada en uno de los extremos del tramo a tenderse, en coordinación constante con una máquina devanadora -freno-, colocada en el otro extremo, realizarán el proceso de tendido, soltando poco a poco el cable piloto y posteriormente el cable de guarda y midiendo la tensión con dinamómetro).

Lo anterior se realiza con base en un programa de tendido para optimizar el kilometraje de cada carrete, después, una vez tendido el tramo programado, se procede a tensarlo y rematarlo con sus herrajes correspondientes.

En el desarrollo de estas actividades se requiere de equipo de comunicación portátil y una cuadrilla de personal consiste en un sobrestante con experiencia en este tipo de trabajo, dos operadores de las máquinas mencionadas y ayudantes generales, esto por cada tramo tendido.

Paso 5. Tendido y tensado del cable conductor:

Este concepto incluye el tendido y tensado de cable conductor (cable de acero concéntrico con recubrimiento de aluminio soldado ACSR 3/0), la colocación definitiva de los herrajes correspondientes y sus accesorios para sujetarlos a las cadenas de aisladores, la instalación de separadores y amortiguadores cuando se necesiten y, en general, la ejecución de empalmes de tramos de cable conductor y la instalación de puentes y remates en las torres que se requieran.

Al igual que la tensión del cable de guarda, se emplea el método de tensión mecánica controlada, donde el equipo principal estará constituido por una unidad de frenado (devanadora) y otra de tensión (traccionadora), con sistema de radiocomunicación adecuado. Asimismo, primeramente se elabora un programa de tendido para optimizar el kilometraje de cable de cada carrete; posteriormente se tiende un cable pilotillo de nylon, mismo que empieza a ser tensado de forma tal que el cable conductor que se empalma al pilotillo, inicia su tendido con la tensión que

requiere el proceso (esta situación permite evitar que los conductores entren en contacto con el suelo, ramas de árboles u otros obstáculos que pudieran dañarlos); finalmente se rematan los cables con sus herrajes correspondientes.

El nuevo uso hace referencia a una brecha de maniobras y patrullaje la cual se pretende abrir sobre asociaciones vegetales de bosques de pino y bosques de pino encino principalmente.

II.1.2 Selección del Sitio

La selección del sitio tiene su fundamento primordial en la ubicación se tomó en consideración para la selección del sitio el trazado del circuito por las áreas que representen una menor afectación ambiental, seguido de una menor longitud del trazado.

Dentro de las opciones de selección del sitio se consideró otro posible trazo el cual representaba una menor longitud pero presentaba varios problemas principalmente ambientales y en su momento de mantenimiento estos son; un mayor derribo de vegetación primaria por dirigirse en zonas de mayor calidad de sitio y en cuanto al mantenimiento se refiere se complica y eleva los costos ya que ese trazado no cuenta con vías de acceso.

Criterios ecológicos

Se consideró el cumplimiento con la legislación ambiental y forestal vigente aplicable, así como de los demás organismos públicos federales, estatales o municipales.

Criterios económicos

Desde el punto de vista económico, estos proyectos promoverán la prestación del servicio eléctrico en la zona sur del estado, garantizando la confiabilidad en el suministro de energía en estas zonas rurales. Las consideraciones económicas involucran los costos de construcción y los costos de medidas de prevención, mitigación y/o compensación que resulten con base en la ubicación de la trayectoria.

Además de lo anterior citado se tomó como base primordial el ACUERDO por el que se establecen los criterios ecológicos CEOESE003/89, para la selección y preparación de sitios y trayectorias, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión de energía eléctrica.

Los criterios ecológicos que deben observarse para la selección y preparación de sitios y trayectorias, construcción, operación y mantenimiento de líneas energía eléctrica, son los siguientes:

AMBIENTALES

I. Se deberán ubicar preferentemente fuera de:

- a) Las áreas Naturales Protegidas. En el caso de que la ubicación se diera inevitablemente dentro de algún área Natural Protegida, los diseños de las instalaciones, así como de las estructuras y trayectorias de las líneas de transmisión de energía eléctrica de alta tensión, deberán ser aquellos que minimicen sus efectos diversos al ambiente.
- b) Las zonas turísticas o de potencial turístico. En el caso de que la ubicación resulte inevitable, los diseños de las instalaciones, así como de las estructuras y trayectorias de las líneas de energía eléctrica, deben ser aquellos que minimicen, sus impactos adversos al paisaje:

- d) Seleccionar los métodos y procesos de construcción que aseguren el menor, daño a los ecosistemas, y
- b) Contar con el proyecto respectivo, en el que se incluirá las medidas de atenuación o mitigación de sus impactos negativos sobre el ambiente o los ecosistemas.

En la trayectoria de las líneas de energía eléctrica, se deberá evitar preferentemente:

- a) Su paso por zonas boscosas; cuando ello sea necesario, se emplearán estructuras que requieran el menor *derecho de vía posible*;
- b) Su paso por área de alto valor escénico; cuando ello sea necesario, se emplearán estructuras que minimicen los impactos visuales por contraste con el medio, y
- c) Su localización en cimas o puntas de cerros o montañas y, en general, en parte altas, para disminuir los impactos visuales de zonas cuyo valor escénico sea de consideración.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Se muestra la localización del proyecto en la siguiente figura:

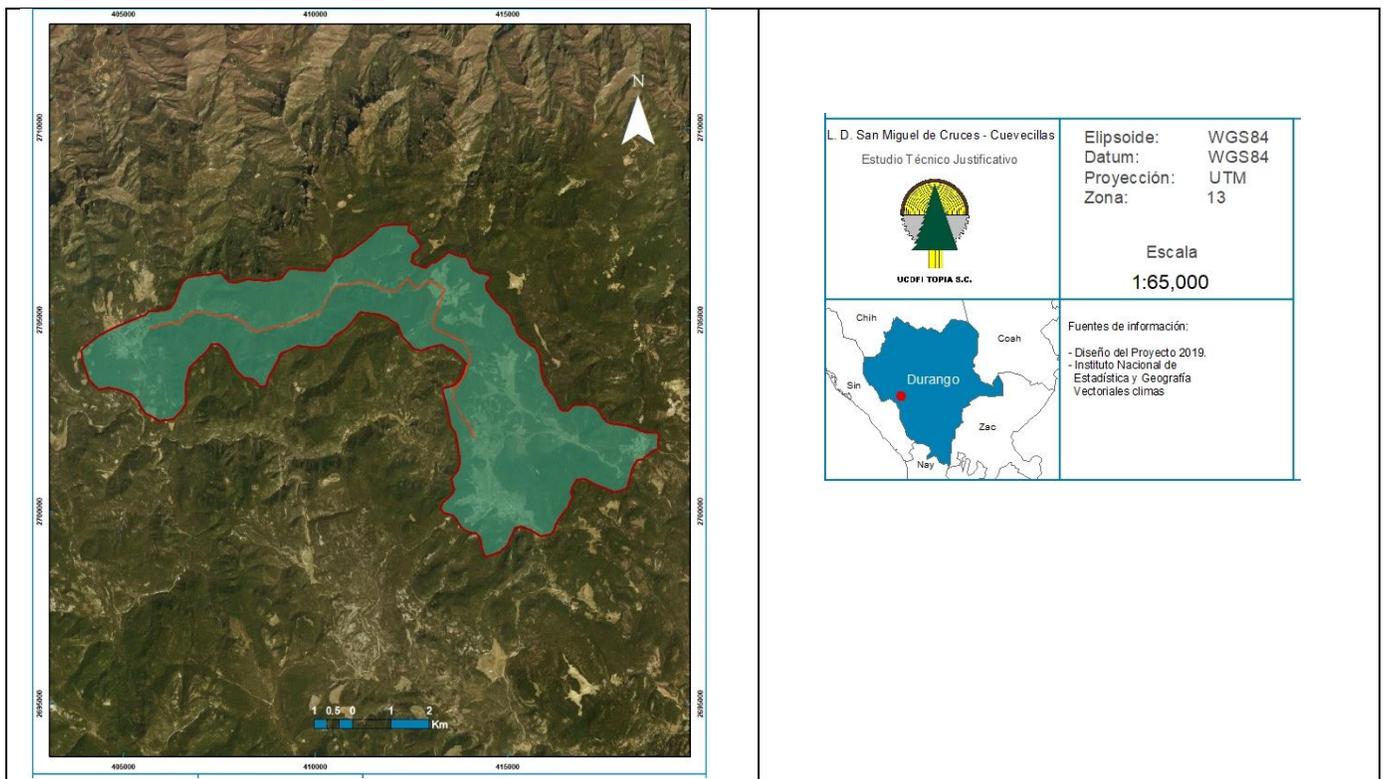


Figura 2 Ubicación del proyecto en el contexto local

El Sistema Ambiental (SA) donde se ubica el área sujeta a cambio de uso del suelo de terrenos forestales (CUSTF) presenta una superficie de 11.2047 ha, a continuación, se describen los elementos físicos.

Tabla 1 Coordenadas de los predios y ejidos donde se situara el proyecto

Nombre	Hectáreas	Vértice	Coordenadas UTM (Datum WGS84: Zona 13)	
			X	Y
Conjunto predial Compañía Silvícola Chapultepec	264.0911	1	414042.34	2702345.07
		2	413214.11	2704369.96
		3	414868.58	2705545.04
		4	414351.68	2702383.09
		5	414042.34	2702345.07
Ejido Vencedores y Anexos	23872.3755	1	414868.58	2705545.04
		2	413214.11	2704369.96
		3	412452.58	2708608.67
		4	416032.05	2709185.69
		5	417010.19	2709343.37
		6	417508.19	2706420.03
		7	416992.74	2706169.21
		8	424660.56	2708168.74
		9	424686.4	2708175.48
		10	424686.76	2708175.57
		11	424711.56	2708182.04
		12	427918.53	2709018.32
		13	429455.87	2709419.22
		14	431622.23	2709984.14
		15	431979.5	2710077.3
		16	431609	2710724.72
		17	431164.99	2712285.71
		18	431732.7	2712152.32
		19	432694.19	2710037.63
		20	433138.14	2707826.44
		21	433156.29	2707824.01
		22	433046.16	2706565.75
		23	433189.43	2705710.43
		24	433189.64	2705597.14
		25	434034.43	2703503.87
		26	437194.47	2704423.78
		27	437369.09	2703623.72
		28	437369.07	2703623.72
		29	436291.53	2703422.17
		30	436784.71	2702171.29
		31	436784.68	2702171.28
		32	434535	2701542.61

Nombre	Hectáreas	Vértice	Coordenadas UTM (Datum WGS84: Zona 13)	
			X	Y
		33	434771.88	2700733.66
		34	436838.35	2701206.87
		35	438339.63	2697313.29
		36	436418.78	2696839.58
		37	435893.75	2697770.5
		38	430072.47	2696206.9
		39	427853.08	2695610.77
		40	429125	2692477.66
		41	430443.92	2692795.31
		42	431846.94	2693133.22
		43	433196.93	2690794.81
		44	429658.85	2689205.35
		45	427444.13	2694831.29
		46	426745.9	2694615.43
		47	424463.06	2694510.59
		48	424159.9	2695105.53
		49	425085.53	2694866.79
		50	424901.83	2695120.05
		51	424765.75	2695307.66
		52	423538.31	2697122.9
53	423141.04	2697702.18		
54	418309.78	2699262.11		
55	416777.32	2702754.26		
56	417054.44	2705257.42		
57	415680.09	2705438.26		
58	414868.58	2705545.04		
P.P. Fracc. Del lote 2 de San Miguel de Cruces	130.8496	1	413814.35	2700527.55
		2	414042.34	2702345.07
		3	415192.2	2700033.11
		4	413814.35	2700527.55
P.P. Terreno segregado del predio rustico denominado San Miguel de Cruces	768.9803	1	414042.34	2702345.07
		2	413814.35	2700527.55
		3	410158.6	2701584.28
		4	413214.11	2704369.96
		5	414042.34	2702345.07
P.P. Lotes de terreno rustico marcados con los numeros uno y tres segregados del predio San Miguel de Cruces	1557.3533	1	413214.11	2704369.96
		2	410158.6	2701584.28

Nombre	Hectáreas	Vértice	Coordenadas UTM (Datum WGS84: Zona 13)	
			X	Y
		3	409954.55	2706590.91
		4	409240.53	2707243.93
		5	410674.28	2707879.2
		6	412452.58	2708608.67
		7	413214.11	2704369.96
Ejido San Miguel de Cruces	1430.423	1	409954.55	2706590.91
		2	410158.6	2701584.28
		3	407332.23	2702451.66
		4	406704.26	2706114.16
		5	409207.73	2707229.4
		6	409954.55	2706590.91
Ejido Cuevecillas	4479.4775	1	410674.28	2707879.2
		2	409210.44	2707278.72
		3	409204.96	2707276.47
		4	409240.53	2707243.93
		5	409207.73	2707229.4
		6	406704.26	2706114.16
		7	407332.23	2702451.66
		8	407369.73	2702297.53
		9	407897.66	2700159.66
		10	408019.06	2699666.23
		11	407340.21	2699163.97
		12	405889.16	2698047.57
		13	405315.66	2697606.34
		14	403276.41	2697925.49
		15	403322.17	2697611.32
		16	402884.07	2697714.09
		17	401930.6	2697937.75
		18	402468.5	2698191.51
		19	405563.26	2701066.81
		20	402294.02	2707285.09
		21	405172.59	2707904.29
		22	405076.19	2708541.83
		23	408494.04	2708900.07
		24	409915.09	2709265.49
		25	412575.25	2710237.01
		26	412454.4	2709085.19

Nombre	Hectáreas	Vértice	Coordenadas UTM (Datum WGS84: Zona 13)	
			X	Y
		27	412408.49	2708647.59
		28	410674.28	2707879.2

Tabla 2 Coordenadas del área del proyecto

Predio	Polígono	Sup. (ha)	Tipo de Vegetación	Vért.	X	Y
P.P. Fracc. Del lote 2 de San Miguel de Cruces	1	0.0848	Bosque de Pino-encino	1	414020.69	2702172.43
				2	414024.44	2702202.34
				3	414047.64	2702123.05
				4	414037.17	2702116.09
				5	414020.69	2702172.43
P.P. Terreno segregado del predio rustico denominado San Miguel de Cruces	2	0.0292	Bosque de Pino-encino	1	414024.44	2702202.34
				2	414020.69	2702172.43
				3	414014.47	2702193.69
				4	414015.46	2702211.66
				5	414017.56	2702225.86
				6	414024.44	2702202.34
	3	0.1580	Bosque de Pino-encino	1	414011.08	2702248.00
				2	414009.72	2702209.92
				3	413990.05	2702277.16
				4	413926.45	2702332.14
				5	413935.15	2702332.55
				6	413948.59	2702328.86
	4	0.0628	Bosque de Pino-encino	7	413999.23	2702285.08
				8	413999.84	2702284.48
				9	414000.35	2702283.79
				10	414000.77	2702283.04
				11	414001.07	2702282.23
				12	414011.08	2702248.00
				Bosque de Pino-encino	1	413862.40
2					413935.01	2702340.60
3					413921.99	2702343.93
4					413899.15	2702358.61
5					413876.60	2702380.68
6					413862.40	2702403.37

Predio	Polígono	Sup. (ha)	Tipo de Vegetación	Vért.	X	Y
	5	0.4610	Bosque de Pino-encino	1	413841.69	2702413.34
				2	413872.76	2702378.55
				3	413818.90	2702425.11
				4	413818.33	2702425.67
				5	413817.84	2702426.31
				6	413817.44	2702427.00
				7	413653.98	2702759.67
				8	413669.50	2702741.70
				9	413680.84	2702732.23
				10	413827.67	2702433.39
				11	413838.73	2702423.83
				12	413841.69	2702413.34
	6	0.3800	Bosque de Pino-encino	1	413638.55	2702818.29
				2	413674.97	2702744.17
				3	413661.25	2702758.48
				4	413648.45	2702770.93
				5	413627.84	2702812.87
				6	413542.23	2702968.02
				7	413541.82	2702968.94
				8	413541.57	2702969.92
				9	413541.49	2702970.92
				10	413541.57	2702971.93
				11	413541.83	2702972.91
				12	413542.24	2702973.83
				13	413542.80	2702974.66
	14	413543.49	2702975.40			
	15	413597.69	2703023.77			
	16	413597.47	2703031.65			
	17	413600.02	2703030.24			
	18	413601.21	2703024.69			
	19	413602.55	2703020.07			
	20	413605.19	2703014.39			
	21	413555.05	2702969.63			
	22	413638.42	2702818.54			
	23	413638.55	2702818.29			
	7	0.2102	Bosque de Pino-encino	1	413604.44	2703212.74
2				413609.76	2703021.32	
3				413609.70	2703020.28	
4				413609.46	2703019.26	
5				413603.49	2703031.03	
6				413597.31	2703037.37	
7				413592.61	2703206.64	

Predio	Polígono	Sup. (ha)	Tipo de Vegetación	Vért.	X	Y
				8	413595.60	2703203.47
				9	413598.73	2703202.55
				10	413601.82	2703203.33
				11	413602.74	2703205.85
				12	413604.44	2703212.74
	8	0.1039	Bosque de Pino-encino	1	413658.30	2703284.00
				2	413604.04	2703227.41
				3	413599.83	2703228.47
				4	413598.07	2703225.98
				5	413592.09	2703225.29
				6	413591.97	2703229.59
				7	413592.02	2703230.54
				8	413592.22	2703231.47
				9	413592.56	2703232.35
				10	413593.04	2703233.17
				11	413593.64	2703233.91
				12	413653.32	2703296.16
				13	413658.30	2703284.00
				Conjunto predial Compañía Silvicola Chapultepec	9	0.1311
2	413653.32	2703296.16				
3	413727.91	2703373.95				
4	413730.91	2703368.40				
5	413735.96	2703365.01				
6	413658.30	2703284.00				
10	1.0795	Bosque de Pino-encino	1		413892.18	2704278.65
			2		413940.06	2704210.44
			3		413977.15	2704153.40
			4		413989.95	2704137.73
			5		414013.75	2703888.18
			6		414013.76	2703887.14
			7		414013.59	2703886.12
			8		414013.25	2703885.15
			9		414012.75	2703884.25
			10		414012.09	2703883.44
			11		413935.08	2703803.63
			12		413856.34	2703574.12
			13		413855.91	2703573.18
			14		413751.58	2703387.71
			15		413744.01	2703386.51
			16		413737.51	2703387.19
			17		413845.18	2703578.59
			18		413924.18	2703808.84

Predio	Polígono	Sup. (ha)	Tipo de Vegetación	Vért.	X	Y
				19	413924.52	2703809.62
				20	413924.97	2703810.35
				21	413925.52	2703811.01
				22	414001.54	2703889.79
				23	413978.13	2704135.24
				24	413892.18	2704278.65
	11	0.0391	Bosque de Pino-encino	1	413892.94	2704300.74
				2	413953.60	2704199.51
				3	413900.05	2704277.19
				4	413893.65	2704287.87
				5	413892.94	2704300.74
	12	0.1523	Bosque de Pino-encino	1	413892.18	2704278.65
				2	413868.24	2704318.61
				3	413868.00	2704319.05
				4	413820.77	2704417.06
				5	413833.00	2704405.50
				6	413840.59	2704403.57
				7	413878.70	2704324.50
				8	413887.99	2704308.99
				9	413888.78	2704296.00
				10	413892.18	2704278.65
	13	0.4374	Bosque de Pino-encino	1	413500.38	2704573.29
				2	413511.80	2704581.39
				3	413613.18	2704537.09
				4	413814.01	2704455.17
				5	413814.80	2704454.78
				6	413815.52	2704454.27
				7	413816.16	2704453.67
				8	413816.71	2704452.98
				9	413817.15	2704452.22
				10	413834.80	2704415.59
11				413826.59	2704418.81	
12				413816.70	2704425.51	
13				413807.34	2704444.93	
14				413608.58	2704526.01	
15				413608.44	2704526.07	
Ejido Vencedores y Anexos				14	0.4826	Bosque de Pino-encino
	2	413500.38	2704573.29			
	3	413434.84	2704601.92			
	4	413434.55	2704602.06			
	5	413146.39	2704746.88			

Predio	Polígono	Sup. (ha)	Tipo de Vegetación	Vért.	X	Y
				6	413143.74	2704761.65
				7	413439.80	2704612.86
				8	413511.80	2704581.39
P.P. Lotes de Terreno Rustico marcados con los números Uno y Tres, segregados del Predio San Miguel De Cruces	15	0.4770	Bosque de Pino-encino	1	413084.98	2705088.70
				2	413064.47	2705022.98
				3	413037.09	2704912.86
				4	413110.23	2704778.49
				5	413143.74	2704761.65
				6	413146.39	2704746.88
				7	413103.16	2704768.61
				8	413102.39	2704769.08
				9	413101.69	2704769.66
				10	413101.08	2704770.34
				11	413100.59	2704771.10
				12	413025.43	2704909.18
				13	413025.07	2704909.99
				14	413024.82	2704910.84
				15	413024.71	2704911.73
				16	413024.73	2704912.62
				17	413024.88	2704913.49
				18	413052.87	2705026.04
				19	413052.96	2705026.38
				20	413080.39	2705114.27
				21	413084.98	2705088.70
Ejido Vencedores y Anexos	16	0.3249	Bosque de Pino-encino	1	413084.98	2705088.70
				2	413080.39	2705114.27
				3	413087.12	2705135.84
				4	413087.21	2705136.10
				5	413087.30	2705136.35
				6	413159.80	2705311.15
				7	413176.84	2705355.81
				8	413182.01	2705352.52
				9	413188.12	2705351.72
				10	413170.98	2705306.79
				11	413170.92	2705306.63
				12	413098.49	2705132.00
				13	413084.98	2705088.70
	17	0.1134	Bosque de Pino-encino	1	413085.74	2705944.68
				2	413139.55	2705913.25
				3	413150.72	2705907.83
				4	413145.62	2705907.40
				5	413130.98	2705913.09

Predio	Polígono	Sup. (ha)	Tipo de Vegetación	Vért.	X	Y	
				6	413124.31	2705915.16	
				7	413121.21	2705914.41	
				8	413055.93	2705951.66	
				9	413031.13	2705965.06	
				10	413042.50	2705972.56	
				11	413061.70	2705962.19	
				12	413061.82	2705962.12	
				13	413077.52	2705953.16	
				14	413085.74	2705944.68	
				1	412931.31	2706032.65	
				2	413009.14	2705990.59	
				3	413013.09	2705974.82	
				4	412929.05	2706020.24	
				5	412921.14	2706014.09	
	6	412917.09	2706026.14				
	7	412924.77	2706032.11				
	8	412925.60	2706032.65				
	9	412926.51	2706033.05				
	10	412927.47	2706033.29				
	11	412928.46	2706033.38				
	12	412929.44	2706033.29				
	13	412930.40	2706033.05				
	14	412931.31	2706032.65				
	P.P. Lotes de Terreno Rustico marcados con los números Uno y Tres, segregados del Predio San Miguel De Cruces	19	0.2207	Bosque de Pino-encino	1	412568.73	2705850.58
					2	412581.19	2705838.85
					3	412683.54	2705849.18
4					412655.84	2705834.32	
5					412579.68	2705826.63	
6					412578.65	2705826.62	
7					412577.64	2705826.78	
8					412576.66	2705827.11	
9					412575.76	2705827.60	
10					412574.96	2705828.23	
11					412473.11	2705924.19	
12					412472.53	2705924.82	
13					412472.04	2705925.53	
14					412471.66	2705926.30	
15					412471.40	2705927.12	
16					412471.25	2705927.96	
17					412468.85	2705951.90	
18					412478.84	2705930.55	
19					412480.77	2705925.21	

Predio	Polígono	Sup. (ha)	Tipo de Vegetación	Vért.	X	Y
				20	412555.50	2705854.81
				21	412568.73	2705850.58
	20	0.0505	Bosque de Pino-encino	1	412475.29	2706008.12
				2	412482.97	2705931.39
				3	412471.54	2705954.52
				4	412468.84	2705984.04
				5	412470.27	2705998.00
				6	412475.29	2706008.12
	21	0.7817	Bosque de Pino-encino	1	412392.31	2706078.96
				2	412472.35	2706018.25
				3	412473.08	2706017.59
				4	412473.70	2706016.82
				5	412474.18	2706015.96
				6	412469.16	2706009.09
				7	412463.82	2706002.23
				8	412463.01	2706010.27
				9	412389.09	2706066.35
				10	412283.26	2705967.53
				11	412128.36	2705796.10
				12	412127.77	2705795.53
				13	412127.27	2705795.16
				14	412001.75	2705710.18
				15	412000.84	2705709.67
				16	411999.86	2705709.33
				17	411998.83	2705709.17
				18	411997.79	2705709.18
				19	411996.76	2705709.37
				20	411995.79	2705709.74
	21	411956.50	2705728.64			
	22	411969.40	2705729.09			
	23	411982.00	2705729.69			
	24	411997.88	2705722.05			
	25	412002.32	2705725.05			
	26	412005.77	2705724.33			
27	412036.57	2705743.70				
28	412055.30	2705756.24				
29	412057.88	2705762.67				
30	412119.94	2705804.69				
31	412274.52	2705975.76				
32	412274.88	2705976.12				
33	412384.59	2706078.57				
34	412385.32	2706079.15				

Predio	Polígono	Sup. (ha)	Tipo de Vegetación	Vért.	X	Y
				35	412386.13	2706079.61
				36	412387.00	2706079.94
				37	412387.92	2706080.13
				38	412388.85	2706080.18
				39	412389.78	2706080.08
				40	412390.68	2706079.84
				41	412391.53	2706079.47
				42	412392.31	2706078.96
	22	0.0059	Bosque de Pino-encino	1	411949.38	2705745.39
				2	411972.15	2705734.43
				3	411964.81	2705734.49
				4	411953.06	2705740.20
				5	411949.38	2705745.39
	23	0.3659	Bosque de Pino-encino	1	411942.43	2705743.85
				2	411950.22	2705731.66
				3	411935.10	2705738.94
				4	411820.58	2705781.92
				5	411733.01	2705802.21
				6	411732.31	2705802.42
				7	411731.54	2705802.76
				8	411635.91	2705853.76
				9	411634.69	2705868.01
				10	411736.49	2705813.72
				11	411748.47	2705803.70
				12	411755.88	2705801.32
				13	411816.44	2705795.20
				14	411823.67	2705793.52
				15	411824.40	2705793.30
				16	411939.57	2705750.08
				17	411942.43	2705743.85
	24	0.1720	Bosque de Pino-encino	1	411261.28	2705978.18
				2	411303.18	2705973.03
				3	411346.84	2705968.80
				4	411374.35	2705962.98
				5	411387.32	2705960.33
				6	411470.40	2705940.75
				7	411508.34	2705935.39
				8	411531.43	2705923.07
				9	411516.96	2705925.94
				10	411509.10	2705921.38
				11	411493.26	2705929.83
				12	411261.28	2705978.18

Predio	Polígono	Sup. (ha)	Tipo de Vegetación	Vért.	X	Y
	25	0.0455	Bosque de Pino-encino	1	411263.21	2705990.04
				2	411325.43	2705977.07
				3	411270.64	2705980.97
				4	411235.71	2705987.06
				5	411219.87	2705991.39
				6	411262.16	2705990.16
				7	411263.03	2705990.07
				8	411263.21	2705990.04
	26	0.4313	Bosque de Pino-encino	1	411261.28	2705978.18
				2	411115.28	2705982.42
				3	410838.80	2705909.82
				4	410838.32	2705909.71
				5	410837.73	2705909.64
				6	410734.28	2705901.91
				7	410724.80	2705905.83
				8	410723.42	2705913.13
				9	410836.28	2705921.57
				10	410841.75	2705923.00
				11	410861.59	2705923.03
				12	410903.92	2705933.35
	27	0.1402	Bosque de Pino-encino	13	410972.45	2705949.75
				14	411019.81	2705961.39
				15	411074.58	2705978.85
				16	411106.59	2705988.11
				17	411141.56	2705993.67
				18	411180.70	2705992.53
				19	411213.49	2705987.32
	28	0.0692	Bosque de Pino-encino	20	411261.28	2705978.18
				1	410178.11	2705317.41
				2	410126.02	2705211.84
				3	410122.34	2705216.59
				4	410120.11	2705226.96
Ejido San Miguel de Cruces	29	0.2694	Bosque de Pino-encino	5	410170.79	2705329.68
				6	410175.52	2705320.30
				7	410178.11	2705317.41
				1	410012.64	2705165.45
				2	410012.13	2705178.03
				3	410074.32	2705200.60
				4	410058.92	2705182.24
				5	410012.64	2705165.45
				1	410012.64	2705165.45
				2	409926.89	2705134.33

Predio	Polígono	Sup. (ha)	Tipo de Vegetación	Vért.	X	Y
				3	409804.79	2705086.84
				4	409800.06	2705097.87
				5	409922.60	2705145.54
				6	409922.73	2705145.58
				7	410012.13	2705178.03
				8	410012.64	2705165.45
	30	0.1121	Bosque de Pino-encino	1	409191.04	2704869.99
				2	409167.46	2704869.19
				3	409159.29	2704875.26
				4	409246.59	2704894.56
				5	409246.85	2704894.61
				6	409247.23	2704894.66
				7	409267.74	2704896.94
				8	409253.35	2704883.27
				9	409248.87	2704882.77
				10	409191.04	2704869.99
	31	0.1234	Bosque de Pino-encino	11	409106.80	2704851.37
				12	409015.54	2704831.20
				13	409005.00	2704841.16
				14	409114.60	2704865.38
				15	409106.80	2704851.37
	32	0.1486	Bosque de Pino-encino	1	409005.28	2704828.93
				2	408931.01	2704812.52
				3	408834.46	2704783.37
				4	408867.84	2704805.98
				5	408922.78	2704822.57
				6	408931.45	2704820.51
				7	408951.56	2704823.42
				8	408974.31	2704828.97
				9	408999.18	2704835.32
				10	409005.28	2704828.93
	33	0.0217	Bosque de Pino-encino	1	408839.90	2704792.20
				2	408824.03	2704785.05
				3	408802.59	2704786.28
				4	408851.53	2704801.06
				5	408839.90	2704792.20
	34	0.3545	Bosque de Pino-encino	1	408607.91	2704708.87
				2	408507.54	2704706.39
				3	408517.11	2704711.50
				4	408540.65	2704719.21
				5	408606.71	2704720.84
				6	408790.04	2704782.49

Predio	Polígono	Sup. (ha)	Tipo de Vegetación	Vért.	X	Y
				7	408790.22	2704782.55
				8	408802.86	2704781.08
				9	408825.50	2704780.67
				10	408793.78	2704771.09
				11	408609.68	2704709.18
				12	408608.81	2704708.96
				13	408607.91	2704708.87
				1	408376.97	2704735.45
				2	408481.72	2704717.75
				3	408501.25	2704718.23
				4	408490.67	2704705.97
				5	408481.44	2704705.74
				6	408481.29	2704705.74
	7	408480.29	2704705.82			
	8	408373.65	2704723.84			
	9	408372.82	2704724.05			
	10	408372.02	2704724.37			
	11	408371.28	2704724.81			
	12	408214.50	2704832.09			
	13	408213.87	2704832.58			
	14	408213.31	2704833.15			
	15	408212.84	2704833.79			
	16	408162.42	2704912.17			
	17	408084.69	2704944.26			
	18	408084.25	2704944.46			
	19	408018.29	2704978.02			
	20	407981.79	2705010.06			
	21	408089.48	2704955.26			
	22	408168.74	2704922.54			
	23	408169.55	2704922.13			
	24	408170.29	2704921.60			
	25	408170.95	2704920.97			
	26	408171.49	2704920.24			
	27	408222.27	2704841.31			
	28	408376.97	2704735.45			
		36	0.8260	Bosque de Pino-encino	1	407191.02
2					407210.86	2705183.78
3					407221.81	2705185.06
4					407222.83	2705184.79
5					407293.63	2705159.48
6					407306.90	2705150.44
7					407364.05	2705130.07

Predio	Polígono	Sup. (ha)	Tipo de Vegetación	Vért.	X	Y
				8	407405.00	2705119.66
				9	407533.70	2705099.94
				10	407629.55	2705115.39
				11	407640.02	2705112.34
				12	407653.77	2705114.99
				13	407679.44	2705119.49
				14	407706.43	2705121.60
				15	407720.89	2705130.12
				16	407728.50	2705131.35
				17	407729.43	2705131.42
				18	407730.35	2705131.36
				19	407731.26	2705131.15
				20	407732.12	2705130.80
				21	407732.91	2705130.33
				22	407771.53	2705103.13
				23	407820.46	2705061.81
				24	407835.54	2705056.25
				25	407897.97	2705050.15
				26	407906.69	2705048.08
				27	407907.36	2705047.88
				28	407908.02	2705047.59
				29	407912.81	2705045.16
				30	407893.50	2705038.88
				31	407816.86	2705057.06
				32	407816.13	2705057.28
				33	407815.44	2705057.59
				34	407814.79	2705057.99
				35	407728.00	2705119.11
				36	407534.68	2705087.94
				37	407533.72	2705087.87
				38	407532.82	2705087.94
				39	407402.62	2705107.88
				40	407402.48	2705107.91
				41	407401.51	2705108.17
				42	407219.31	2705173.31
				43	407119.29	2705189.46
				44	407137.04	2705193.30
				45	407162.95	2705194.56
				46	407180.60	2705191.71
				47	407191.02	2705186.16
	37	0.0073	Bosque de Pino-encino	1	407134.40	2705199.17
				2	407119.58	2705196.74

Predio	Polígono	Sup. (ha)	Tipo de Vegetación	Vért.	X	Y
Ejido Cuevecillas	38	0.0896	Bosque de Pino-encino	3	407104.26	2705204.04
				4	407134.40	2705199.17
				1	407103.97	2705197.27
				2	407113.58	2705190.38
				3	407023.58	2705204.91
				4	407036.49	2705214.98
				5	407095.57	2705205.44
	39	0.1772	Bosque de Pino-encino	6	407103.97	2705197.27
				1	406862.31	2705192.38
				2	406860.27	2705204.26
				3	406950.39	2705228.35
				4	406951.22	2705228.51
				5	406952.06	2705228.56
				6	406952.90	2705228.48
				7	407001.06	2705220.70
				8	407009.10	2705207.25
				9	407009.06	2705207.26
				10	406952.25	2705216.43
	40	0.5338	Bosque de Pino-encino	11	406862.31	2705192.38
				1	406862.31	2705192.38
				2	406834.74	2705185.01
				3	406673.55	2705113.60
4				406479.75	2704941.43	
5				406481.16	2704958.73	
6				406666.28	2705123.19	
7				406667.02	2705123.75	
8				406667.83	2705124.19	
9				406685.26	2705131.91	
10				406700.21	2705130.86	
11				406707.36	2705131.66	
12				406722.40	2705148.36	
13				406830.31	2705196.17	
14				406830.69	2705196.32	
15				406831.19	2705196.48	
41				0.1492	Bosque de Pino-encino	16
	17	406862.31	2705192.38			
	1	406426.28	2704895.90			
	2	406373.98	2704895.43			
	3	406349.11	2704907.21			
	4	406423.92	2704907.88			
			5	406469.97	2704948.79	
			6	406471.74	2704934.31	

Predio	Polígono	Sup. (ha)	Tipo de Vegetación	Vért.	X	Y
				7	406430.21	2704897.41
				8	406429.53	2704896.89
				9	406428.78	2704896.47
				10	406427.97	2704896.16
				11	406427.13	2704895.97
				12	406426.28	2704895.90
	42	0.4339	Bosque de Pino-encino	1	406320.01	2704906.95
				2	406352.29	2704895.24
				3	406128.19	2704893.24
				4	406001.20	2704863.98
				5	405943.89	2704845.03
				6	405958.84	2704862.61
				7	405997.70	2704875.46
				8	405998.24	2704875.61
				9	406086.51	2704895.95
				10	406100.40	2704895.91
				11	406117.60	2704895.38
				12	406135.06	2704898.29
				13	406162.31	2704905.54
				14	406320.01	2704906.95
	43	0.1116	Bosque de Pino-encino	1	405899.00	2704830.19
				2	405816.39	2704802.88
				3	405813.07	2704814.42
				4	405907.12	2704845.52
				5	405899.00	2704830.19
		11.2047				

Finalmente, se debe mencionar que proyecto presenta la documentación legal a fin de dar cumplimiento a la normatividad establecida

II.1.4 Inversión requerida

El monto total necesario para poner en operación este circuito eléctrico es de \$1,155,498.00 pesos.

Esta inversión considera los aspectos de ingeniería, suministro, construcción y puesta en servicio, el costo de cada uno de estos se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3 Montos de Inversión

Concepto	Monto \$
Construcción de la Línea de Transmisión: Incluye: (ingeniería, Suministros, construcción y puesta en servicio).	\$1,039,948.20
Costos ambientales: Medidas de compensación y prospección arqueológica y/o rescate, e inversión para proteger el entorno natural.	\$115,549.80
Total:	\$1,155,498.00

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio o de la trayectoria:

En el contexto estatal el área sujeta a CUSTF se encuentra ubicada en la parte poniente del estado de Durango, localizándose en el municipio de San Dimas, y de manera específica se ubica en el P.P. Fracc. Del lote 2 de San Miguel de Cruces, P. P. Terreno Segregado del Predio Rústico Denominado "San Miguel De Cruces", Compañía Silvícola Chapultepec, P.P. Lotes de Terreno Rustico marcados con los números Uno y Tres, segregados del Predio San Miguel De Cruces, Ejido San Miguel de Cruces, Ejido Vencedores y Ejido Cuevecillas.

En la tabla 1, se muestra la superficie de cada una de los predios y ejidos por ser afectados por el proyecto.

b) Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio o en la trayectoria (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

De acuerdo a la cobertura vegetal que se identifica en el área del trazado se tienen las siguientes superficies.

Tipo de Vegetación	Superficie		100%
	m ²	Has.	
Bosque de Pino (BP)	112,040.00	11.204	100.00
TOTAL	112,040.00	11.204	100.00

c) Superficie (en m²) para obras permanentes.

La superficie para obras permanente es de 112,040.00 m², esto es porque a lo largo y ancho de la brecha se instalará el circuito eléctrico.

ZONAS	CLASIFICACIONES	SUP. EN HA	%
ZONAS DE CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO RESTRINGIDO	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	0	0
	SUPERFICIE ARRIBA DE LOS 3,000 MSN	0	0
	SUPERFICIE CON PENDIENTES MAYORES AL 100% O 45°	0	0

ZONAS	CLASIFICACIONES	SUP. EN HA	%
	SUPERFICIES CON VEGETACIÓN DE MANGLAR O BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA	0	0
	SUPERFICIE CON VEGETACIÓN EN GALERÍA	0	0
ZONA DE PRODUCCIÓN	TERRENOS FORESTALES O DE APTITUD PREFERENTEMENTE FORESTAL DE PRODUCTIVIDAD MADERABLE ALTA	0	0
	TERRENOS FORESTALES O DE APTITUD PREFERENTEMENTE FORESTAL DE PRODUCTIVIDAD MADERABLE MEDIA,	11.204	100.00
	TERRENOS FORESTALES O DE APTITUD PREFERENTEMENTE FORESTAL DE PRODUCTIVIDAD MADERABLE BAJA		
	TERRENOS CON VEGETACIÓN FORESTAL DE ZONAS ÁRIDAS	0	0
	TERRENOS ADECUADOS PARA REALIZAR FORESTACIONES	0	0
ZONAS DE RESTAURACIÓN	TERRENOS CON DEGRADACIÓN ALTA	0	0
	TERRENOS CON DEGRADACIÓN MEDIA	11.204	100.00
	TERRENOS CON DEGRADACIÓN BAJA		
	TERRENOS DEGRADADOS QUE YA ESTÉN SOMETIDOS A TRATAMIENTOS DE RECUPERACIÓN Y REGENERACIÓN.	0	0

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

El uso actual que se identifica en la zona es predominantemente forestal con aptitud para aprovechamiento de especies maderables, en menor medida se hace uso de suelo para la ganadería extensiva principalmente de ganado vacuno y en menor proporción caprino. Otro uso de suelo que se tiene en la región se refiere a las áreas agrícolas, ya que los terrenos alrededor de la población son aptos para el desarrollo.

En lo que se refiere a los cuerpos de agua cerca del proyecto no se identifican cauces perennes, ni represa alguna.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto de línea eléctrica que se está evaluando en este documento no se ubica dentro alguna zona indígena; sin embargo de acuerdo al grado de marginación por municipio (CONAPO, 2010: http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_margina/mf2010/AnexosMapas/Mapas/Entidadesfederativas/MapaB10Durango.jpg), el municipio de San Dimas se considera con un MUY ALTO índice de marginación, así mismo la escasez de los servicios básicos que muchas veces no atienden al tipo de población existente si no a la lejanía que se encuentran de los principales centros urbanos por lo que dificulta a los gobiernos la introducción de estos servicios.

De entre los servicios que se cuentan en el área podemos contar la energía solar, en cuanto al agua la mayoría de los poblados si no es que se pudiesen considerar todos se abastecen de manantiales o directamente de los afluentes cercanos, algunos de los poblados cuentan con telefonía rural (satelital) e internet prepago.

Las vías de comunicación existentes, en general son de mediano y buen estado, así como los caminos de terracería.

Sin embargo para llevar a cabo los trabajos del proyecto no se hacen necesarios estos servicios ya que la escala de tiempo en la que trabajadores de fuera estarán presentes es corta y los servicios como el de sanitarios, agua potable y otros pueden ser cubiertos fácilmente ya sea instalando letrinas portátiles, y agua filtrada, etc.

El proyecto en su ejecución requiere de pocos servicios de la zona de los cuales a continuación se mencionan algunos:

1. Campamentos y comedores: Este servicio se pretende utilizar mediante el arrendamiento de construcciones en la localidad más cercana.
2. Abasto de agua: En proyectos de esta naturaleza el agua necesaria es únicamente para consumo humano, debido a la magnitud y tipo de proyecto que se pretende ejecutar no se hace necesaria una gran cantidad por lo que el agua necesaria se adquirirá del manantial que abastece de agua potable a la población.

Abasto de alimentos: Este servicio no será requerido de la zona ya que se considera que no puede abastecer las necesidades del proyecto por lo que el abasto es considerado de la cabecera municipal de San Dimas.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1 Programa General de Trabajo

Tabla 4 Cronograma de actividades

Etapa	Actividad	BIMESTRE											
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Preparación del sitio	Actividades para el CUSTF												
	Ahuyentamiento y rescate de ejemplares de fauna.												
	Identificación y Marcación de la vegetación.												
	Rescate y Reubicación de ejemplares de flora.												
	Desmonte y despalme.												
	Control de desperdicios.												
	Trazo con equipo topográfico												
	Medidas de prevención y mitigación												
	Platicas de concientización.												
	Acomodo de material vegetal.												
	Programa de Reforestación*												

Etapa	Actividad	BIMESTRE											
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
	Instalación de contenedores.												
	Colocación de letreros.												
	Supervisión ambiental												
	Recorridos y evaluación de las medidas de prevención y mitigación.												

*Nota la reforestación y reubicación de flora se realizará en la temporada más próxima de lluvias.

Se debe indicar que, el plazo para garantizar el cumplimiento y efectividad de las medidas de mitigación de suelo y agua, será con base en los niveles de eficiencia de las mismas. No obstante, el programa de Rescate y Reubicación de Flora (y de Reforestación tendrán un plazo de seguimiento como mínimo de 5 años o hasta asegurar su establecimiento, con una meta establecida del 80 % de sobrevivencia.

II.2.2 Preparación del sitio

Las actividades a realizar con objeto de acondicionar el terreno por donde cruzará la línea de distribución son las siguientes:

Actividad 1.- Verificación topográfica: durante el levantamiento topográfico se ubica físicamente en el terreno la trayectoria de la línea de distribución diseñada en gabinete, colocando mojoneas en cada punto de inflexión.

1. Verificación topográfica de la trayectoria de la línea.- Es la verificación y comprobación en campo de que la información generada durante los levantamientos topográficos y contenida en los planos topográficos sea correcta. Adicionalmente se verifican los puntos sobresalientes del levantamiento topográfico y laderas existentes, así como los cruces con vías de comunicación y construcciones en general.

Actividad 2- Desarrollo de ingeniería: consiste en aplicar los conocimientos y procedimientos técnicos en todas sus dimensiones (diseño del proyecto y puesta en servicio), que se requieren durante las actividades constructivas para la ejecución de la L.D.E.

Actividad 3- Apertura de la brecha de maniobras: consiste en desmontar una franja central de 12 m de ancho a lo largo del derecho de vía. Para esta actividad se utilizará herramienta menor (machetes, hachas y motosierras).

Se evitará la apertura de la brecha en terrenos donde las condiciones topográficas sean muy accidentadas. Por otro lado, durante la apertura de la brecha forestal se dejarán tocones de especies como encinos con capacidad de rebrote a un mínimo de 60 cm de altura para favorecer su recuperación o regeneración, disminuyendo con ello procesos de erosión de suelos.

La función de esta brecha consiste en interconectar los sitios donde se instalarán postes, permitiendo el transporte de equipo, material y personal necesarios para el desarrollo constructivo, asimismo, para realizar el tendido y

tensado de cable conductor y de guarda. Posteriormente, en la etapa de operación y mantenimiento, dicha brecha permitirá los recorridos de supervisión y mantenimiento de la L.D.

El acceso al derecho de vía se realizará preferentemente a través de los caminos existentes, que de ser necesario sólo se acondicionarán para poder ser utilizados. Para realizar dicho acondicionamiento, se utilizarán herramientas menores como son machetes, palas y picos.

Por su magnitud y características físico-químicas, los residuos orgánicos (material vegetal principalmente) que no se aproveche por los predios afectados, será trozado y esparcido en el suelo con el fin de que se degrade en un menor tiempo al requerido normalmente en condiciones naturales.

Actividad 4- Localización de los postes y apertura de las áreas para el colocado de postes.

1. Localización de los postes. Se seleccionan e identifican (por medio de una mojonera) los sitios definitivos para la instalación de los postes de la línea.
2. Apertura del área para la colocación de postes: Esta acción consiste se hará utilizando herramienta menor o similar, sobre el derecho de vía (12 m), necesaria para las maniobras de apertura de cepas para los postes, colocado de postes y para el tendido de cable conductor y de guarda.

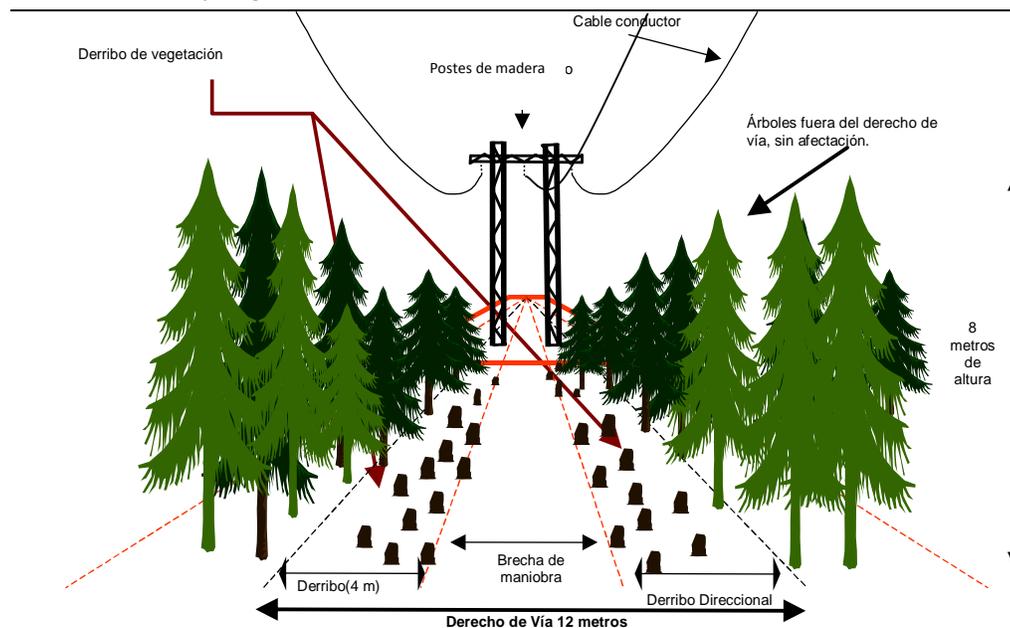


Figura 3 Perfil de manejo de vegetación dentro del derecho de vía de la L.D.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

En cuanto a actividades provisionales se refiere se considera que solo será necesario para la construcción del circuito, la rehabilitación de caminos de acceso ya existentes y la instalación de sanitarios portátiles.

Almacenes, talleres y actividades provisionales del proyecto:

Este tipo de instalaciones son necesarias para la ejecución del presente proyecto, estos serán ubicados en la localidad de La Huerta. Por ninguna razón se abrirán áreas nuevas en zona natural para establecer este tipo de infraestructuras.

Campamentos, dormitorios y comedores: estarán ubicados en la localidad de San Miguel de Cruces.

Instalaciones sanitarias: serán utilizadas la infraestructura que se tiene en la población de San Miguel de Cruces.

II.2.4 Etapa de construcción

El proyecto operará en un voltaje de 34.5 K.v., en un circuito, con una longitud de 2,437 metros, con un derecho de vía de 12 m, cable conductor 3/0 ACSR, aislador, con un número aproximado de 32 postes de madera creosotada.

II.2.4.1. Actividades para la instalación de la infraestructura

Actividad 1.- Excavación para instalación de postes:

Excavación de las cepas para la instalación de postes: la profundidad y el ancho de las cepas serán de 0.80 m de diámetro y 1.7 a 1.8 m de profundidad, mismos que se definen con base en los resultados de los estudios de mecánica de suelos.

Se ejecutarán las excavaciones utilizando equipo o maquinaria manual (picos, palas, barretas, entre otras). Se tomarán las medidas necesarias para evitar que las excavaciones puedan originar daños a personas, animales y vehículos, tapándolas con madera en cada hoyo y colocando señales preventivas. La mayor parte del volumen extraído será utilizado en el relleno-compactado. El material sobrante o residual, se dispersará en el área de maniobras, dentro del derecho de vía.

Paso 2. Relleno y compactado de cepas:

Antes de montar el cuerpo superior de los postes, inmediatamente después de la revisión y aprobación de la nivelación, se procederá a los rellenos utilizando de preferencia el material producto de la excavación.

Actividad 2- Montaje de postes:

Se trasladarán en los camiones de los conocidos como troceros, los postes y anclas para la línea aérea, hasta los sitios donde se habrán realizado excavaciones para las cepas, la ejecución de estas actividades requiere de mano de obra calificada, ya que normalmente se montan e instalan los postes apoyándose con el uso de poleas, cuerdas y grúas; cuando las condiciones del terreno lo permiten, también es común utilizar grúas para colocar los postes.

Paso 1. Puesta de postes:

En esta actividad se incluyen los mecanismos necesarios para instalar todas las partes que comprenden los postes de acuerdo con los planos y en los sitios fijados por el proyecto; para ello se deben utilizar métodos constructivos que garanticen no dañar los postes.

Paso 2. Vestido de postes:

Consistente en la colocación de herrajes, aisladores y accesorios en general, incluyendo los avisos de peligro y la numeración de los postes.

Paso 3. Instalación del sistema de tierra:

El sistema de tierras viene adherido a cada uno de los postes, por lo que no es necesario colocar antenas y contra-antenas de alambre de cobre conectadas a las bases de los postes.

Actividad 3.- Tendido y tensado de cables:

Paso 1. Tendido y tensado del cable de guarda:

Consiste en colocar el cable y los herrajes necesarios en los extremos superiores de los postes, para posteriormente tensar el cable y dejarlo a la altura especificada con respecto al suelo, para ello se emplea el método de tensión mecánica controlada (la máquina traccionadora colocada en uno de los extremos del tramo a tenderse, en coordinación constante con una máquina devanadora -freno-, colocada en el otro extremo, realizarán el proceso de tendido, soltando poco a poco el cable piloto y posteriormente el cable de guarda y midiendo la tensión con dinamómetro).

Lo anterior se realiza con base en un programa de tendido para optimizar el kilometraje de cada carrete, después, una vez tendido el tramo programado, se procede a tensarlo y rematarlo con sus herrajes correspondientes.

En el desarrollo de estas actividades se requiere de equipo de comunicación portátil y una cuadrilla de personal consiste en un sobrestante con experiencia en este tipo de trabajo, dos operadores de las máquinas mencionadas y ayudantes generales, esto por cada tramo tendido.

Paso 2. Tendido y tensado del cable conductor:

Este concepto incluye el tendido y tensado de cable conductor (cable de acero concéntrico con recubrimiento de aluminio soldado ACSR 3/0), la colocación definitiva de los herrajes correspondientes y sus accesorios para sujetarlos a las cadenas de aisladores, la instalación de separadores y amortiguadores cuando se necesiten y, en general, la ejecución de empalmes de tramos de cable conductor y la instalación de puentes y remates en las torres que se requieran.

Al igual que la tensión del cable de guarda, se emplea el método de tensión mecánica controlada, donde el equipo principal estará constituido por una unidad de frenado (devanadora) y otra de tensión (traccionadora), con sistema de radiocomunicación adecuado. Asimismo, primeramente se elabora un programa de tendido para optimizar el kilometraje de cable de cada carrete; posteriormente se tiende un cable pilotillo de nylon, mismo que empieza a ser tensado de forma tal que el cable conductor que se empalma al pilotillo, inicia su tendido con la tensión que

requiere el proceso (esta situación permite evitar que los conductores entren en contacto con el suelo, ramas de árboles u otros obstáculos que pudieran dañarlos); finalmente se rematan los cables con sus herrajes correspondientes.

II.2.4.2. Transformación

En lo relativo a la ampliación de la Línea Eléctrica que llega donde se interconectará el circuito que se está evaluando en esta ocasión, cabe mencionar que la misma consistirá en la instalación de una Bahía cuya función es servir como estructura de llega de los cables de guarda y conductor. Esta Bahía se compone principalmente de una estructura mayor, una menor, en donde se instalan nueve aisladores de potencia, apartarrayos y buses.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

II.2.5.1. Programa de operación.

Etapa pre operativa.

Posterior al finiquito de la obra civil y electromecánica, se inicia el período de pruebas, consistente en realizar una serie de ensayos de control y de funcionamiento de calidad para cada uno de los elementos conductores, así como pruebas de laboratorio finales para saber las capacidades de los mismos; una vez finalizada la etapa de pruebas se continua con las siguientes actividades:

Revisión: Actividad que consiste en verificar que la Línea haya sido construida de acuerdo a las especificaciones de construcción y cumpliendo con la legislación ambiental vigente aplicable y con las necesidades del Área de Distribución.

Recepción: Actividad que consiste en recibir oficialmente, mediante un Acta de Entrega - Recepción, la línea de distribución por parte del Área de Electrificación Rural (CFE), después de haber revisado la obra ya terminada.

Etapa de operación de la línea de transmisión.

Esta etapa inicia en el momento en que la línea de distribución es energizada con una potencia de 34.5 kV y es dada de alta en el Sistema Eléctrico Nacional, la energía que se transmite continuamente durante toda su vida útil, sólo se verá interrumpido este constante flujo eléctrico por algún accidente fortuito o cuando las actividades de mantenimiento de la obra así lo requieran.

II.2.5.2. Programa de mantenimiento

Con el fin de garantizar la continuidad en el suministro de energía eléctrica y la conservación en forma adecuada de los elementos que conforman la línea de transmisión, es necesario contar con un programa de mantenimiento de cada uno de los elementos que la componen.

Para el mantenimiento de una línea de distribución se aplican los siguientes tipos:

Mantenimiento preventivo. Tiene como objetivo evitar las interrupciones de las líneas, mejorando la calidad y continuidad en su operación, y es consecuencia de las inspecciones programadas;

Mantenimiento correctivo. Es el que se realiza en condiciones de emergencia de aquellas actividades que quedaran fuera del control del mantenimiento preventivo, buscando tener recursos a fin de lograr el menor tiempo de interrupción. Este tipo de mantenimiento no es deseable, ya que afecta los índices de disponibilidad de la línea;

Mantenimiento predictivo. Tiene la finalidad de combinar las ventajas de los dos tipos de mantenimiento anteriores a fin de lograr el mismo tiempo de operación y eliminar el trabajo innecesario, lo cual exige mejores técnicas de inspección y medición para determinar las condiciones de la línea de transmisión, con un control más riguroso que permita la planeación correcta y efectuar las inspecciones y pruebas verdaderamente necesarias;

A continuación se listan las principales actividades de mantenimiento que deben realizarse en una línea de distribución.

Tabla 5 Actividades de mantenimiento de la L.D. San Miguel de Cruces - Cuevecillas

No.	ACTIVIDAD	PERIODICIDAD
1	Inspección mayor	1 X AÑO
2	Inspección menor	2 X AÑO
3	Patrullaje o inspección aérea	1 X AÑO
4	Inspección de brechas a terceros	1 X AÑO
5	Control de quema de maleza	C/2 AÑOS
6	Medición de resistencia a tierra	C/4 AÑOS
7	Medición de corrosión	C/6 AÑOS
8	Cambio de aislamiento con línea energizada	1 X AÑO
9	Cambio de aislamiento con línea desenergizada	1 X AÑO
10	Sustitución de empalmes de conducción o guarda	C/5 AÑOS
11	Reapriete de herrajes	C/3 AÑOS
12	Sustitución de conectores de guarda	—
13	Sustitución de cable de guarda	—
14	Sustitución de cola de rata	—
15	Reparación de conductor o hilo de guarda	—
16	Corrección al sistema de tierras	C/4 AÑOS
17	Corrección de brecha	1 X AÑO
18	Limpieza de brecha por terceros	C/2 AÑOS
19	Mantenimiento de equipo y herramientas	C/2 AÑOS

1. Inspección mayor. Deberá realizarse cuando menos 1 vez por año y en toda la línea de distribución. Esta revisión deberá hacerse a detalle en cada componente de los postes; cables conductores, hilos de guarda y factores externos a la línea de distribución, susceptibles de ocasionar fallas en la misma brecha, contra perfiles, libramientos, cruzamientos de ríos, zonas de contaminación, vandalismo y áreas de incendio;

2. Inspección menor. Podrán realizarse hasta 2 inspecciones menores en la línea por año, en el entendido de que en esta actividad no se requiere estrictamente subir a las estructuras por parte del liniero;

3. Inspección de brechas a terceros. Comprende las actividades de supervisión y recepción de brechas por parte del promovente cuando se maneje algún contrato de servicios por terceros;

4. 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 (en recepción) se deberán medir todas las estructuras antes de su puesta en servicio. El equipo más recomendable para medir resistencias de tierras en líneas de distribución energizadas es el de alta frecuencia, el cual no requiere de desconexión. La medición de tierra deberá ejecutarse en las épocas del año en el que el terreno permanece seco y fuera de la temporada de lluvia;

5. Medición de corrosión. Esta inspección se realizará únicamente en los herrajes y aisladores;

6. Cambio de aislamiento con línea energizada. Cambio de aislamiento con el uso de equipo de línea viva, pudiendo ser con el método potencial o con pértiga;

7. Cambio de aislamiento con la línea des-energizada. Actividad realizada y programada con línea des-energizada que no implique afectación de servicio o reste confiabilidad a la red o, en su defecto, que implique un alto riesgo para el personal que realiza dicha actividad.

8. Sustitución del empalme de conductor o guarda. En aquellas líneas donde por termografía o inspección 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.).

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

10.- Sustitución de conectores de guarda. Esta actividad se programará cuando por necesidad, se requiera cambiar los conectores de la cola de rata en el sistema de suspensión o tensión de los hilos de guarda en el sitio donde se ubicarán los postes;

11. Sustitución de cables 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 ruptura de uno o más hilos del cable de guarda;

12. Sustitución de cola de rata. Esta actividad se realizará cuando se encuentre dañado el cable de la cola de rata;

13. 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;

14. Corrección al sistema de tierras. Como resultado de la evaluación, en el programa de medición de resistencia de algunas líneas resultarán valores altos. Los valores mayores de 10 Ohms deberán corregirse, utilizando preferentemente el método de contra antenas y electrodos y/o mejorando las propiedades del terreno artificialmente;

15 y 16. Limpieza y corrección de brecha. Esta actividad consiste en derribar aquellos árboles que por su altura pongan en riesgo la operación de la línea de transmisión. Cabe mencionar que en la etapa de operación de la obra se mantendrá abierta únicamente la brecha de maniobra y patrullaje (4 m) en las zonas donde se encuentren los "volados" se permitirá la restitución de la vegetación natural, podándose sólo aquellas especies que pongan en riesgo el funcionamiento de la línea. Para el resto de las áreas forestales, por las características técnicas del proyecto, se deberá realizar mantenimiento continuo en los 12 m del derecho de vía.

17. Mantenimiento de equipo y herramientas. Esta actividad se programará para efectuarse dos veces al año, debiéndose incluir equipo, personal de maniobra y de seguridad.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Obra asociada es toda aquella que se construye en conjunto con la obra principal u objetivo, con la finalidad de permitir la construcción, funcionamiento u operación de la misma.

Bajo esta definición podemos decir que en proyectos de tendidos de distribución eléctrica (como es el caso) las obras asociadas se consideran a los caminos de acceso, los cuales son construidos y/o rehabilitados con la finalidad de tener acceso a los diferentes puntos de inflexión y otras áreas del circuito eléctrico, estos caminos pueden o no seguirse utilizando posterior a que la construcción del proyecto termine.

Para este proyecto se consideró el levantamiento topográfico en su mayor parte cerca de los caminos existentes y que actualmente tienen una función específica que generalmente para la zona es la de comunicar una población con otra así como acceder a las áreas agrícolas y de ganadería que se tienen.

Tomando en cuenta las consideraciones de diseño y trazado en campo del circuito se puede concluir que para la ejecución del proyecto no es necesaria la construcción de obras asociadas.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

La etapa de abandono del sitio en una primera fase se refiere al retiro de todo el personal, maquinaria y equipo que se utilice para la ampliación de las brechas este deberá desarrollarse de la siguiente manera:

Se recolectarán todos los residuos tanto peligrosos como no peligrosos que hayan quedado al final de la construcción, estos deberán almacenarse en recipientes adecuados y transportados a los sitios de disposición de acuerdo al tipo de residuo.

La maquinaria que deje de utilizarse se retirará de la zona circulando únicamente por los caminos de acceso establecidos, esta no podrá mantener más allá de una semana después de terminada la obra, en caso de presentar alguna descompostura o que no se pueda mover por medios propios deberá ser transportada por un vehículo de apoyo.

El personal no necesario previo a la limpieza de sus áreas de trabajo se trasladará fuera del sitio de la obra.

Una vez concluidos los trabajos se procederá a ejecutar los diferentes trabajos encaminados a las medidas de mitigación y compensación aplicables en el sitio.

Considerando una etapa de abandono del sitio en el supuesto que las instalaciones dejaran de prestar el servicio para las que se les requiere se deberán considerar los siguientes pasos:

- Desmantelamiento de las instalaciones.
- Limpieza total de los terrenos.
- Rehabilitación de suelos.
- Disposición en lugares adecuados de los residuos.

Si la etapa descrita se llegase a poner en marcha, se respetarán los lineamientos que especifica la NOM-114-SEMARNAT-1998 en su inciso 4.4

Programa de restitución o rehabilitación del área (acciones de restauración y restitución, medidas compensatorias o rehabilitación del sitio.

Como parte de las actividades al término de las ampliaciones de brecha, y como parte de las labores que se pretende realizar a fin de restituir de alguna forma la vegetación, así como las labores de restauración, se pretenden hacer en aquellas áreas que actualmente presentan altas tasas de erosión, mediante acciones de reforestación, obras de control de azolve y conservación del suelo. Además del impulso en acciones de educación ambiental y socioeconómico, que permitan cambios de actitud y aptitud entre los pobladores, actividades que en forma tradicional como la agricultura en zonas uso preferentemente forestal y actividades pecuarias extensivas en estas mismas zonas con sobrepastoreo.

Otras actividades necesarias, deberán dirigirse al establecimiento de áreas susceptibles de aprovecharse por los pobladores para el abastecimiento de leña combustible por las comunidades, mediante la asignación de áreas, labores de plantación y crecimiento, y los ciclos de aprovechamiento requeridos para contar con una fuente segura.

Estas actividades deberán reforzarse mediante los proyectos productivos alternativos, bajo un ordenamiento ecológico, que responda a las expectativas de los pobladores y de las normas ambientales para la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

II.2.9.1. Generación

En las diferentes etapas que comprende el desarrollo del proyecto, se tendrán materiales y productos residuales no peligrosos y peligrosos, de éstos últimos, si se llegan a generar, se dispondrán temporalmente de acuerdo a

sus características, colocándoles en recipientes con tapa y serán manejados, transportados y confinados a través de empresas especializadas en el ramo.

Se entiende por residuos cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficios, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento, cuya calidad no permite usarlo nuevamente en el proceso a partir del cual se generó.

En la zona donde se pretende establecer el proyecto no se cuenta con la infraestructura adecuada para la disposición de los residuos, inclusive a nivel de cabecera municipal se carece de un lugar apropiado por lo que se recomienda que se haga uso de la infraestructura del municipio de Durango, donde se cuenta con sitios para disponer los residuos sólidos no peligrosos (relleno sanitario). Esta infraestructura existente en la región es la más cercana con características de operación óptimas y que puede cubrir la demanda que será requerida, dado que los residuos que generará el proyecto son temporales y en cantidades mínimas.

A continuación se hace una descripción de los tipos de residuos que se prevé generar durante cada una de las etapas que comprende el desarrollo de la obra: generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones, se describen los diferentes residuos previstos a generarse, agrupándose estos en residuos sólidos no peligrosos y residuos peligrosos.

A. Residuos peligrosos.

Durante la etapa de construcción es posible que se presenten residuos sólidos y líquidos peligrosos como lo son las estopas impregnadas de algún tipo de aceite y en otros casos botes vacíos de combustible. En caso de generarse tales residuos, se deberán de contratar los servicios de una empresa autorizada para la recolección-recepción, manejo, transporte y confinamiento de los residuos.

El mantenimiento vehicular, maquinaria y de equipo deberá ejecutarse en los talleres establecidos de los centros poblacionales más cercanos ubicados en la región en que se encuentra el proyecto. En caso de presentarse un evento fortuito que implique la presencia de residuos peligrosos en la zona del proyecto, se habrá de vigilar la correcta y oportuna aplicación del procedimiento para la recolección y manejo de residuos peligrosos generados accidentalmente conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, así como al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

B. No peligrosos.

El material como madera (carretes, cajas de los aisladores, etc.) y pedacería de vidrio, acero, aluminio, cable etc., serán recolectados diariamente y serán enviados a los almacenes temporales de la empresa contratista, para que posteriormente sean reutilizados o en su caso sean enajenados. Finalmente, aquellos materiales no peligrosos que no sean reutilizables serán recolectados y se enviarán al relleno sanitario que se seleccione para este fin, previo permiso de las autoridades locales correspondientes.

II.2.9.1 Manejo

Como se menciona en el punto anterior el manejo de los residuos líquidos peligrosos que se prevén generar será responsabilidad de la Compañía Constructora de la obra, así como de las empresas especializadas y autorizadas que dicha constructora contrate para el manejo de residuos de aceites usados y por otro, de los talleres mecánicos establecidos en los principales centros poblacionales más cercanos a la ubicación de la obra (donde se reparan y se brinda mantenimiento a los vehículos y maquinaria utilizados en la construcción del proyecto).

En caso de que la empresa encargada de realizar el proyecto contará con almacenes de residuos peligrosos, o taller mecánico, deberá contar con las autorizaciones ambientales correspondientes. En lo que respecta al manejo de los residuos líquidos no peligrosos, se verterán sobre el derecho de vía, teniendo la precaución de separar perfectamente los restos de comida sólida, la cual se recolectará y almacenará en tambos con tapa o bolsas de plástico.

II.2.9.3 Disposición final

De acuerdo a la legislación y normatividad aplicable y a las recomendaciones que llegaran a manifestar las autoridades locales competentes, la disposición final o confinamiento de los residuos líquidos peligrosos que se generen, se llevará a cabo a través de las empresas especializadas y autorizadas para el manejo y confinamiento de estos residuos. En el caso de los residuos generados por el mantenimiento de vehículos y maquinaria, los talleres y arrendadores se deberán hacer cargo del manejo de los mismos. Dichas empresas, en caso de ser necesario, deberán contratarse por parte de la Compañía Constructora de la obra.

II.2.9.4 Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera.

- A. No se tendrán fuentes fijas de emisiones a la atmósfera. Las fuentes móviles corresponden a los vehículos y equipo que se utilizará, cuyos motores de combustión interna utilizan gasolina o diesel como combustible.
- B. Para el control de emisiones a la atmósfera y del cumplimiento de la legislación y normatividad ambiental aplicable, se establecerá al contratista el compromiso de utilizar vehículos de modelos recientes, así como de efectuar y presentar evidencias sobre el mantenimiento y verificación vehicular de sus automotores de gasolina y diesel que utilizará en la construcción de la obra.

II.2.9.5. Contaminación por ruido, vibraciones, radiactividad térmica o luminosa.

No se prevé ni se ha determinado la existencia de fuentes de vibración permanente, radiactividad térmica o luminosa para ninguna de las etapas del proyecto.

En cuanto a la emisión de ruido, se reporta lo siguiente:

Las fuentes de emisión de ruido y la intensidad expresada en decibeles por cada fuente emisora y en las diferentes etapas del proyecto; lo generan fuentes móviles (operación de vehículos y equipo, presencia de personal), cuya duración de la emisión de ruido será la que corresponde a las horas de trabajo diario; sin embargo, cabe mencionar que durante la etapa de operación y mantenimiento habrá de generarse en forma permanente y constante el ruido o zumbido que caracteriza a estas obras cuando se encuentran funcionando a la capacidad para la que fueron diseñadas, lo cual significa que se tratará entonces de una fuente fija de emisión de ruido; sin embargo, no se rebasan los límites establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

No aplica la utilización de un modelo de simulación. La emisión de ruido será principalmente en espacios abiertos y alejados en el mayor de los casos de los poblados.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Los residuos que pueden ser generados por las actividades de la obra deberán ser depositados en recipientes, los cuales serán señalizados para la disposición de cada tipo de residuo que pueden contener, en lo que se refiere a los residuos considerados como peligrosos la zona no cuenta con la infraestructura necesaria por lo que deberán transportarse fuera del sitio de trabajo posiblemente a la Ciudad de Durango, que es la ciudad más cercana donde se cuenta con la infraestructura adecuada. Los residuos no peligrosos y que por sus características no puedan ser reciclados serán depositados en el relleno sanitario más cercano al sitio del proyecto previo acuerdo con las autoridades que se encuentren a cargo de dicho relleno, debido a las dimensiones de este proyecto se considera que el relleno sanitario que sea escogido independientemente de su capacidad esta no será rebasada.

Para el caso de las emisiones provenientes de los escapes de los vehículos y maquinaria, no se tiene infraestructura para el control de estos, sin embargo la disminución o baja emisión de los mismos será controlada con el uso eficiente de la maquinaria y vehículos para las actividades que fueron diseñados, aunado a esto se les deberá de dar un adecuado mantenimiento.

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

III.1. Justificación de competencia

La eliminación de la vegetación forestal por el proyecto comprende bosque de Coníferas, encino-pino, selva baja caducifolia en una superficie total de 16.474 hectáreas; donde son aplicables los supuestos del artículo 28 de la LGEEPA en su fracción VII. Así como el artículo 5 fracción O inciso II del reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental sobre cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas menciona que los demás cambios de uso de suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvo_pastoriles mediante la utilización de especies nativas.

III.1.1 Programa de ordenamiento ecológico Estatal

El POEED se publicó el 21 de diciembre de 2008 y su última reforma en septiembre de 2016, en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del estado de Durango y contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región. En dicho documento se establece la regionalización a ordenar, los lineamientos ecológicos, estrategias, unidades de gestión ambiental y criterios de regulación ecológica. Se determinaron 312 Unidades de Gestión Ambiental (UGA), en el que se establecieron las aptitudes sectoriales:

Tabla 6 Aptitudes sectoriales POEED

Sector	Descripción
Explotación	EPC: Explotación Pecuaria de Caprinos,

Sector	Descripción
	EPA: Explotación Pecuaria Avícola, EPB: Explotación Pecuaria de Bovinos.
Agrícola	AT: Agricultura de Temporal, AR: Agricultura de Riego, AFM: Aprovechamiento Forestal Maderable.
Aprovechamiento	AFNMM: Aprovechamiento Forestal No Maderable de Maguey, AFNML: Aprovechamiento Forestal No Maderable de Lechuguilla, AFNMC: Aprovechamiento Forestal No Maderable de Candelilla, AFNMO: Aprovechamiento Forestal No Maderable de Orégano.
Conservación	BIO: Conservación de la Biodiversidad.
Minera	MIN: Minería.

III.1.2 Unidades de Gestión Ambiental (UGAS)

Las políticas territoriales que se establecen en el POEED son clasificadas como de: *Protección, Conservación, Restauración y Aprovechamiento*, mismas que se describen a continuación:

- *Protección: Se promueve el establecimiento de esquemas para preservación de ecosistemas. Por ejemplo, en áreas naturales protegidas.*
- *Conservación: Se promueve el uso y consumo de recursos renovables de forma sustentable. Por ejemplo, en el aprovechamiento forestal.*
- *Restauración: Se promueve la recuperación de la estructura y función de ecosistemas degradados. Por ejemplo, en zonas erosionadas.*
- *Aprovechamiento: Se acepta la transformación de los ecosistemas con fines productivos y sociales. Por ejemplo, en zonas agrícolas.*

Conforme a la ficha técnica de la **UGA 177** (donde se encuentra inmerso el Proyecto) incluida en el texto del documento del POEED, se presenta las siguientes características:

De manera particular, el Proyecto se localiza en las UGA 177 denominada **Superficie de gran meseta 6** con una superficie de 1,344.29 km², abarca los municipios de San Dimas y Tamazula, con una política ambiental de Conservación. En la siguiente tabla se muestra las características de dicha UGA.

Tabla 7 Características de la UGA 177 Superficie de gran meseta 6

<p>Superficie: 1344.29 Km²</p> <p>Coordenadas extremas: Xmax: 445762 Xmin: 373762 Ymax: 2713910 Ymin: 2676410</p> <p>Municipios que comprende: San Dimas; Tamazula</p> <p>Cobertura del suelo (Km²): Agricultura de Temporal: 11.47; Bosque de Ayarín: 1.51; Bosque de Encino: 2.17; Bosque de EncinoPino: 29.91; Bosque de Pino: 1097.73; Bosque de Pino-Encino: 6.63; Cuerpo de Agua: 0.9; Pastizal Inducido: 48.27; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino: 72.39; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino: 65.2; Vegetación Secundaria Herbácea de Bosque de Pino: 8.13</p> <p>Tipo de suelo (Km²): Cambisol húmico: 1013,22; Feozem háplico: 126,15; Litosol: 76,33; Ranker: 48,15; Regosol éutrico: 79,66</p> <p>Litología superficial (Km²): Ígnea extrusiva: 1343.92; Sedimentaria: 0.37</p>	<p>Altitud (msnm): Cota máxima: 3107; Cota mínima: 1368</p> <p>Rangos de pendiente (Km²): Plana (0° a 1°): 14,59; Ligeramente suave (1° a 3°): 82,43; Suave (3° a 5°): 99,46; Moderada (5° a 15°): 492,13; Fuerte (Mayor a 15°): 655,56</p> <p>Localidades y población: Población Total: 4384 habitantes; Localidades: 29; Localidad con población máxima: San Miguel de Cruces (1816 hab.)</p> <p>Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta): 29,68 Km²</p> <p>Ecosistemas vulnerables: Sin identificar</p> <p>Impacto ambiental potencial (Vegetación susceptible de cambio): Bosque</p> <p>Aptitudes sectoriales: <i>Conservación de la Biodiversidad:</i> Alta: 2%; Media: 98%; <i>Aprovechamiento Forestal Maderable:</i> Alta: 12%; Media: 80%; Baja: 8%</p>
---	---

Estrategia Ecológica	
<p>Política ambiental: Conservación</p> <p>Usos a promover: Conservación de la Biodiversidad; Aprovechamiento Forestal Maderable</p> <p>Lineamiento ambiental: Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.</p> <p>Criterios de regulación ecológica: BIO01; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; URB08</p>	

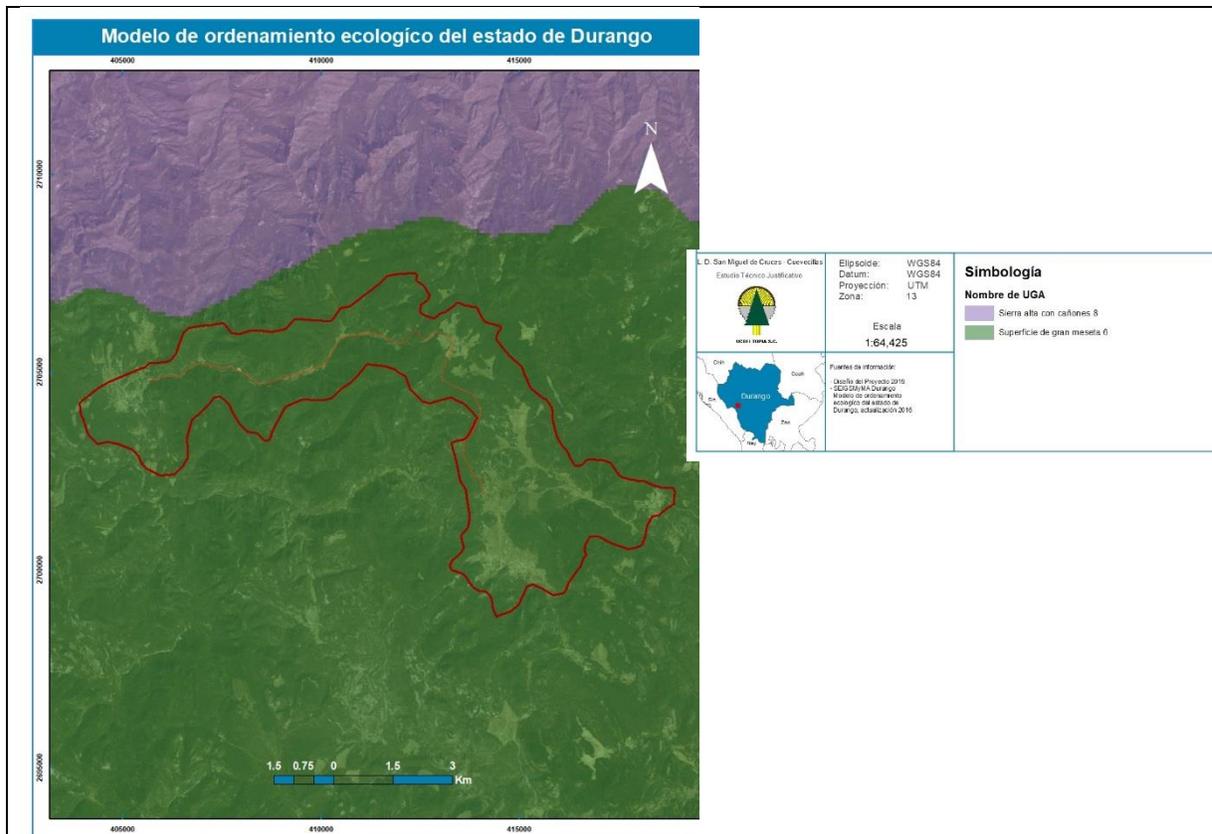


Figura 4 Ubicación del área de CUSTF con respecto a la UGA 177 del POEED

En el texto del POEED se definen como una serie de normas, reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades o usos compatibles, y establecen las condiciones para ciertos usos que necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales.

Los criterios aplicables para la UGA 177 y su vinculación con el Proyecto, se presentan a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 8 Criterios de regulación ecológica, UGA estatal

Criterio	Descripción	Vinculación con el proyecto
AGRO01	Evitar el uso de sistemas de riego agrícola en base a agua rodada	Aplica al Proyecto, pero no es vinculante a la obligación porque corresponde al sector eléctrico no al agrícola.
AGRO02	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	Aplica al Proyecto, pero no es vinculante a la obligación porque corresponde al sector eléctrico no al agrícola. El desmonte requerido para el Proyecto se realizará de manera manual y mecánica.
AGRO03	En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotecnias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.	Aplica, pero el Proyecto no está vinculado a obligación para el tipo de obras y actividades que considera el Proyecto.

Criterio	Descripción	Vinculación con el proyecto
AGRO04	Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.	Aplica, pero el Proyecto no está vinculado a obligación, ya que no involucra actividades agrícolas. Se aplicará un Programa de rescate y reubicación de flora y actividades de reforestación con especies nativas.
GAN02	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	Aplica, pero el Proyecto no está vinculado a obligación, esta actividad no está contemplada para el Proyecto. Durante el diseño del Proyecto se consideró no afectar ningún escurrimiento superficial ni modificar su patrón, mismos que fluyen hacia la presa San Julián (hacia el norte, fuera del proyecto). Además, se aplicará un Programa de Capacitación a todo el personal que labore durante el desarrollo de la obra, enfocado a la protección y conservación de los componentes ambientales.
GAN03	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	No aplica porque no se realizaran actividades ganaderas y solo se transitara por los caminos existentes para no compactar el suelo o interrumpir el flujo de agua.
GAN04	Se deberán fomentar las prácticas de resiembra y revegetación en partes degradadas, que mejoren los pastos naturales con las especies originales de la zona.	Se realizara una reforestación de 8 ha con especies nativas del área de custf
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i>).	Aplica, pero el Proyecto no está vinculado a obligación; sin embargo, como una medida de mitigación se propone implementar un Programa de Rescate y Reubicación de Flora.
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	No aplica, pero el Proyecto no está vinculado a obligación, porque no existen abrevaderos, pero si corrientes de agua que no se verán afectadas porque la infraestructura a instalar será aérea
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	Aplica al Proyecto y es vinculante, durante su diseño se consideró la instalación de una cerca perimetral, por lo que para su selección se considerará lo establecido en este criterio, no obstante debe indicarse que la apertura de la cerca es solo para el paso de fauna silvestre que se distribuye de manera natural en la zona.
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	Aplica, pero el Proyecto no está vinculado a obligación, en virtud de que no se realizarán actividades mineras; sin embargo, durante las diferentes etapas del Proyecto se aplicarán diversas

Criterio	Descripción	Vinculación con el proyecto
		medidas de mitigación enfocadas a proteger los componentes ambientales presentes en el proyecto, mismos que se describen a detalle en el Capítulo VIII de este estudio.
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Aplica, pero el Proyecto no está vinculado a obligación, en virtud de que no se dará paso a la creación de nuevos asentamientos humanos; sin embargo, durante las diferentes etapas del Proyecto se realizará el manejo y disposición de las aguas residuales producto de los sanitarios de acuerdo con la normatividad ambiental vigente y aplicable.
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Aplica, pero no es vinculante a obligación porque corresponde al sector eléctrico y no se realizará ningún tipo de urbanización.
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Aplica, pero el Proyecto no está vinculado a obligación porque corresponde al sector eléctrico no a la actividad minera. Se propone como una medida de mitigación realizar un Programa de Manejo integral de Residuos, durante las diferentes etapas del Proyecto.
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	El Proyecto no es vinculante a la obligación, en el proyecto existen localidades establecidas, pero con una población menor a 1000 habitantes. Sin embargo, las aguas residuales de los sanitarios portátiles a instalar en la etapa de construcción se manejarán y depositarán a través de una empresa autorizada.

Como se puede observar el proyecto es compatible con el Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango y no se contraponen con sus lineamientos, permitiendo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y dentro de la UGA por donde se inserta el proyecto.

Por consiguiente, el Proyecto tal y como está planteado es jurídica y técnicamente viable, es armónico, congruente y consistente con el POEED, ya que las medidas de mitigación, prevención y compensación propuestas en el presente estudio, tienen el objetivo de minimizar los impactos ambientales que el Proyecto pudiera ocasionar en el sitio de este, ya que están encaminadas a incrementar la calidad ambiental, siendo congruente con los objetivos de las políticas de Conservación designados para la UGA donde el Proyecto pretende ubicarse.

Además, los lineamientos y criterios ecológicos establecidos en la UGA No 177-Superficie de gran meseta 6 son aplicables directamente al Proyecto, y no prohíben, ni restringen o limitan ninguna de las obras y/o actividades que se ejecutarán en el mismo.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de San Dimas, Durango

El Ordenamiento Ecológico es un 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 aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El municipio de San Dimas no cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal, por lo tanto, no existen lineamientos que regulen o impidan la construcción de la línea eléctrica.

Áreas Naturales Protegidas.

Debe indicarse que durante la selección del sitio del proyecto se consideró no afectar ANP's de carácter federal, estatal o municipal.

Por lo tanto, el Proyecto no se ubica dentro de ningún ANP de carácter federal, estatal o municipal

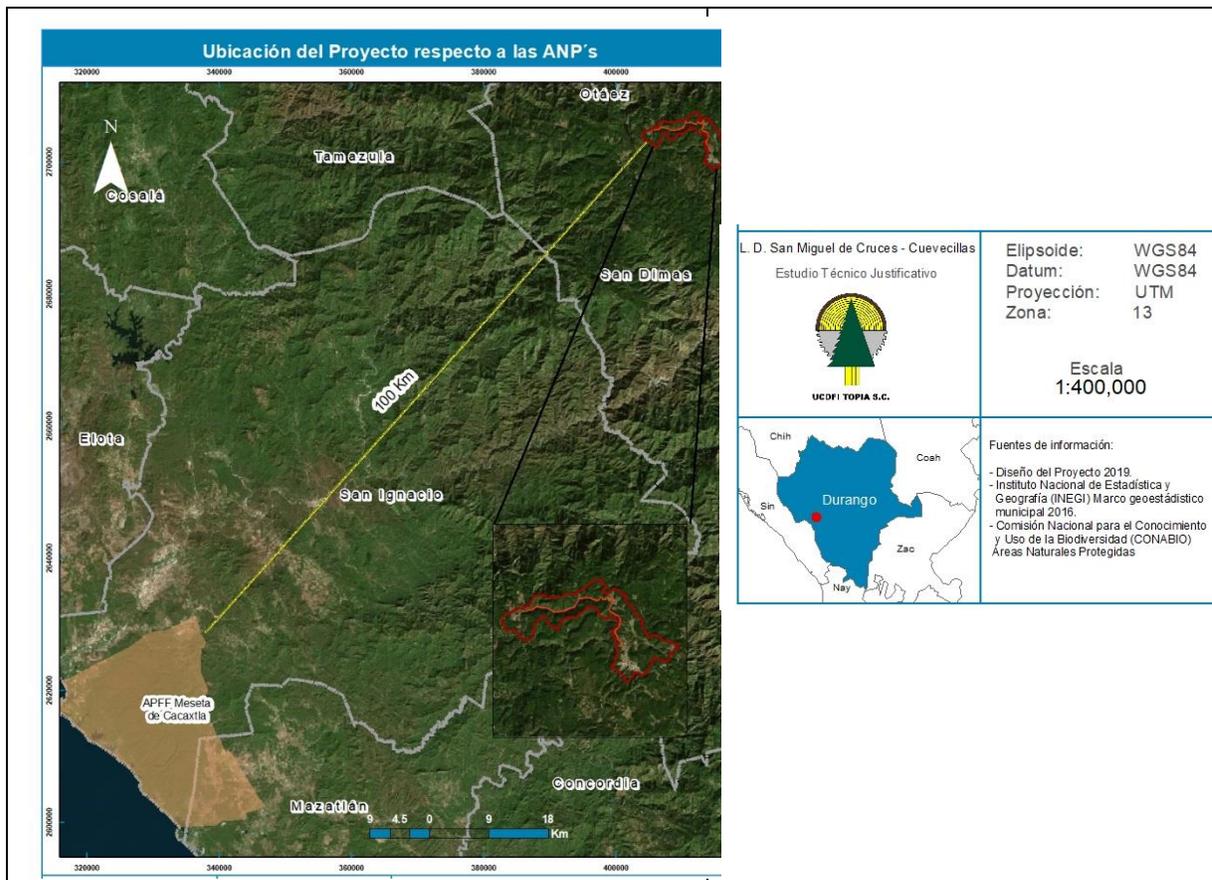


Figura 5 Ubicación del área de CUSTF con respecto a las ANP

Áreas de interés ecológico

En el caso de las AICA's se identificó que el proyecto del circuito eléctrico no se ubicará dentro de alguna de estas Figura 6. De acuerdo con la delimitación de las RHP, el Proyecto se ubica en la Región Hidrológica Prioritaria

Cuenca alta del río San Lorenzo – Minas de Piaxtla, tal como se muestra en la Figura 7. Con relación a las RTP pudo reconocerse que el proyecto no incide dentro de estas, como se observa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** 8.

Como se puede observar en la Figura 8 en el que se ilustra la ubicación del proyecto con respecto a la RHP. A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los lineamientos y criterios de regulación de esta región.

RHP NO. 21 CUENCA ALTA DEL RÍO SAN LORENZO - MINAS DE PIAXTLA

Tiene una extensión de 14 287.23 km² con afluentes a los ríos San Lorenzo, Piaxtla, Elota, Hábitos y Los Remedios, ríos temporales, arroyos. Tipos de vegetación: bosque de pino-encino, de pino, de encino y selvas baja caducifolia y subcaducifolia, matorral de manzanita y matorral xerófilo. Flora característica: bosques de *Abies sp.* y *Pseudotsuga sp.* Ictiofauna característica: *Campostoma ornatum*, *Catostomus plebeius*, *Dorosoma smithi*, *Eleotris picta*, *Gobiomorus maculatus*, *Hyporhamphus rosae*. Endemismos del pez *Gila sp.*; de aves *Amazona finschi*, la chara pinta *Cyanocorax dickeyi*, el trogón orejón *Euptilotis neoxenus* y la cotorra serrana occidental *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Especies amenazadas de anfibios *Rana chiricahuensis*, *R. maculata*, *R. toromorde* y *R. forreri*, las cuales son indicadores de integridad ecológica; de aves *Accipiter gentilis*, *Amazona finschi*, *Ara militaris*, *Aquila chrysaetos*, *Buteogallus anthracinus*, *Cyanocorax dickeyi*, *Euptilotis neoxenus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, *Strix occidentalis*.

Problemática:

Modificación del entorno: por la infraestructura minera.

- Contaminación: por desechos mineros de San Lorenzo y Piaxtla.

- Uso de recursos:

Conservación: preocupan los residuos mineros que alteran los sistemas asociados; se requieren planes de manejo para la industria minera. Faltan conocimientos limnológicos y listas de flora y fauna acuática de la región.

El proyecto se encuentra en la parte central norte de esta RHP.

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_021.html

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA RHP.

La vinculación del proyecto con respecto a esta RHP, se explica de acuerdo a lo siguiente; El proyecto vendrá a modificar algunas áreas de vegetación natural, esta se encuentra por sus características de construcción en la parte baja, media y alta del SA, puntualizando que la construcción de la brecha eléctrica, solo afectara el estrato arbóreo, lo que permite que esta cobertura ayude a conservar las áreas sin erosión hídrica y con la menor erosión posible, de acuerdo a esto el proyecto se vincula de la siguiente manera.

Se deben ejecutar acciones como obras de conservación de suelo y agua para de este modo evitar la degradación de los suelos y la pérdida de infiltración.

Vinculación en cuanto a su problemática ambiental.

La vinculación del proyecto en este sentido se basa en los siguientes puntos:

En el punto de desmontes, se vincula ya que el proyecto en sí está promoviendo el desmonte sobre la superficie ya descrita, en este sentido deberán tomarse las medidas y acciones necesarias para mitigar o compensar este impacto, considerándose para ello la realización de una reforestación en 8 ha.

Con la realización del proyecto no se pretende remover la totalidad de la vegetación ahí presente, únicamente se afectará el estrato arbóreo, dejándose el resto de la vegetación que servirá de refugio para la fauna y control de la erosión.

Considerando que con estas medidas los impactos generados por el proyecto, se mitigarían y no contribuirán al deterioro de la Región Hidrológica Prioritaria.

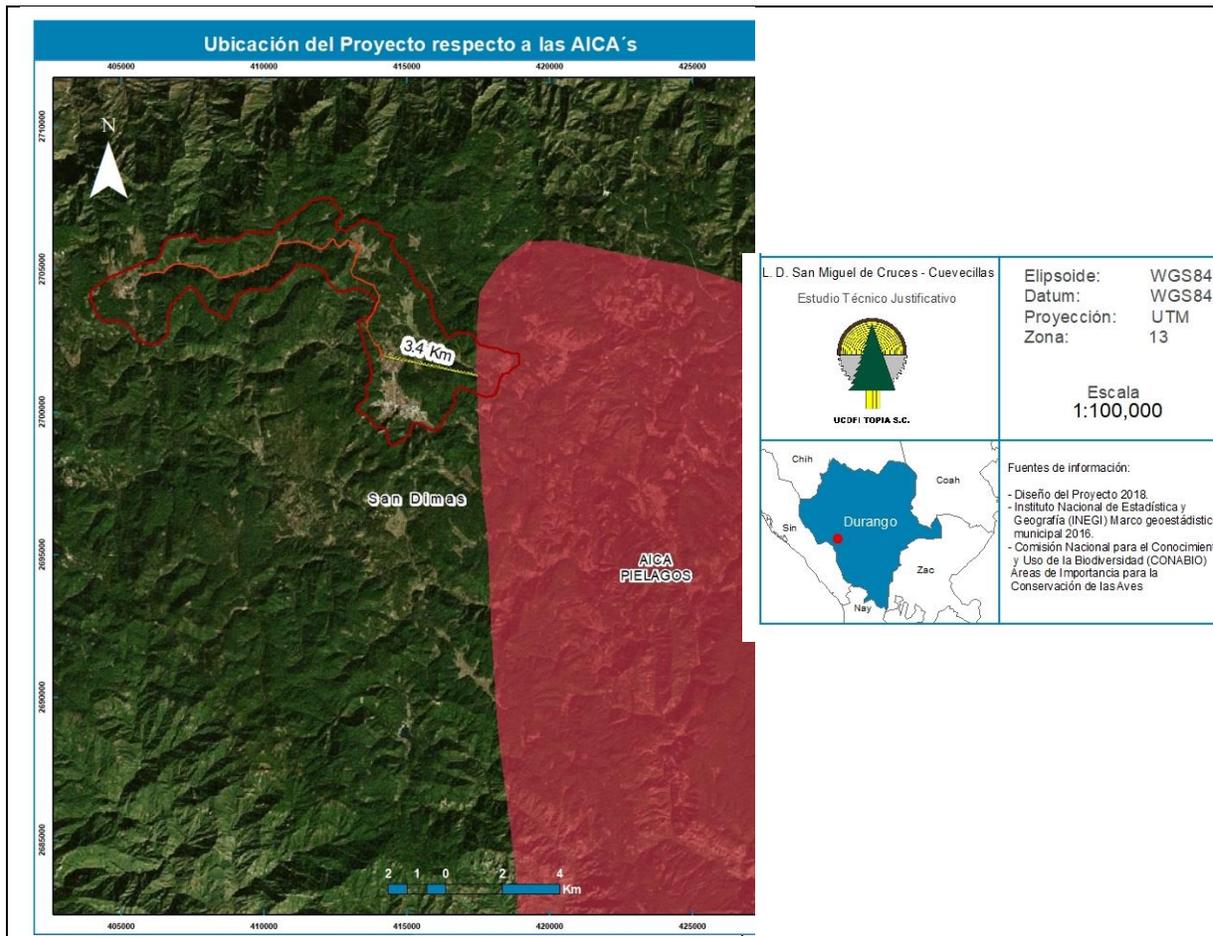


Figura 6 Ubicación del área de CUSTF con respecto a las AICA

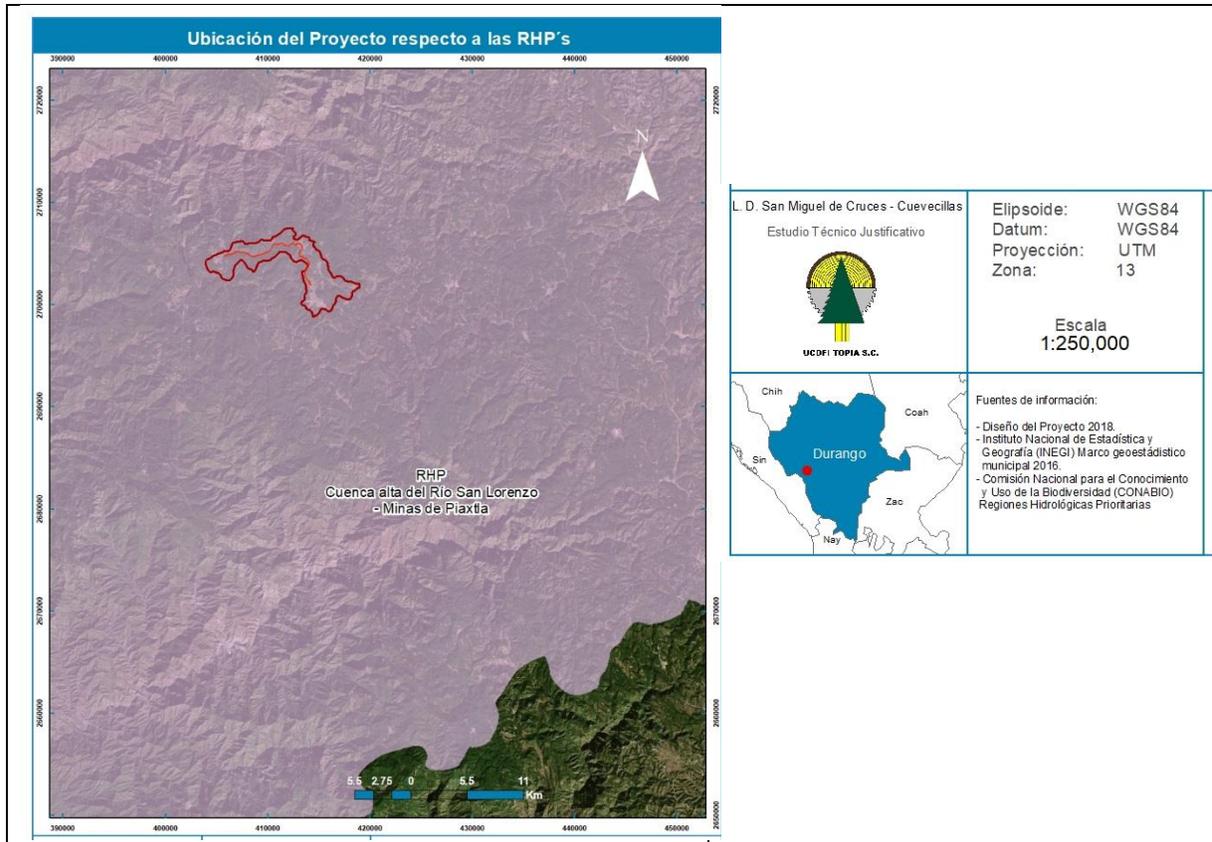


Figura 7 Ubicación del área de CUSTF con respecto a las RHP's

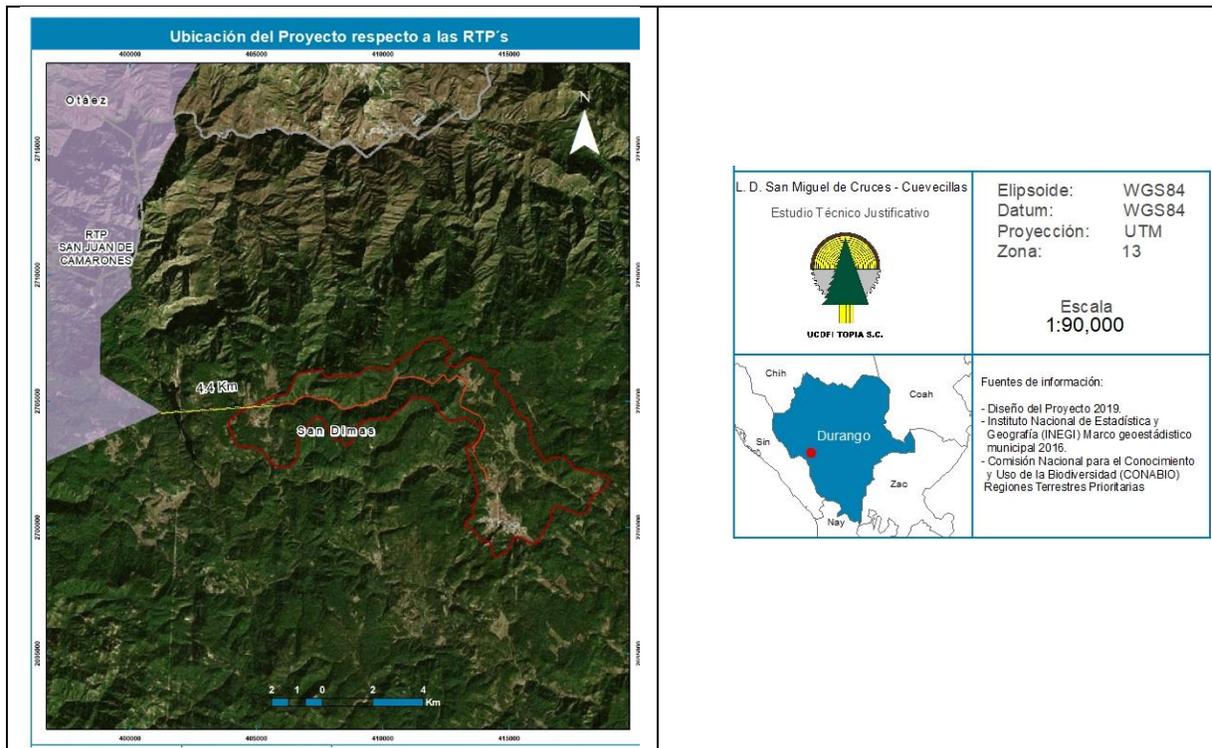


Figura 8 Ubicación del área de CUSTF con respecto a las RTP's

III.3 Leyes Federales y sus Reglamentos

III.3.1 Ley General del equilibrio y la Protección al Ambiente

En este ordenamiento legal y normativo, se encuadra perfectamente la regulación del proyecto promovido particularmente en los siguientes artículos:

Artículo 5 son facultades de la federación:

Fracción X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y en su caso, la expedición de la autorización es correspondientes.

Fracción XI.- La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.

Artículo 20 BIS 2. Es facultad de los Gobiernos de los estados formular, expedir programas de ordenamiento ecológico regional que incluya una área natural protegida competencia de la federación, o parte de ella, el programa deberá ser elaborado y aprobado en forma conjunta por la Secretaría y los gobiernos de los Estados, en que se ubique según corresponda.

Artículo 28, establece el listado de obras o actividades que requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría, entre las que se encuentran las actividades que implican el cambio de uso del suelo en terrenos forestales:

Fracción II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica”.

Fracción VII Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como de selvas y zonas áridas.

Capítulo II de la preservación y aprovechamiento sustentable del Suelo y sus Recursos:

Artículo 98 establece para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se consideran los criterios del uso del suelo que deberá ser compatible con la vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas, haciendo uso de este conservando la integridad física y su capacidad productiva, evitando la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos. La realización de obras públicas o privadas quien por si mismas puedan provocar deterioro severo en los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de si vocación natural.

III.3.2 Ley General de Asentamientos Humanos

Esta Ley es reglamentaria de la Constitución Política Mexicana, precisa las normas para planear la fundación, mejoramiento, crecimiento y conservación de los centros de población, así como los fundamentos para que el Estado ejerza sus atribuciones y determine las correspondientes provisiones, usos, reservas y destinos de áreas y predios también instaurará la capacidad y necesidad de celebrar convenios y acuerdos entre ellos y con el sector social y privado para atender eficazmente el fenómeno de la conurbación

Artículo 12.- La planeación y regulación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población, se llevarán a cabo a través de:

- I. El programa nacional de desarrollo urbano;
- II. Los programas estatales de desarrollo urbano;
- III. Los programas de ordenación de zonas conurbadas;
- IV. Los planes o programas municipales de desarrollo urbano;
- V. Los programas de desarrollo urbano de centros de población,

El proyecto ejerce una contribución positiva al incrementar la calidad de vida de los centros cercanos de población históricamente asentados en el área del Sistema Ambiental y que podrán tener acceso de la distribución de la energía eléctrica, contribuyendo a un aumento en la sinergia social y las políticas federales que se orientan al desarrollo en el incremento en el índice de calidad de vida con el acceso a servicios como propone la OCDE para sus países miembros de los cuales México forma parte.

III.3.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Última reforma publicada DOF 05-06-2018

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. En este caso el predio donde se construía el complejo pertenece a particulares en su modalidad privada.

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

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

Artículo 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

Capítulo III de la Infraestructura Forestal **Artículo 141:** La federación , a través de las dependencias y entidades competentes, en coordinación con los gobiernos locales estatales, municipales y de las demarcaciones territoriales promoverá el desarrollo de infraestructura y facilitara condiciones para el desarrollo forestal y territorial, de acuerdo a mecanismos previstos en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable los cuales consistirán en , Electrificación, Obras hidráulicas, Obras de conservación de suelos, Construcción y mantenimiento de caminos rurales, instalación y equipos para la detección y combate de incendios así como viveros forestales, obras de captación de agua de lluvia, estaciones climatológicas con el fin de lograr la integridad de desarrollo forestal en la aplicación y modernización de la infraestructura se atenderán las necesidades de los ámbitos social y económico de las regiones, cuencas, subcuentas y zonas con mayor rezago económico y social.

Artículo 142. La Comisión coordinara con las dependencias y entidades de la Administración Publica Federal el impulsar los programas de electrificación, desarrollo hidráulico, conservación de suelos y aguas. Vigilando la construcción de redes eléctricas, obras hidráulicas y comunes en terrenos forestales cause estos el menor daño a los ecosistemas forestales, respetando la densidad de la red de caminos y brechas forestales.

III.3.4. Ley de Aguas Nacionales

Título Séptimo: Prevención y control de la contaminación de las aguas y la responsabilidad por el Daño Ambiental, en lo relativo al control de la contaminación de las aguas nacionales incluyendo la infiltración de aguas residuales.

III.3.2 Ley de la Industria Eléctrica.

Titulo segundo, de la Planeación y el Control del Sistema Eléctrico Nacional:

Artículo 29. Los trasportistas y los distribuidores llevaran a cabo los proyectos de ampliación y modernización de la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución que se incluyan en los programas correspondientes, previa instrucción de la Secretaria.

Artículo 42.El servicio público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica se considera de interés social y orden público, por lo que tienen preferencia sobre cualquier otra actividad que implique el aprovechamiento de la superficie y del subsuelo de los terrenos afecto a aquéllas. Para todos los efectos legales, el Servicio Público de Trasmisión y Distribución de Energía Eléctrica es de utilidad pública. Están sujetos a servidumbre legal los predios necesarios para la instalación de la Red Nacional de Transmisión y la Redes Generales de Distribución.

Artículo 71. La industria eléctrica se considera de utilidad pública. Procederá la ocupación o afectación superficial o la constitución de servidumbres necesarias para prestar el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y para la construcción de plantas de generación de energía eléctrica en aquel caso en que, por las características del proyecto, se requiera de una ubicación especifica, conforme a las disposiciones aplicables. Las actividades de trasmisión y distribución de energía eléctrica se consideran de interés social y orden público, por lo que tendrán preferencia sobre cualquier otra que implique el aprovechamiento de la superficie o del subsuelo de los terrenos afectos a aquéllas.

III.4 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022

III.4.1 Durango

El plan Estatal de Desarrollo 201-2022 contiene los pilares de lo que será el mejor lugar para vivir, invertir, para crecer, para trabajar. Este instrumento rector de la planeación, constituye la expresión de soberanía y reafirmación de la voluntad de los habitantes del estado. El plan se estructura en 4 Ejes rectores surgidos de la demanda popular que direcciona el rumbo para alcanzar el desarrollo integral con la amplia participación ciudadana y una visión municipalista que permita lograr un Gobierno innovador, transparente, eficaz y eficiente. Los cuatro Ejes Rectores son:

Eje 1: transparencia y Rendición de Cuentas

Eje 2: Gobierno con sentido humano y social.

Eje 3: Estado de Derecho.

Eje 4: Desarrollo con equidad.

Dentro del **Eje 4** se describe el desarrollo industrial, minero , forestal y agropecuario, el desarrollo urbano e infraestructura, el uso sustentable y manejo del agua; recursos naturales y Medio Ambiente; Empleo y Relación es Laborales; Turismo ; ciencia y tecnológica e Innovación así como fuentes alternas de energía.

Medio ambiente y biodiversidad; En cuanto a recursos forestales, el Estado dispone de más de 10 millones y medio de hectáreas de las cuales el 715 son de propiedad ejidal y comunal. Durango es la primera reserva nacional forestal y proveedor fundamental de agua de Granero de México y de la Cuenca Lechera más importante del país. Cuenta también con 2 millones de hectáreas de manejo forestal sustentable, cuenta con certificación internacional y nacional en 773,975 hectáreas.

En el objetivo Estructura para el Desarrollo se tiene la estrategia de contar con infraestructura moderna que coadyuve en el desarrollo social y económico así como impulsar el uso de energías renovables contribuyendo con esto a la mejora de los niveles de contaminación atmosférica. El objetivo de desarrollo sostenible de industria, innovación e infraestructura es congruente con el Eje de Desarrollo Económico y empleo dentro del Eje 4 y congruente a su vez con el Plan Nacional de Desarrollo con el apartado IV México Próspero.

III.6 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024

III.3 Eje transversal 3 "Economía" menciona que el impulso del crecimiento era una necesidad sobre las necesidades de la población. Por lo que detonar el crecimiento manteniendo fianzas sanas es una de las prioridades de esta nueva administración.

En este rubro se deberá Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

Algunos de los principales retos del sector eléctrico son mantener un balance en el suministro de combustibles necesarios para la generación de electricidad; diseñar y aplicar tarifas que cubran costos eficientes y envíen señales adecuadas a productores, consumidores; aumentando la inversión en mantenimiento y ampliación de la infraestructura de transmisión, distribución y generación. Con respecto a la cobertura de electricidad, según datos del INEGI, 98.7% de los hogares del país cuentan con servicio eléctrico. Sin embargo, casi 2 millones de habitantes que viven en pequeñas comunidades remotas, aisladas y de difícil acceso, aún no tienen este servicio. La dificultad

que implica el proveer de energía eléctrica a estas comunidades es un reto que se debe de enfrentar para alcanzar el acceso universal a este servicio.

El proyecto de la Línea de Distribución **San Miguel de Cruces - Cuevecillas**, se ubica dentro de las metas, estrategias y objetivos establecidos dentro del Programa Nacional de Desarrollo 2019-2024 y es congruente con la Política energética sostenible y baja en emisiones. y sus oportunidades de empleo, desarrollo sustentable, fomento económico, político, sectorial, energía y desarrollo regional. En las estrategias y líneas de acción transversales vinculadas al Proyecto son referentes el desarrollo de los servicios de energías alternativas limpias, la modernización del sector energético en cuanto a la producción y distribución y amplitud de cobertura de la red de electrificación mejorada con nuevas tecnologías y prácticas de excelencia que incrementan la calidad de vida de los habitantes de la región, por la generación de empleos directos e indirecto y la creación de polos habitacionales de desarrollo urbano, suburbano con una calidad mejorada en los servicios que se reciben y que fomentan el desarrollo y la regeneración del sistema ambiental para la conservación y preservación de los recursos naturales existentes en el área. Por lo que el Proyecto propuesto tiene vinculación positiva al Plan Nacional de Desarrollo que fue establecido en el periodo 2019-2024.

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 y las actividades antropogénicas esta última altera dichos patrones como un agente externo al alterar las etapas sucesionales o al mantener una en particular como es el objeto de los aprovechamientos forestales.

Sin embargo no se ha definido de manera clara y precisa la influencia de los factores presentes, ya que las relaciones entre ellos son muy complejas y no actúan en forma aislada y es frecuente que se den relaciones complementarias y antagónicas entre ellos (Rzedowski, 1978). Una forma de evaluar los impactos de las actividades antropogénicas para el caso particular del presente estudio y para esta región, es conocer las especies vegetales presentes, su distribución y los factores de disturbio exógenos, para incorporar estrategias de manejo que tiendan a minimizar los impactos negativos al medio ambiente.

Se ubicaron las características más importantes en el área del proyecto, se describen básicamente la flora y fauna del lugar, además de mencionar a otros elementos importantes como son: el clima, la geología, el suelo, la fisiografía, la hidrología superficial y subterránea y los aspectos socioeconómicos de la zona.

Para la descripción del ecosistema vegetal en el área del proyecto se consideran los componentes ambientales de las áreas donde el proyecto tiene gran influencia, desde el punto de vista de las relaciones de los diversos elementos que integran este ecosistema regional.

INVENTARIO AMBIENTAL

Para la descripción de las diversas comunidades vegetales presentes en el área sujeta a CUSTF, se emplearon métodos que permitieran una evaluación acertada y que consistieron en tres etapas:

- Trabajo de gabinete: consistió en la consulta y recopilación bibliográfica previa al trabajo de campo, así como la identificación de uso de suelo y vegetación presente en el área estudio.
- Trabajo de campo: correspondió a los muestreos realizados en el área sujeta a CUSTF, con la finalidad de corroborar que la información reportada de manera bibliográfica correspondiera con lo observado en campo, así como para determinar la estructura de cada tipo de vegetación y conocer la diversidad de especies.
- Análisis de resultados: se llevó a cabo la reclasificación de la vegetación y análisis de parámetros ecológicos.

Una vez consideradas las superficies ocupadas por cada tipo de vegetación identificados para el área sujeta a CUSTF, se establecieron 56 puntos de muestreo de manera que cada tipo de vegetación se encuentre representado.

El área de cada uno de los 56 sitios de muestreo fue de 400 m², los cuales se utilizaron para el muestreo de flora para el estrato arbóreo y arbustivo; para el estrato herbáceo se utilizaron 56 sitios de 1 m².

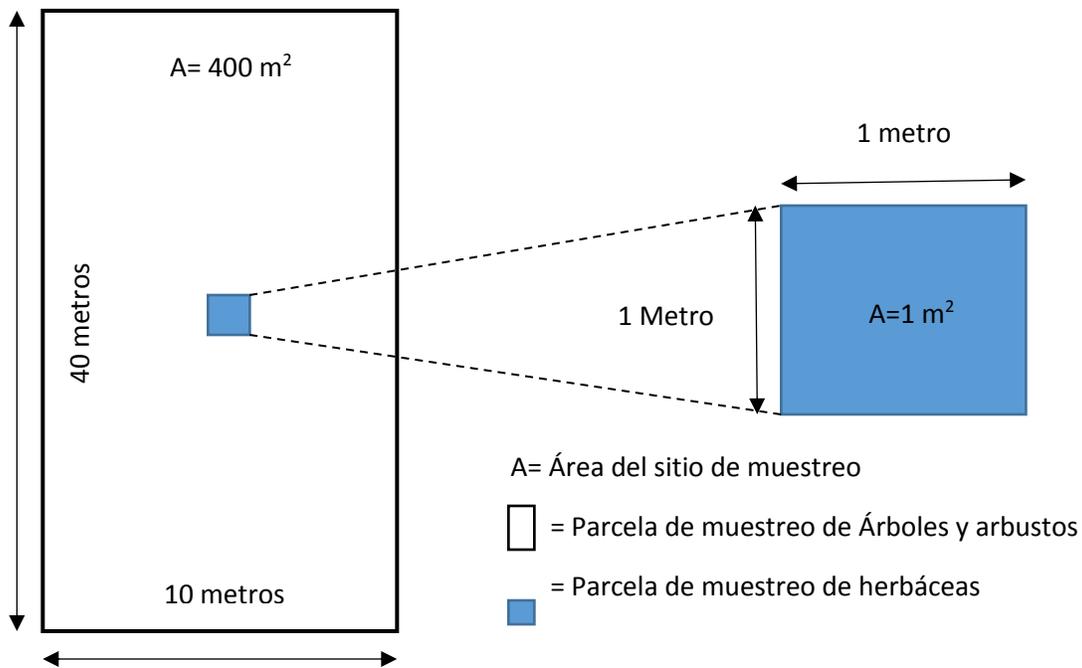


Figura 9 Ejemplo de forma y dimensiones de los sitios de muestreo.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los 56 sitios levantados para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo en UTM datum WGS-84, zona 13.

Tabla 9 Coordenadas de ubicación sitios de muestreo flora en el área sujeta a CUSTF.

Coordenadas UTM DATUM WGS-84					
SITIO	CENTRO		VÉRTICE	RECTÁNGULO	
	X	Y		X	Y
S-01	414030.00	2702161.00	1	414030.60	2702140.39
			2	414019.78	2702178.90
			3	414029.40	2702181.61
			4	414040.22	2702143.10
			1	414030.60	2702140.39
S-06A	413571.00	2702930.00	1	413575.72	2702909.52
			2	413556.30	2702944.49
			3	413565.05	2702949.34
			4	413584.46	2702914.37
			1	413575.72	2702909.52
S-07	413666.00	2703301.00	1	413648.40	2703290.27
			2	413676.48	2703318.75
			3	413683.60	2703311.73
			4	413655.52	2703283.25
			1	413648.40	2703290.27
S-08	413753.00	2703412.00	1	413742.92	2703394.34
			2	413762.17	2703429.40
			3	413770.94	2703424.58
			4	413751.68	2703389.52
			1	413742.92	2703394.34
S-09	413862.00	2703608.00	1	413850.62	2703590.81
			2	413863.96	2703628.52
			3	413873.38	2703625.19
			4	413860.04	2703587.48
			1	413850.62	2703590.81
S-10	413958.00	2703837.00	1	413940.48	2703826.13
			2	413968.34	2703854.84
			3	413975.52	2703847.87

Coordenadas UTM DATUM WGS-84					
SITIO	CENTRO		VÉRTICE	RECTÁNGULO	
	X	Y		X	Y
			4	413947.66	2703819.16
			1	413940.48	2703826.13
S-11	413997.00	2704015.00	1	413992.38	2703994.38
			2	413988.96	2704034.23
			3	413998.93	2704035.09
			4	414002.34	2703995.23
			1	413992.38	2703994.38
S-12	413846.00	2704376.00	1	413850.77	2704356.33
			2	413834.02	2704392.65
			3	413843.10	2704396.84
			4	413859.85	2704360.52
			1	413850.77	2704356.33
S-13	413754.00	2704474.00	1	413769.72	2704461.30
			2	413732.73	2704476.50
			3	413736.53	2704485.75
			4	413773.53	2704470.55
			1	413769.72	2704461.30
S-14	413630.00	2704528.00	1	413644.97	2704512.46
			2	413607.78	2704527.20
			3	413611.47	2704536.50
			4	413648.65	2704521.76
			1	413644.97	2704512.46
S-15	413392.00	2704630.00	1	413407.61	2704616.53
			2	413371.89	2704634.54
			3	413376.39	2704643.47
			4	413412.11	2704625.46
			1	413407.61	2704616.53
S-16	413222.00	2704716.00	1	413237.56	2704702.48
			2	413201.91	2704720.61

Coordenadas UTM DATUM WGS-84					
SITIO	CENTRO		VÉRTICE	RECTÁNGULO	
	X	Y		X	Y
			3	413206.44	2704729.52
			4	413242.09	2704711.39
			1	413237.56	2704702.48
S-17	413080.00	2704822.00	1	413085.10	2704802.03
			2	413066.10	2704837.22
			3	413074.90	2704841.97
			4	413093.90	2704806.78
			1	413085.10	2704802.03
S-18	413037.00	2704960.00	1	413032.41	2704940.10
			2	413042.29	2704978.86
			3	413051.98	2704976.39
			4	413042.10	2704937.63
			1	413032.41	2704940.10
S-19	413076.00	2705081.00	1	413065.46	2705063.28
			2	413076.96	2705101.59
			3	413086.54	2705098.72
			4	413075.04	2705060.41
			1	413065.46	2705063.28
S-20	413117.00	2705192.00	1	413104.99	2705175.24
			2	413119.71	2705212.44
			3	413129.01	2705208.76
			4	413114.29	2705171.56
			1	413104.99	2705175.24
S-21	412964.00	2706008.00	1	412979.34	2705994.22
			2	412943.98	2706012.94
			3	412948.66	2706021.78
			4	412984.02	2706003.06
			1	412979.34	2705994.22
S-22	413163.00	2705313.00	1	413154.32	2705294.58

Coordenadas UTM DATUM WGS-84					
SITIO	CENTRO		VÉRTICE	RECTÁNGULO	
	X	Y		X	Y
			2	413168.98	2705331.80
			3	413178.29	2705328.13
			4	413163.63	2705290.91
			1	413154.32	2705294.58
S-23	412622.00	2705838.00	1	412642.32	2705833.93
			2	412602.52	2705829.98
			3	412601.53	2705839.93
			4	412641.33	2705843.88
			1	412642.32	2705833.93
S-24	412440.00	2706035.00	1	412452.82	2706018.85
			2	412421.09	2706043.22
			3	412427.18	2706051.15
			4	412458.91	2706026.78
			1	412452.82	2706018.85
S-25	412334.00	2706020.00	1	412314.32	2706011.74
			2	412343.71	2706038.87
			3	412350.50	2706031.52
			4	412321.10	2706004.39
			1	412314.32	2706011.74
S-26	412252.00	2705942.00	1	412234.95	2705930.42
			2	412261.60	2705960.24
			3	412269.05	2705953.58
			4	412242.40	2705923.76
			1	412234.95	2705930.42
S-27	412193.00	2705872.00	1	412173.43	2705862.19
			2	412200.05	2705892.05
			3	412207.51	2705885.39
			4	412180.89	2705855.54
			1	412173.43	2705862.19

Coordenadas UTM DATUM WGS-84					
SITIO	CENTRO		VÉRTICE	RECTÁNGULO	
	X	Y		X	Y
S-28	412092.00	2705778.00	1	412072.68	2705770.81
			2	412105.66	2705793.44
			3	412111.32	2705785.19
			4	412078.34	2705762.56
			1	412072.68	2705770.81
S-29	411895.00	2705760.00	1	411911.99	2705748.33
			2	411874.51	2705762.30
			3	411878.01	2705771.67
			4	411915.49	2705757.70
			1	411911.99	2705748.33
S-30	411836.00	2705778.00	1	411854.89	2705770.64
			2	411817.10	2705783.76
			3	411820.39	2705793.21
			4	411858.17	2705780.09
			1	411854.89	2705770.64
S-31	411681.00	2705838.00	1	411695.57	2705823.01
			2	411660.33	2705841.94
			3	411665.06	2705850.75
			4	411700.30	2705831.82
			1	411695.57	2705823.01
S-32	411157.00	2705988.00	1	411178.22	2705981.97
			2	411138.22	2705982.38
			3	411138.32	2705992.38
			4	411178.32	2705991.97
			1	411178.22	2705981.97
S-33	410810.00	2705913.00	1	410830.30	2705909.40
			2	410790.40	2705906.62
			3	410789.70	2705916.60
			4	410829.60	2705919.38

Coordenadas UTM DATUM WGS-84					
SITIO	CENTRO		VÉRTICE	RECTÁNGULO	
	X	Y		X	Y
			1	410830.30	2705909.40
S-34	410757.00	2705910.00	1	410777.28	2705906.32
			2	410737.37	2705903.70
			3	410736.72	2705913.68
			4	410776.63	2705916.30
			1	410777.28	2705906.32
S-35	410156.00	2705286.00	1	410143.10	2705269.92
			2	410159.82	2705306.26
			3	410168.90	2705302.08
			4	410152.18	2705265.74
			1	410143.10	2705269.92
S-36	410023.00	2705176.00	1	410002.48	2705173.98
			2	410040.15	2705187.44
			3	410043.52	2705178.02
			4	410005.85	2705164.56
			1	410002.48	2705173.98
S-37	409925.00	2705140.00	1	409904.54	2705137.49
			2	409941.87	2705151.84
			3	409945.46	2705142.51
			4	409908.13	2705128.16
			1	409904.54	2705137.49
S-38	409839.00	2705107.00	1	409818.57	2705104.26
			2	409855.74	2705119.03
			3	409859.43	2705109.74
			4	409822.26	2705094.97
			1	409818.57	2705104.26
S-39	409220.00	2704882.00	1	409199.39	2704882.59
			2	409238.46	2704891.18
			3	409240.61	2704881.41

Coordenadas UTM DATUM WGS-84					
SITIO	CENTRO		VÉRTICE	RECTÁNGULO	
	X	Y		X	Y
			4	409201.54	2704872.82
			1	409199.39	2704882.59
S-40	409061.00	2704847.00	1	409040.39	2704847.46
			2	409079.40	2704856.29
			3	409081.61	2704846.54
			4	409042.60	2704837.71
			1	409040.39	2704847.46
S-41	408893.00	2704807.00	1	408872.41	2704805.93
			2	408910.66	2704817.63
			3	408913.59	2704808.07
			4	408875.34	2704796.37
			1	408872.41	2704805.93
S-42	408761.00	2704767.00	1	408740.45	2704765.36
			2	408778.36	2704778.12
			3	408781.55	2704768.64
			4	408743.64	2704755.88
			1	408740.45	2704765.36
S-43	408708.00	2704749.00	1	408687.44	2704747.45
			2	408725.41	2704760.04
			3	408728.56	2704750.55
			4	408690.59	2704737.96
			1	408687.44	2704747.45
S-44	408645.00	2704729.00	1	408624.83	2704725.71
			2	408662.64	2704738.77
			3	408665.90	2704729.31
			4	408628.09	2704716.26
			1	408624.83	2704725.71
S-45	408573.00	2704714.00	1	408552.91	2704718.62
			2	408592.90	2704719.38

Coordenadas UTM DATUM WGS-84					
SITIO	CENTRO		VÉRTICE	RECTÁNGULO	
	X	Y		X	Y
			3	408593.09	2704709.38
			4	408553.10	2704708.62
			1	408552.91	2704718.62
S-46	408438.00	2704720.00	1	408456.58	2704710.88
			2	408417.13	2704717.48
			3	408418.78	2704727.34
			4	408458.23	2704720.74
			1	408456.58	2704710.88
S-47	408321.00	2704769.00	1	408333.43	2704751.86
			2	408300.47	2704774.53
			3	408306.14	2704782.77
			4	408339.10	2704760.10
			1	408333.43	2704751.86
S-48	408253.00	2704814.00	1	408266.18	2704797.94
			2	408233.17	2704820.52
			3	408238.82	2704828.77
			4	408271.83	2704806.19
			1	408266.18	2704797.94
S-49	408191.00	2704879.00	1	408197.89	2704859.57
			2	408175.78	2704892.91
			3	408184.11	2704898.43
			4	408206.22	2704865.09
			1	408197.89	2704859.57
S-50	408072.00	2704957.00	1	408087.56	2704943.48
			2	408051.91	2704961.61
			3	408056.44	2704970.52
			4	408092.09	2704952.39
			1	408087.56	2704943.48
S-51	407752.00	2705111.00	1	407764.68	2705094.62

Coordenadas UTM DATUM WGS-84					
SITIO	CENTRO		VÉRTICE	RECTÁNGULO	
	X	Y		X	Y
			2	407731.87	2705117.49
			3	407737.58	2705125.70
			4	407770.40	2705102.83
			1	407764.68	2705094.62
S-52	407569.00	2705101.00	1	407589.93	2705097.80
			2	407550.42	2705091.56
			3	407548.86	2705101.44
			4	407588.37	2705107.68
			1	407589.93	2705097.80
S-53	407257.00	2705167.00	1	407274.13	2705155.53
			2	407236.49	2705169.05
			3	407239.87	2705178.47
			4	407277.51	2705164.95
			1	407274.13	2705155.53
S-54	407065.00	2705204.00	1	407083.98	2705195.96
			2	407044.47	2705202.16
			3	407046.02	2705212.04
			4	407085.53	2705205.84
			1	407083.98	2705195.96
S-55	406895.00	2705209.00	1	406915.97	2705207.98
			2	406877.43	2705197.25
			3	406874.75	2705206.88
			4	406913.28	2705217.61
			1	406915.97	2705207.98
S-56	406762.00	2705159.00	1	406741.71	2705155.36
			2	406778.19	2705171.76
			3	406782.29	2705162.64
			4	406745.81	2705146.24
			1	406741.71	2705155.36

Coordenadas UTM DATUM WGS-84					
SITIO	CENTRO		VÉRTICE	RECTÁNGULO	
	X	Y		X	Y
S-57	406510.00	2704979.00	1	406493.19	2704967.81
			2	406522.83	2704994.67
			3	406529.54	2704987.26
			4	406499.90	2704960.40
			1	406493.19	2704967.81
S-58	406266.00	2704900.00	1	406245.96	2704904.83
			2	406285.96	2704905.17
			3	406286.04	2704895.17
			4	406246.04	2704894.83
			1	406245.96	2704904.83
S-59	406047.00	2704881.00	1	406026.39	2704881.45
			2	406065.40	2704890.30
			3	406067.61	2704880.55
			4	406028.60	2704871.70
			1	406026.39	2704881.45
S-60	405862.00	2704825.00	1	405841.43	2704823.56
			2	405879.47	2704835.95
			3	405882.57	2704826.44
			4	405844.53	2704814.05
			1	405841.43	2704823.56

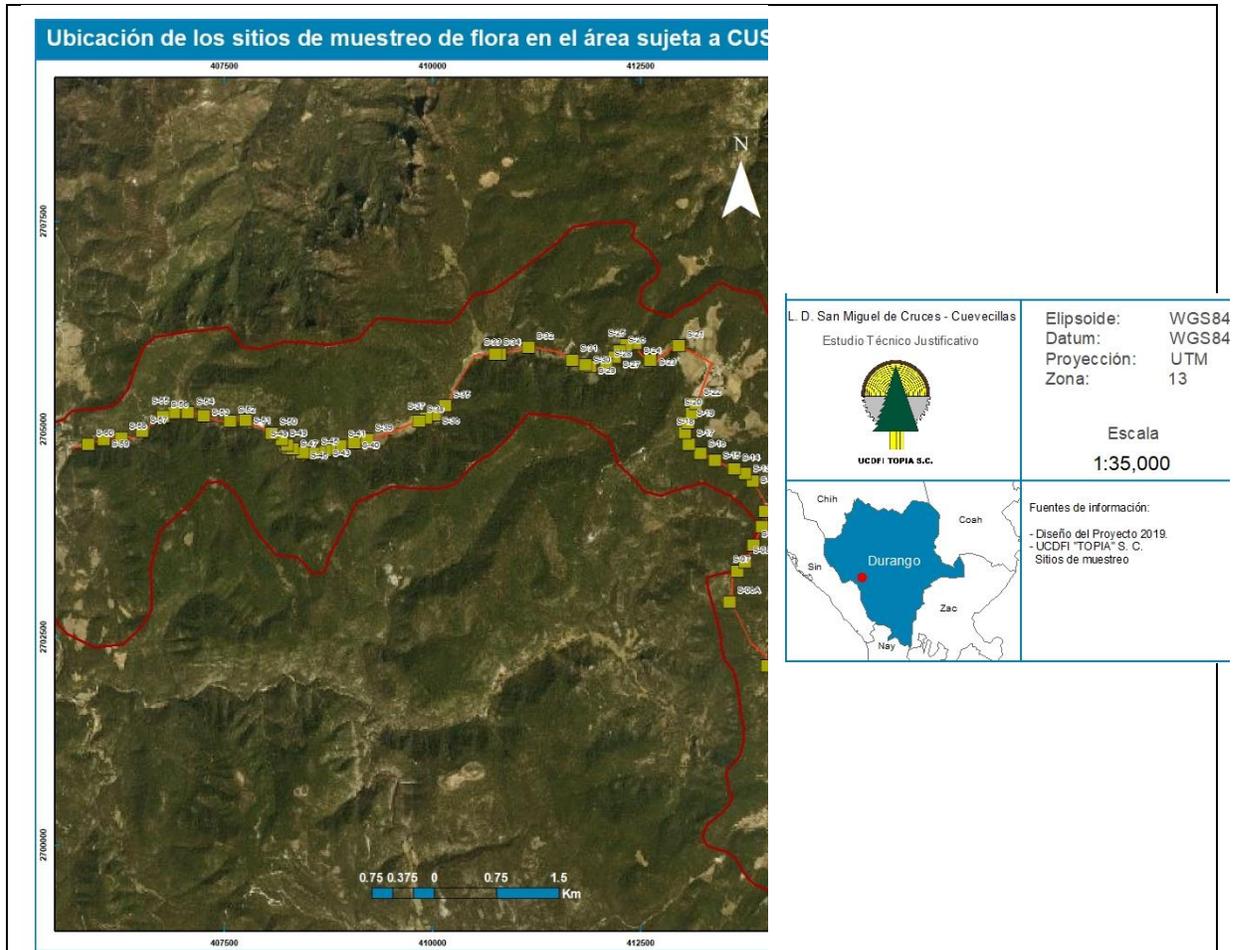


Figura 10 Ubicación de sitios de muestreo de flora el área del proyecto

En cada sitio de muestreo se realizó un reconocimiento de las especies presentes en cada estrato y se tomaron las medidas correspondientes de altura y cobertura, que permiten determinar la estructura de las comunidades vegetales, esto se realizó con la ayuda de un flexómetro y las medidas tomadas a cada individuo fueron anotadas en la bitácora de campo. A continuación, se muestra el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** utilizado para el registro de los datos morfométricos de las especies de flora y datos generales sobre el área de muestreo.

Responsable		Proyecto:		Fecha:	
No. de Muestreo:			Tipo de vegetación:		
Coordenada X:		Coordenada Y:		Altitud:	
Tamaño de parcela:			Fotos paisaje:		
Cantidad	Especie	Altura (m)	Cobertura (m)	Fotos	Observaciones

Figura 11 Bitácora de campo utilizada para el registro de información de los sitios de muestreo.

Con la información del muestreo de los estratos de herbáceo, arbustivo y arbóreo se calcularon los parámetros de la vegetación, como densidad, dominancia y frecuencia de las especies dentro del área de estudio y así obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI).

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La metodología de cómo se obtuvo la delimitación del Sistema Ambiental (SA) se describe a continuación:

Para delimitar la cuenca se utilizó la extensión ARCSWAT, para el software cartográfico ARC GIS 10.3, la cual fue desarrollada por el Instituto Texano de Recursos del Agua (Texas Water Resources Institute).

El cual, para delimitar la cuenca requiere como insumos un modelo de elevación digital y la red de drenajes; el modelo de elevación digital fue obtenido de la página del INEGI, con un tamaño de pixel de 15 metros, para el caso de la red hidrográfica esta se descargó de igual manera de la página del INEGI, para la RH10 escala 1:50 000.

Teniendo los insumos se procedió con la metodología que marca la extensión ARCSWAT, misma que se describe a continuación.

Delimitación de la subcuenca

Esta opción se centra principalmente en la delimitación de la subcuenca y SAs de acuerdo con los parámetros que se le indiquen a la extensión. Una vez creado el proyecto, se procedió a introducir los archivos que son necesarios para la delimitación del SA.

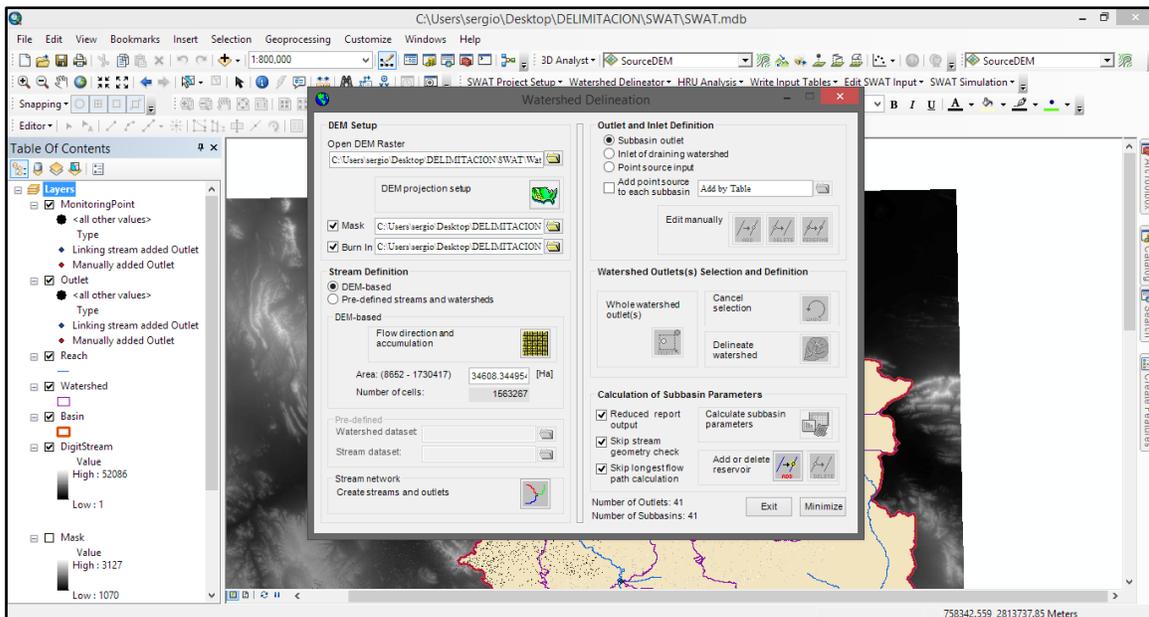


Figura 12 Módulo para generar la delimitación del SA.

La ventana está dividida en cuatro secciones:

1. Información del DEM
2. Definición del flujo
3. Definición de subcuencas
4. Definición de Salidas y cálculos de parámetros de las subcuencas.

En la sección del DEM, existen cajas de texto para cargar tres mapas diferentes como capas.

La primer caja es utilizada para cargar el DEM utilizado para calcular todas las micro cuencas y propiedades topográficas. La segunda caja es utilizada para seleccionar la máscara y la tercera caja es utilizada para cargar la red hídrica en formato shape. (Uribe N., 2010).

En la opción Open DEM Raster se direccionó el Modelo Digital de Elevación, el cual anteriormente se proyectó en UTM con Datum WGS84 de la Zona 13 Norte.

Con el siguiente recuadro Mask fue posible direccionar una Máscara, que significa delimitar el área de interés a analizar y que ArcSWAT trabaje dentro de ella y no en todo el Modelo Digital ahorrando tiempo y excluyendo datos innecesarios. La siguiente opción Burn permitió introducir al programa un archivo con la red hidrológica de la zona en archivo shape con la misma proyección que el DEM. Este archivo se descargó de la página de internet de INEGI en el apartado de red hidrográfica para la RH36.

Una vez que se realizó lo anterior, se procedió a determinar la dirección y acumulación de flujo. Esta opción permite al programa determinar, mediante la topografía del terreno, la dirección de corrientes de la red hídrica o flujo de la corriente. Como paso siguiente, se determina el área mínima que se considerará para el cálculo de la red de drenaje. Al seleccionar el comando Stream Definition, automáticamente el programa genera la red de drenaje y puntos de salida de la subcuenca.

Uribe N. (2010) menciona que la red de drenaje y los puntos de unión entre flujos, son utilizados para definir las salidas de las SAs, que posteriormente son mostrados sobre el mapa DEM.

En la sección siguiente Outlet and Inlet Definition se crean las SAs mediante los puntos de salida; el programa permite editar estos puntos, eliminándolos o moviéndolos dentro del espacio de trabajo. Lo siguiente es definir el punto de salida de la subcuenca. Con el comando Delinate Watershed el programa delimita la subcuenca y SAs automáticamente.

La interface permite seleccionar más de una salida. Esta característica permite simular cuencas adyacentes al mismo tiempo. Mínimo una salida debe ser seleccionada. Si existen múltiples salidas seleccionadas, cada una no debe ser escogida aguas arriba de las otras salidas. (Uribe N. 2010).

Con la opción Calculate subbasin parameters se genera información de características geomorfológicas de las SAs y el tramo de río principal la cual se puede observar mediante la opción Watershed Reports ubicada en Watershed Delineator, dentro de la barra de herramientas inicial.

Una vez que se han corrido todos los procesos descritos, el paso siguiente es la revisión del resultado, para lo cual se cargan las capas vectoriales de curvas de nivel y se verifica que la delimitación se haya efectuado por el parteaguas.

La justificación de la unidad de análisis delimitada en este caso el SA, es bajo los siguientes criterios:

La delimitación de un sistema ambiental (unidad de análisis), equivale a definir la unidad geográfica de referencia donde se pueden tomar decisiones en cuando a las afectaciones de los recursos forestales. Es decir, el objetivo de crear una unidad de análisis sobre la que se puedan hacer mediciones válidas, se basa en el objetivo de homologar al intento por definir los límites del o de los ecosistemas presentes en el área donde pretende establecerse el proyecto, esta delimitación se concibe en términos operativos a través de la aplicación del concepto del sistema ambiental, el cual es circunscrito a una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas. (Tomado de: guía sectorial para la elaboración del documento de impacto ambiental modalidad regional SEMARNAT).

Dentro de la justificación para usar este espacio geográfico del SA, se mencionan los siguientes puntos.

- Se encuentran bien representados los tipos de vegetación sobre los cuales se pretende llevar a cabo la afectación.
- El tamaño permite establecer las obras y programas para mitigar los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto.

Con las consideraciones anteriores, el desarrollo de los apartados donde se involucre información sobre el SA, se hará como una sola unidad es decir de las unidades que se definieron, estas serán combinadas para formar un solo límite geográfico en común.

En el anexo Ad_2 en formato digital SHAPE FILE de ESRI, se encuentra el archivo del perímetro del SA delimitado.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Por clima debemos de entender como el estado más frecuente de la atmósfera en un lugar específico, abarca los valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico (temperatura, humedad, presión, vientos y precipitación) de una determinada región durante un cierto periodo de tiempo.

Para la determinación de este hecho se recurrió a la consulta, interpretación y análisis de diferentes fuentes de información con el fin de explicar la relación de los factores y elementos climáticos que inciden en la zona de estudio y para finalmente caracterizar los tipos de clima presentes.

Por ello y con la finalidad de contar con información más precisa se trató de localizar estaciones meteorológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) que se ubiquen en las cercanías del área de estudio además de utilizar la información contenida en las cartas de climas editadas por el INEGI. Consultando las cartas de Climas editadas por el INEGI, y de acuerdo con la clasificación establecida por Köppen y modificada por Enriqueta García de

Miranda (1981), se observa que, a nivel del SA, donde se ubica el Proyecto, se tienen la presencia de las siguientes unidades climáticas:

Tabla 10 Unidades de clima presentes en el SA.

Clave	Tipo de Clima	Descripción	Su. (ha)	%
CE(w2)(x')	Semifrío subhúmedo	Semifrío subhúmedo con lluvias en verano y cuya precipitación es de 900 mm anuales.	4,104.7447	100

El tipo de clima presente en el SA se muestra en la siguiente figura.

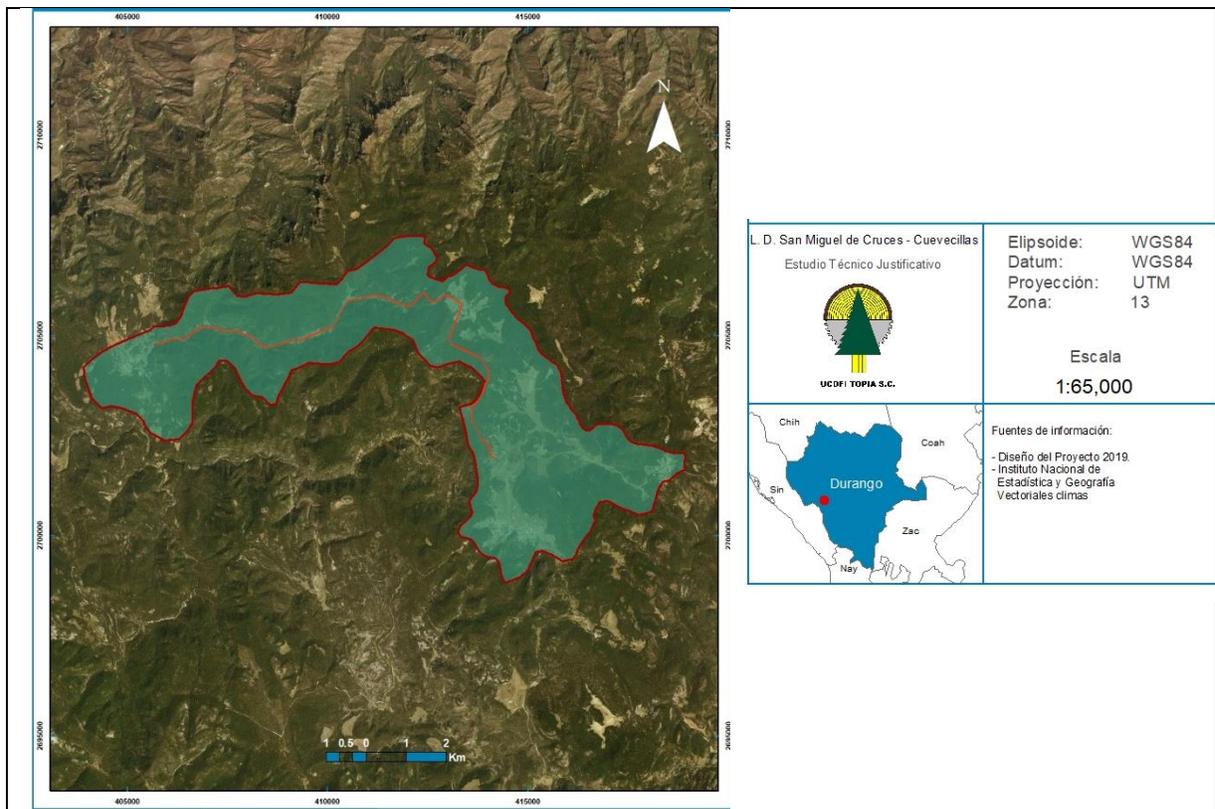


Figura 13 Climas presentes en el SA.

La estación meteorológica existente y más cercana al área del Proyecto es la estación Agua blanca ubicada en el municipio de San Dimas, misma que se usara para la descripción de este factor físico (tabla 11).

Tabla 11 Ubicación de la estación meteorológica.

Nombre de la estación	Clave	Coordenadas Geográficas		Altitud
		Latitud N.	Longitud W.	msnm
Agua Blanca	00010160	24° 36' 38"	105° 47' 06"	2,500

Esta estación meteorológica que reporta información de 29 años, y de las cuales se consultó la información más relevante, y que da una idea de las condiciones climáticas dentro de la zona donde se construirá el Proyecto.

Temperatura

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** 12 se muestra las temperaturas promedio anual de la estación de donde se obtuvieron los datos meteorológicos.

Tabla 12 Temperaturas promedio.

Nombre de la estación	Meses del Año												Temp. Promedio Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Agua Blanca	5.9	5.8	7.7	10.0	12.4	15.1	14.9	14.9	14.2	11.6	8.0	6.4	10.6

Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales.

Temperatura promedio anual para el área del Proyecto

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** 1 se muestran las Temperaturas promedio anual de la estación Meteorológica en el Municipio de San Dimas, Estado de Durango, siendo esta de 10.6 °C.

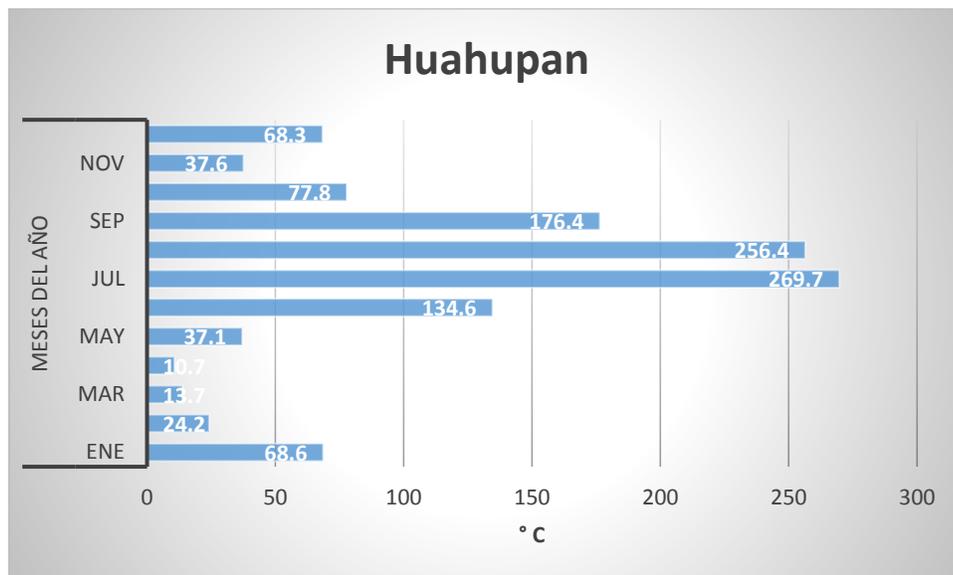


Gráfico 1 Temperaturas promedio anual.

Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales.

De acuerdo con la información consultada en la estación meteorológica, la temperatura máxima registrada es de 24.6°C, presentando una temperatura máxima promedio de 20.9°C.

Tabla 13 Temperaturas máximas.

Nombre de La estación	Meses del Año												Temp. Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Huahupan	16.9	17.7	19.8	21.9	23.9	24.6	22.3	22.4	22.1	21.2	20.0	17.5	20.9

Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales.

En general, los valores máximos de temperatura se registran en el periodo de cinco meses, que comprende los meses de: mayo a septiembre.

Temperaturas Mínimas

De acuerdo con la información proporcionada por la estación meteorológica consultada, reporta valores promedio mínimos anuales de temperatura, por encima de los 0.0°C.

Tabla 14 Temperaturas mínimas.

Nombre de la estación	Meses del Año												Temp. Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Huahupan	-5.0	-6.1	-4.5	-1.9	1.0	5.6	7.5	7.4	6.3	2.1	-4.1	-4.7	0-3

Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales.

En general, los valores mínimos de temperatura se registran en el periodo de seis meses, que son de noviembre a abril.

Precipitación

La estación meteorológica consultada, presenta valores de precipitación de 403.6 mm promedio anual, un promedio mensual de 33.6 mm, y su precipitación mínima es de 2.8 mm y su máxima es de 97.8 mm.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra la frecuencia y distribución de la precipitación en la estación meteorológica consultada:

Tabla 15 Precipitación promedio.

Nombre de La estación	Meses del Año												Pp. Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Huahupan	68.6	24.2	13.7	10.7	37.1	134.6	269.7	256.4	176.4	77.8	37.6	68.3	1,175.3

Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales.

De acuerdo con los valores registrados en la estación meteorológica, los meses de mayor precipitación son de junio a septiembre.

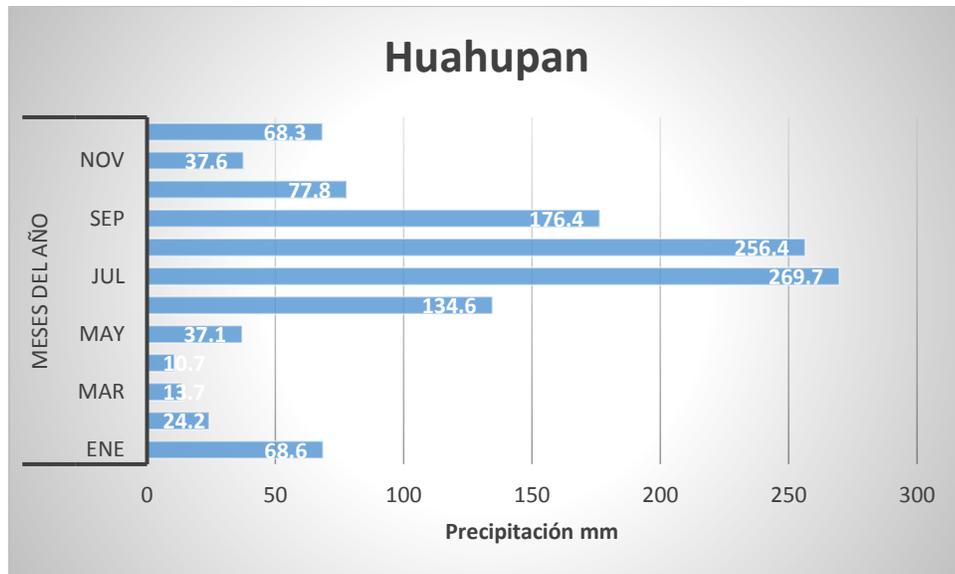


Gráfico 2 Precipitaciones anuales.

Nota: Grafica de Precipitaciones registradas en la Estación Meteorológica; Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales.

Heladas, granizadas y vientos

Heladas

La invasión a territorio mexicano de masas de aire polar continental generalmente seco, procedente del sur de Canadá y del norte de los Estados Unidos de América, ocasiona un enfriamiento de las regiones por donde se desplaza y contribuye a la generación de heladas.

Las condiciones para que ocurra dicho meteoro son: cielo despejado, noches largas, viento débil o en calma y atmósfera relativamente seca. Esto origina la pérdida rápida de calor de la superficie sólida terrestre más que del aire que descansa sobre ella, entonces el aire más próximo a la superficie se enfría también y si llega al punto de saturación por abajo de los 0°C de temperatura se produce la helada. Este fenómeno ocurre principalmente en el invierno, la máxima incidencia es en enero o diciembre, aunque las heladas más peligrosas son las que se presentan fuera del período normal; las tempranas suceden en octubre y las tardías en junio.

De acuerdo con la información obtenida de la estación meteorológica Pedriceña, No se reportan estos valores para la estación consultada.

Granizadas

El Granizo es un tipo de precipitación que consiste en partículas irregulares de hielo. El granizo se produce en tormentas intensas en las que se producen gotas de agua sobre enfriadas, es decir, aún líquidas pero a temperaturas por debajo de su punto normal de congelación (0 °C), y ocurre tanto en verano como en invierno, aunque el caso se da más cuando está presente la canícula, días del año en los que es más fuerte el calor.

De la información reportada por la estación meteorológica consultada, se reporta la presencia de este fenómeno en el área en los meses de abril hasta el mes de septiembre.

Tabla 16 Granizadas.

	Meses del año												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Días	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.4	0.5	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	1.5

Nota: Cuadro de Días con precipitación de Granizo reportadas en la Estación Meteorológica consultada. Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales.

Tormentas eléctricas

La estación meteorológica consultada, indica que en el área del SA se presentó este evento en el mes de enero y del mes de abril a noviembre, presentándose la época más fuerte de tormentas eléctricas en los meses de julio a septiembre.

Tabla 17 Tormentas eléctricas.

	Meses del año												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Días	0.1	0.0	0.0	0.2	0.6	2.6	4.3	6.8	5.4	1.4	0.2	0.0	21.6

b) Geología y geomorfología

De acuerdo con las cartas de geología de INEGI, la región de estudio presenta en una gran parte de su territorio litología del cenozoico, y en especial del periodo neogoceno. En la zona de estudio se presenta el tipo de roca ígnea Extrusiva de tipo ácida. Siendo las que prevalecen en el SA.

Las rocas magmáticas, también son llamadas rocas ígneas, son aquellas formadas durante la cristalización del magma (roca fundida), bajo la superficie de la tierra (rocas ígneas intrusivas) o sobre la superficie de la tierra (rocas ígneas extrusivas, efusivas o volcánicas) estas últimas son las que están presentes en el Proyecto y la SA.

Consultando la carta temática de geología donde se ubica el presente Proyecto, editada por el INEGI se determina la siguiente descripción geológica para el SA y ver la siguiente figura

Tabla 18 Geología del SA.

Clave	Clase	Tipo	Era	Sistema	Sup. (ha)	%
Ts(ígnea)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neogoceno	4,104.7447	100

De acuerdo con las condiciones geohidrológicas existentes dentro de la zona, se considera al acuífero Río Piaxtla como un acuífero libre, heterogéneo y anisótropo, que se localiza dentro de una cuenca hidrológica abierta, donde se puede apreciar que la circulación del agua en el subsuelo tiene lugar de la Sierra Madre Occidental, que comprende la zona de recarga y hacia su descarga al Golfo de California.

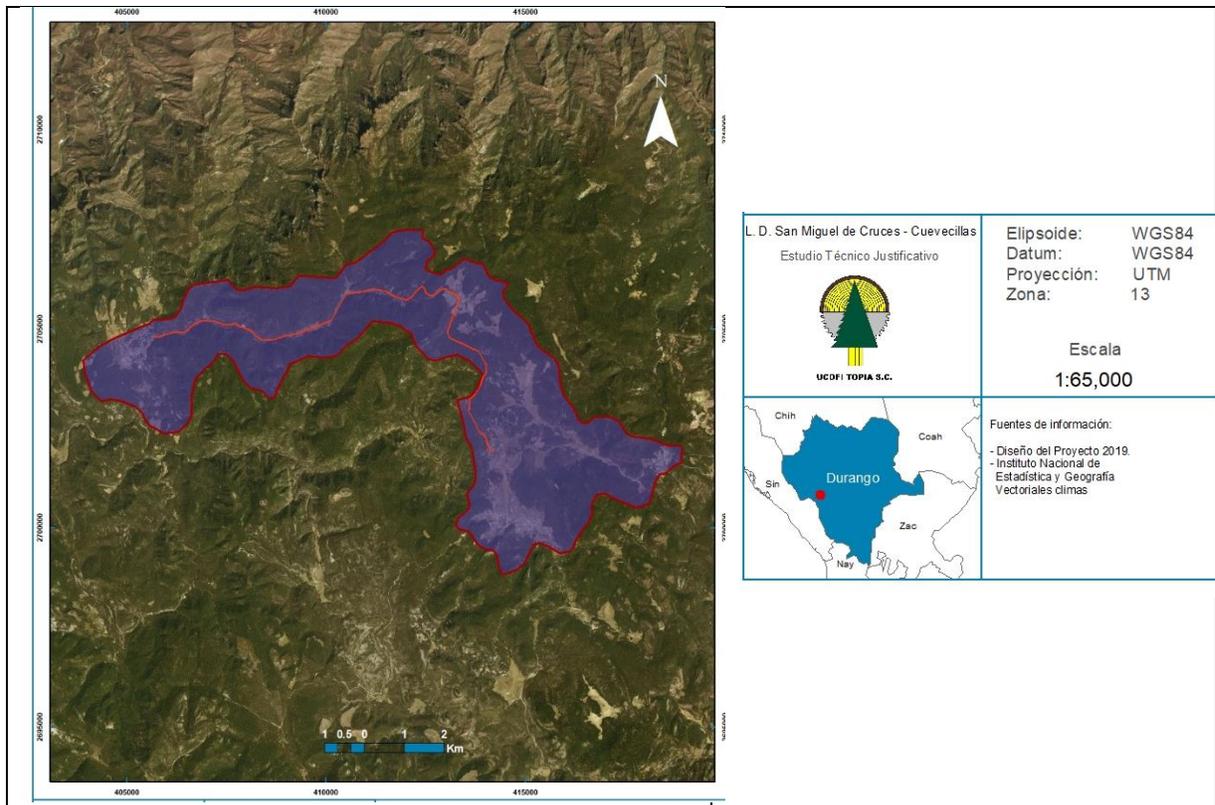


Figura 14 Geología del SA.

Sismicidad

Empleando los registros históricos de grandes sismos en México, los catálogos de sismicidad y datos de aceleración del terreno como consecuencia de sismos de gran magnitud, se ha definido la Regionalización Sísmica de México. Ésta cuenta con cuatro zonas:

La **zona A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Las **zonas B y C** son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Que es donde se ubica el SA del Proyecto, como se evidencia en la siguiente figura.

La **zona D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

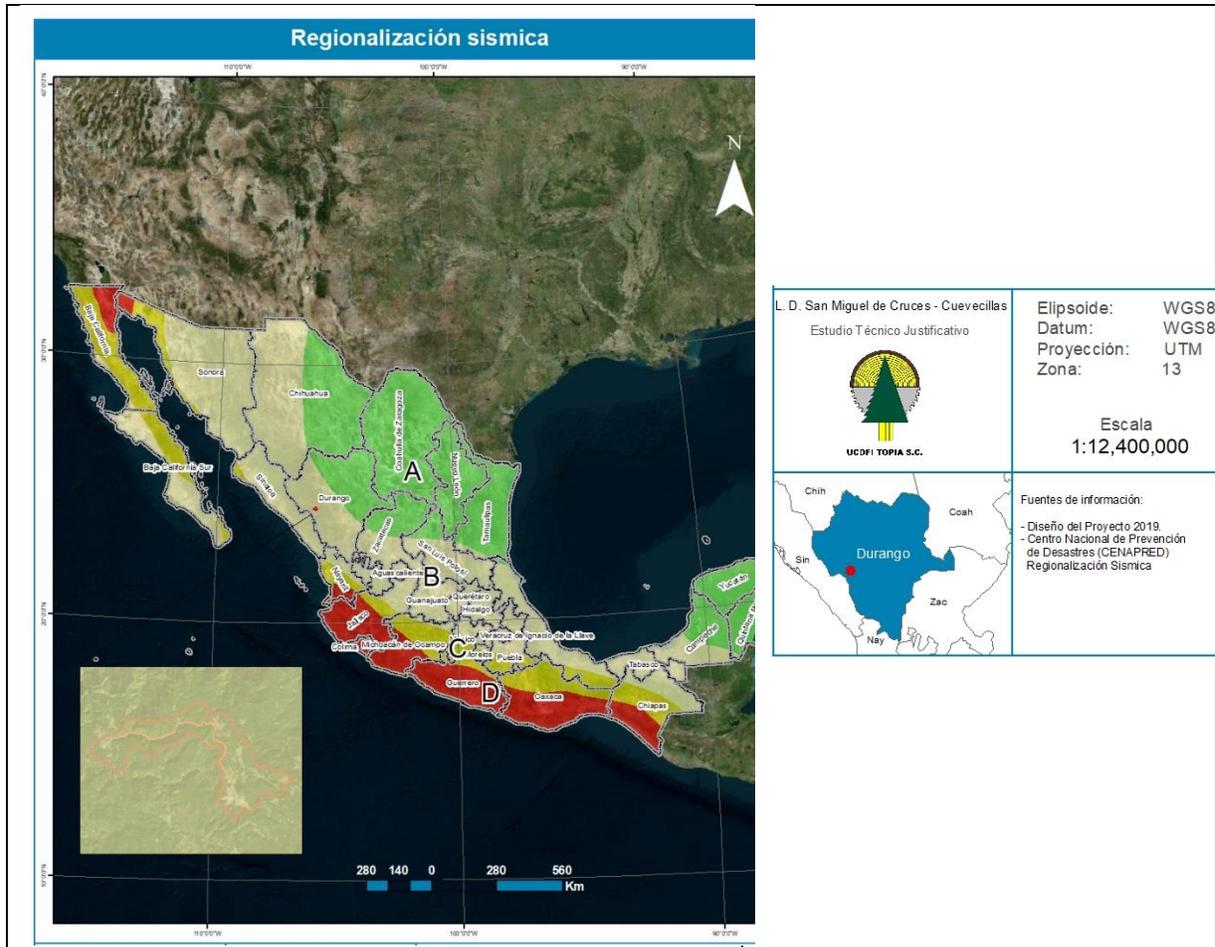


Figura 15 Regionalización sísmica donde se ubica el SA.

Presencia de fallas y fracturamientos:

Con base en la Carta Geológica G13-Durango del SGM, en el proyecto no inciden dentro de una falla o fractura, puesto que están ubicados dentro de una superficie semiplana donde no ha ocurrido un desplazamiento de los grandes bloques de rocas de la tierra.

Sin embargo, como se puede apreciar en la siguiente figura, existen fallas y fracturas hacia las masas montañosas que rodean el SA en la parte sureste, las cuales se han elevado a miles de metros como resultado del proceso devenidos durante largos periodos de tiempo.

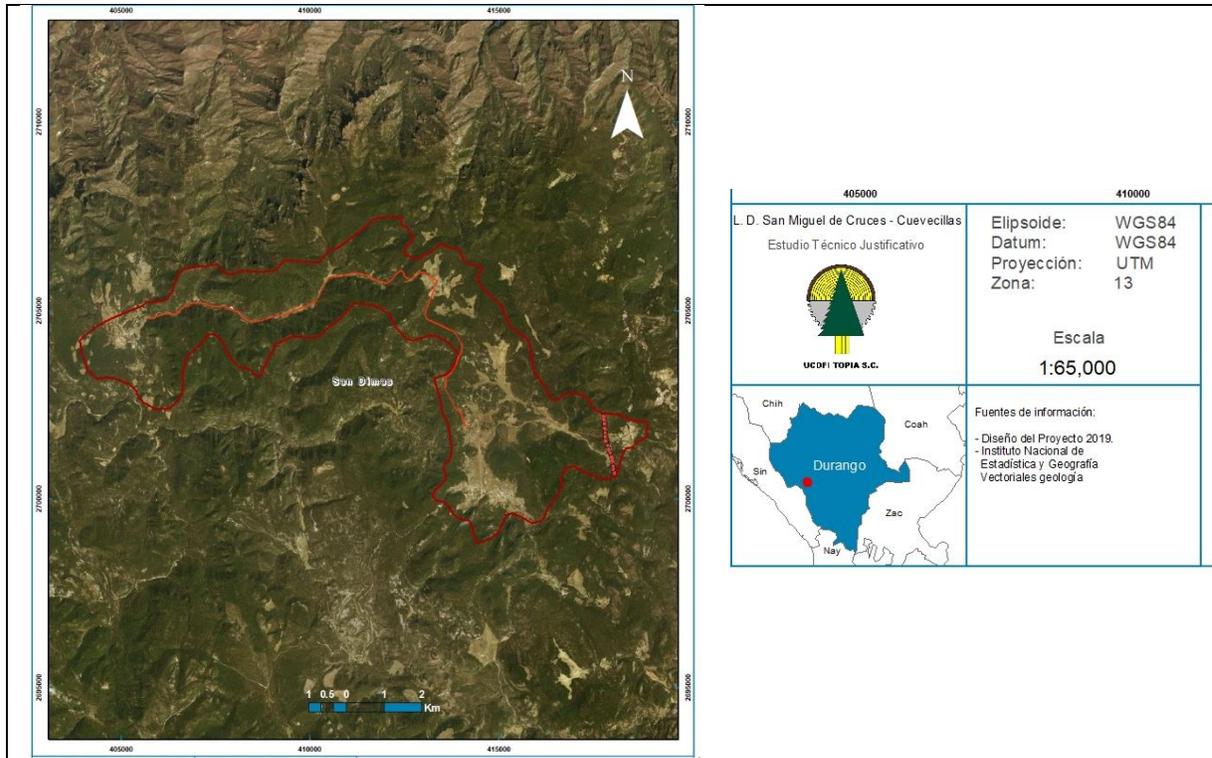


Figura 16 Fallas y fracturas existentes en el SA.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos la superficie del SA se encuentra en un área potencial de deslizamiento de laderas, pero este riesgo se minimiza por la cobertura vegetal que tiene gran capacidad de retención de suelo que permite que no haya desplazamiento de este.

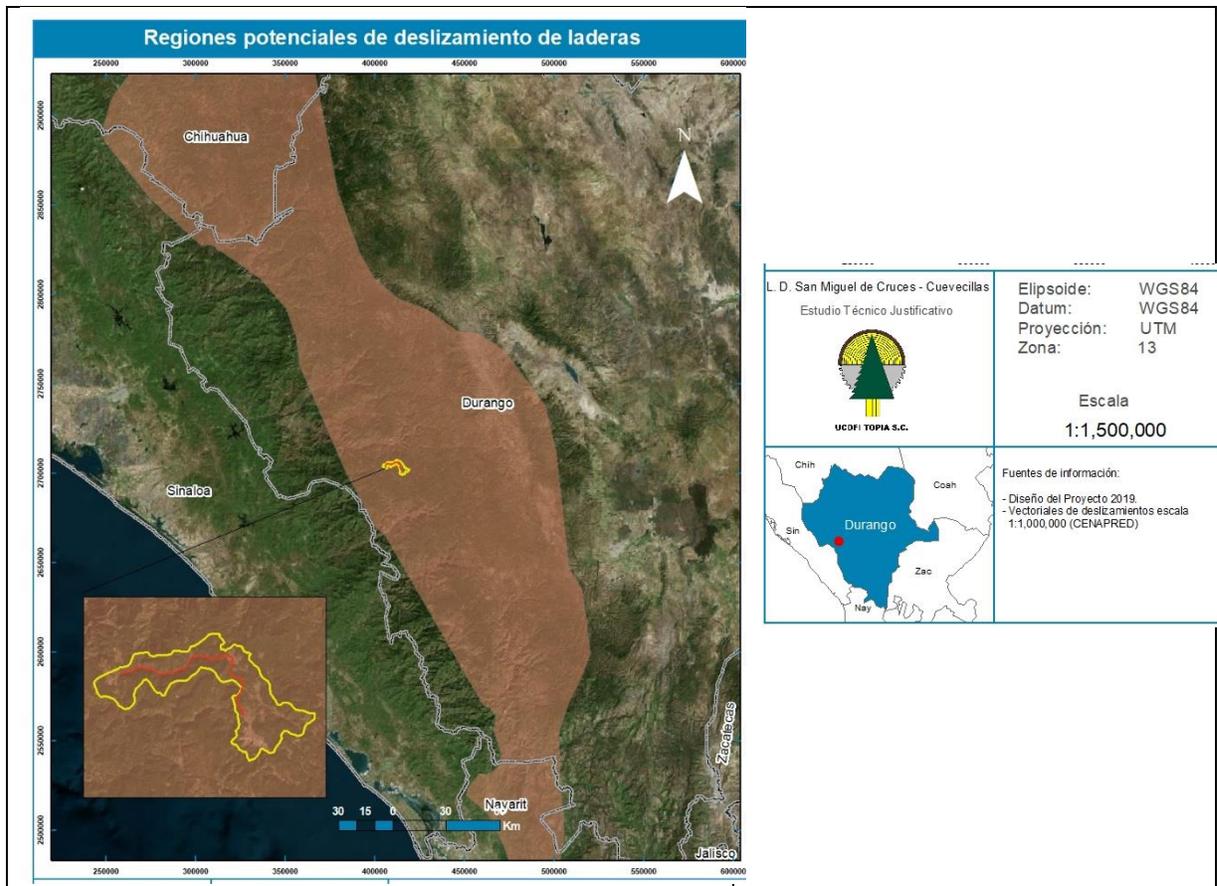


Figura 17 Regiones potenciales de deslizamiento de laderas.

Topografía (Provincias Fisiográficas)

La importancia de caracterizar a las provincias fisiográficas radica en que representan en una escala regional unidades homogéneas con un mismo origen geológico, relieves o geoformas, con paisajes semejantes en la mayor parte de su extensión, por lo que representan en una escala macro una integración de unidades homogéneas.

En el estado de Durango están representadas cuatro de las 15 provincias fisiográficas establecidas para el país en la cartografía elaborada por el INEGI. Considerando como Provincia fisiográfica: un conjunto estructural de origen geológico unitario, de gran extensión, con morfología propia y distintiva (INEGI, 2000).

Las cuatro provincias fisiográficas presentes en la entidad son: Sierra Madre Occidental; Sierras y Llanuras del Norte; Sierra Madre Oriental; y Mesa del Centro. Esta división se realizó con base en la forma y estructura de las topo formas (geomorfología), por el grado de integración de red hidrológica y por el clima, todos agentes modeladores del relieve. En particular el SAdel presente Proyecto se ubica en las provincias fisiográficas siguientes:

Tabla 19 Provincia fisiográfica.

Provincia	Subprovincia	Topoforma
Sierra Madre Occidental	Gran meseta y cañadas Duranguenses	Meseta

En la siguiente figura, se muestran las Provincias y subprovincias fisiográficas en las que se ubica el SA del Proyecto, asimismo las características de las mismas se describen a continuación:

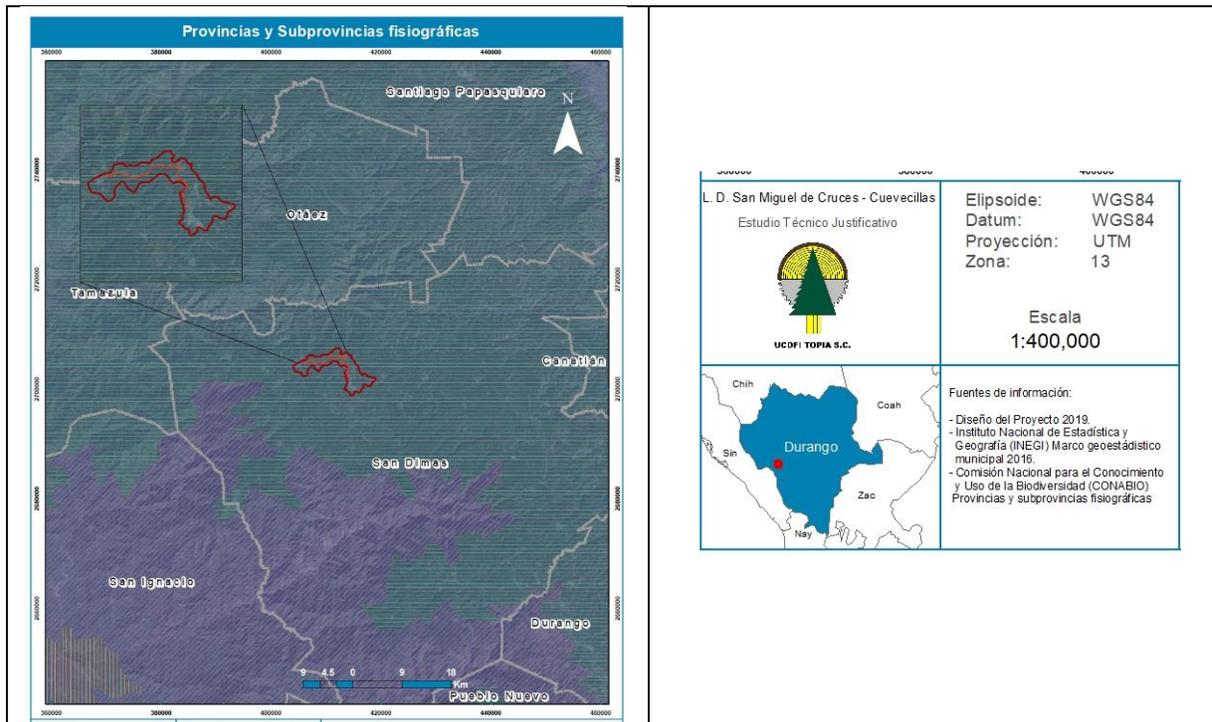


Figura 18 Provincias y Subprovincias fisiográficas presentes en el SA.

Provincia Sierra Madre Occidental

Es la provincia que ocupa mayor superficie en el Estado (71.28%), abarcando la región noroeste al sur del territorio. Es un terreno muy accidentado formado principalmente por mesetas, cañones y cañadas. El sustrato geológico es principalmente de origen ígneo extrusivo ácido del Cenozoico. En esta provincia se localizan tanto los sitios de mayor elevación (rebasando los 3200 msnm), así como los más bajos (200 msnm, aproximadamente) de la topografía del Estado.

Cada una de las Provincias Fisiográficas está dividida en Subprovincias, que son subregiones de una provincia fisiográfica con características distintivas, cuyas topoformas son las típicas de la provincia, pero su frecuencia, magnitud y variación morfológica son apreciablemente diferentes, o bien, están asociadas con otras que no aparecen en forma importante en el resto de la provincia.

En Durango la Provincia Sierra Madre Occidental está dividida en cuatro subprovincias: Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses, Sierras y Llanuras de Durango, Gran Meseta y Cañadas Duranguenses y Mesetas y Cañadas del Sur, siendo la tercera donde se ubica el Proyecto y el SA.

- **Gran Meseta y Cañadas Duranguenses**

Es la subprovincia de mayor extensión estatal (47.7% de la superficie de la Provincia y 33.94% de la superficie estatal), formada por rocas de tipo ígnea extrusiva ácida y está formada principalmente por mesetas de gran superficie con cañadas y de sierra alta con cañones

Altitudes

Dentro del SA involucrada en el Proyecto, las elevaciones más importantes son las siguientes:

Tabla 20 Principales elevaciones dentro del SA.

Nombre	ASNMM	Distancia al proyecto mts
Cerro apocentos	2778	307

Exposiciones

De acuerdo al análisis del modelo digital de exposiciones generado a partir de datos vectoriales editados por INEGI, y obtenidos del Modelo Continuo de Elevaciones Mexicano, el cual se procesó con el Software ArcGIS Ver. 10.3 y mediante el uso de la extensión 3D Analyst Tools, se obtienen los siguientes valores de superficie por exposiciones a nivel del SA del Proyecto.

Tabla 21 Exposiciones en el SA.

Exposiciones	Sup. (ha)	%
Zenital (Z)	110.9114	2.70
Norte (N)	363.3941	8.85
Noreste (NE)	525.7759	12.81
Este (E)	575.1011	14.01
Sureste (SE)	585.5977	14.27
Sur (S)	528.1569	12.87
Suroeste (SW)	547.9866	13.35
Oeste (W)	468.9946	11.43
Noroeste (NW)	398.8264	9.72
Total	4,104.7447	100.00
Exposición Predominante		Este (E)

La exposición dominante, según este modelo, es la exposición Este (E).

Pendientes

De acuerdo al análisis del modelo digital de exposiciones generado a partir de datos vectoriales editados por INEGI, y obtenidos del Modelo Continuo de Elevaciones Mexicano, se determina los siguientes valores porcentuales de cada rango de pendiente presente en el SA del Proyecto.

Tabla 22 Porcentajes de pendiente en el SA.

Rangos (°)	Sup. (ha)	%
0.1 - 10%	1,562.7878	38.07
10.1 - 20%	1,058.7318	25.79
20.1 - 33%	768.2691	18.72
33.1 - 48%	499.7187	12.17
48.1 - 97%	215.2373	5.24
Total	4,104.7447	100.00
Pendiente Promedio (°)		20.00

Como se observa en las estadísticas del cuadro anterior, la mayor parte de la superficie de la SA se localiza de 0 a 10% de pendiente promedio, con una pendiente mínima de 5% y una máxima de 97%.

c) Suelos

El suelo es resultado del intemperismo de la roca a través de un largo período de tiempo. La información se presenta en base a la consulta de la Carta de Edafología Esc. 1:250,000 editada por INEGI (2014). Además, para los datos de calificadores y especificadores se recurrió a la Base de Referencia Mundial del Recurso Suelo, editado por la FAO/UNESCO (2006).

Ahora bien, considerando las condiciones climatológicas y geográficas de la región en la que se ubica el SA, el desarrollo de los suelos es muy limitado, mismos que pueden ser clasificados como primarios, secundarios y terciarios:

Suelo Primario: Suelo que ocupa la mayor extensión dentro de la unidad edafológica, que está integrado por una asociación de Suelos. Se estima que ocupa el 60% o más en extensión,

Suelo Secundario: Grupo de suelo, que se estima, ocupa al menos un 20% de extensión de la unidad edafológica.

Suelo Terciario: Grupo de suelo que se estima, ocupa un 20 % como máximo de extensión de la unidad edafológica, se indica al final de la clave de la unidad edafológica.

Las asociaciones de suelos, presentes dentro del SA en la que se encuentra el predio para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.:**

Tabla 23 Tipos de suelo en el SA.

Clave WRB	Suelo primario			Suelo secundario		
LVumlep+UMsklep+RGdylep/2R	Luvisol	úmbrico	leptico	Umbrisol	esquelético	leptico

Tabla 24 Tipos de suelo en el SA (Segunda parte).

Clave WRB	Suelo terciario			Clase Tex.	Frudica
LVumlep+UMsklep+RGdylep/2R	Regosol	dístrico	leptico	2	R

De acuerdo con los datos del INEGI (2003) y de la Carta Edafológica Serie VI, los suelos que se encuentran en el SA son: (1) Luvisol, (2) Umbrisol y (3) Regosol, como puede apreciarse en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.:**

Tabla 25 Descripción de los tipos de suelos presentes en el SA.

Suelo	Descripción
Luvisol (LV)	<p>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. Muchos Luvisoles son o fueron conocidos como: suelos texturales-metamórficos (Federación Rusa), sols lessivés (Francia), Parabraunerden (Alemania), Chromosols (Australia), Luvisolos (Brasil), GreyBrown Podzolic soils (terminología antigua de los Estados Unidos de Norteamérica), y Alfisoles con arcillas de alta actividad (Taxonomía de Suelos de los Estados Unidos).</p> <p>Descripción resumida de Luvisoles</p> <p>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.</p> <p>Material parental: Una amplia variedad de materiales no consolidados incluyendo till glaciario, y depósitos eólicos, aluviales y coluviales.</p> <p>Ambiente: Principalmente tierras llanas o suavemente inclinadas en regiones templadas frescas y cálidas (e.g. Mediterráneas) con estación seca y húmeda marcadas.</p> <p>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 albico entre el horizonte superficial y el horizonte subsuperficial árgico, pero no tienen las lenguas albelúvicas de los Albeluvisoles.</p>
Regosol (RG).	<p>Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR (Grupos de Suelos de Referencia). En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Muchos Regosoles correlacionan con taxa de suelos que están marcados por formación de suelos incipiente tal como: Entisoles (Estados Unidos de Norteamérica); Rudosols (Australia); Regosole (Alemania); Sols peu évolués régosoliques d'érosion o aún Sols minéraux bruts d'apport éolien ou volcanique (Francia); y Neossolos (Brasil).</p> <p>Descripción resumida de Regosoles</p>

Suelo	Descripción
	<p>Connotación: Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego rhegos, manta.</p> <p>Material parental: material no consolidado de grano fino.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Umbrisol (UM)	<p>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, Kastanozems y Phaeozems). No reconocidos previamente en un nivel taxonómico tan alto, muchos de estos suelos se clasifican en otros sistemas como: varios Grandes Grupos de Entisoles e Inceptisoles (Estados Unidos de Norteamérica); Cambisoles Húmicos y Regosoles Úmbricos (FAO); Brunisoles Sómbricos y Regosoles Húmicos (Francia); Very dark-humus soils (Federación Rusa); Brown Podzolic soils (e.g. Indonesia); y Umbrisoles (Rumania).</p> <p>Descripción resumida de Umbrisoles</p> <p>Connotación: Suelos con suelo superficial oscuro; del latín umbra, sombra.</p> <p>Material parental: Material meteorizado de rocas silíceas.</p> <p>Ambiente: Climas húmedos; comunes en regiones montañosas con poco o sin déficit de humedad, principalmente en áreas frescas, pero incluyendo montañas tropicales y subtropicales.</p> <p>Desarrollo del perfil: Horizonte superficial úmbrico (raramente: Mólico) pardo oscuro, en muchos casos sobre un horizonte subsuperficial cámbico con baja saturación con bases.</p>

FUENTE. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, FAO/UNESCO (2006).

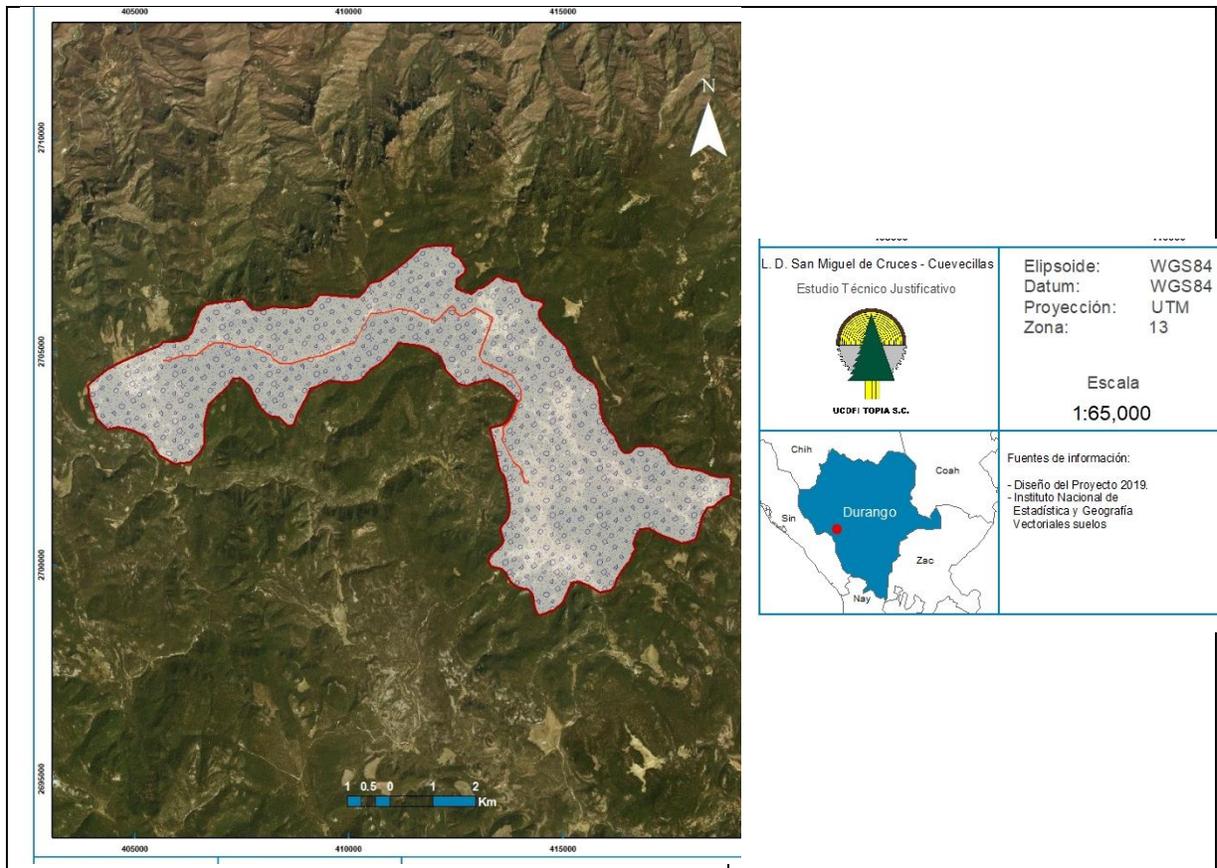


Figura 19 Tipos de suelos presentes en el SA.

Calificadores de grupos de suelos:

Para complementar la descripción de los suelos presentes en el SA, a continuación, se describe los calificadores de los suelos primarios, secundarios y terciarios descritos con anterioridad.

Dístrico (dy): que tiene una saturación con bases (por NH₄OAc 1 M) menor de 50 por ciento 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 Leptosoles, 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.

Esqueletico (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.

Léptico (lep): que tiene roca continua que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo.

Úmbrico (um): que 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.

Textura

La textura está en función, del tamaño general de las partículas que forman el suelo. Puede ser de textura gruesa (1) (con más de 65% de arena), textura media (2) (equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo), o textura fina (3) (con más de 35% de arcilla).

Por lo tanto, el 88% de la superficie del SA presenta una textura media y solo el 12 por ciento presenta una textura fina dentro del SA.

La textura indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, como la arena, el limo y la arcilla, en el suelo. La textura tiene que ver con la facilidad con que se puede trabajar el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con que el agua penetra en el suelo y lo atraviesa.

Fase física del suelo

Característica del suelo definida de acuerdo con la presencia y abundancia de grava, piedra o capas fuertemente cementadas, que impiden o limitan el uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm. El SA donde se localiza el Proyecto, presenta las que se describen a continuación:

Gravosa (r): presencia de gravas sobre la superficie, dentro de los 50 cm de profundidad o ambas en un volumen mayor del 30 %. Las gravas miden de 0.2 a 7.5 cm en su parte más ancha.

Pedregosa(R): presencia de piedras en los 50 cm de profundidad en un volumen mayor del 30%. Las piedras miden de 7.5 a 2.5 cm en su parte más ancha.

Grado de susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica en el SA

En la degradación de los suelos se reconocen dos procesos, el que implica el desplazamiento del suelo es conocido como erosión y el que se refleja en un detrimento de su calidad. En el caso de la erosión, se reconocen dos tipos, la que provoca el agua (erosión hídrica) y la originada por el viento (erosión eólica), mientras que en el caso de la degradación se reconocen la química (en la que se pierden o modifican sus propiedades químicas, como en el caso de la pérdida de fertilidad y la salinización) y la física (asociada principalmente con la pérdida de la capacidad del sustrato para absorber y almacenar agua, como ocurre en el caso de la compactación y el encostramiento).

La erosión hídrica es el proceso por el cual el suelo se desplaza de su sitio original por la acción del agua. Presenta dos modalidades: 1) aquella en la que se pierde la capa superficial del suelo cuando el agua fluye de manera más o menos homogénea por el terreno y, 2) la que, además de producir la pérdida de la capa superficial resulta en el deterioro de otros estratos por la concentración del cauce de agua, lo que al paso del tiempo abre zanjas cada vez más profundas conocidas como cárcavas, en cuyo caso se dice que hay deformación del terreno.

Tipos y grados de erosión presentes y las causas que la originan

La evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre elaborada por la SEMARNAT y el Colegio de Posgraduados (2003), reflejado en el documento llamado "ATLAS GEOGRÁFICO DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES", (en lo sucesivo Atlas), es el estudio más reciente de degradación de suelos en México, y el que se ha realizado con mayor nivel de resolución. En el cual se consideraron cuatro procesos de degradación:

la erosión hídrica y eólica y la degradación física y química. A su vez, cada proceso fue evaluado en diferentes direcciones: causas, tipos específicos y niveles de afectación. Para ello, el país fue dividido en unidades cartográficas de diferente tamaño y se consideró como degradación o erosión dominante a aquella que cubría más de 30% de la superficie de cada unidad.

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

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

Para determinar el tipo de erosión presente en el SA, se consultaron los resultados obtenidos y plasmado en el "ATLAS GEOGRÁFICO DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES".

Con la finalidad de conocer cuál de los dos tipos de erosión (hídrica y/o eólica) es dominante sobre la superficie del SA, se consultó el Atlas, resultando que ningún tipo de erosión se presenta en el SA.

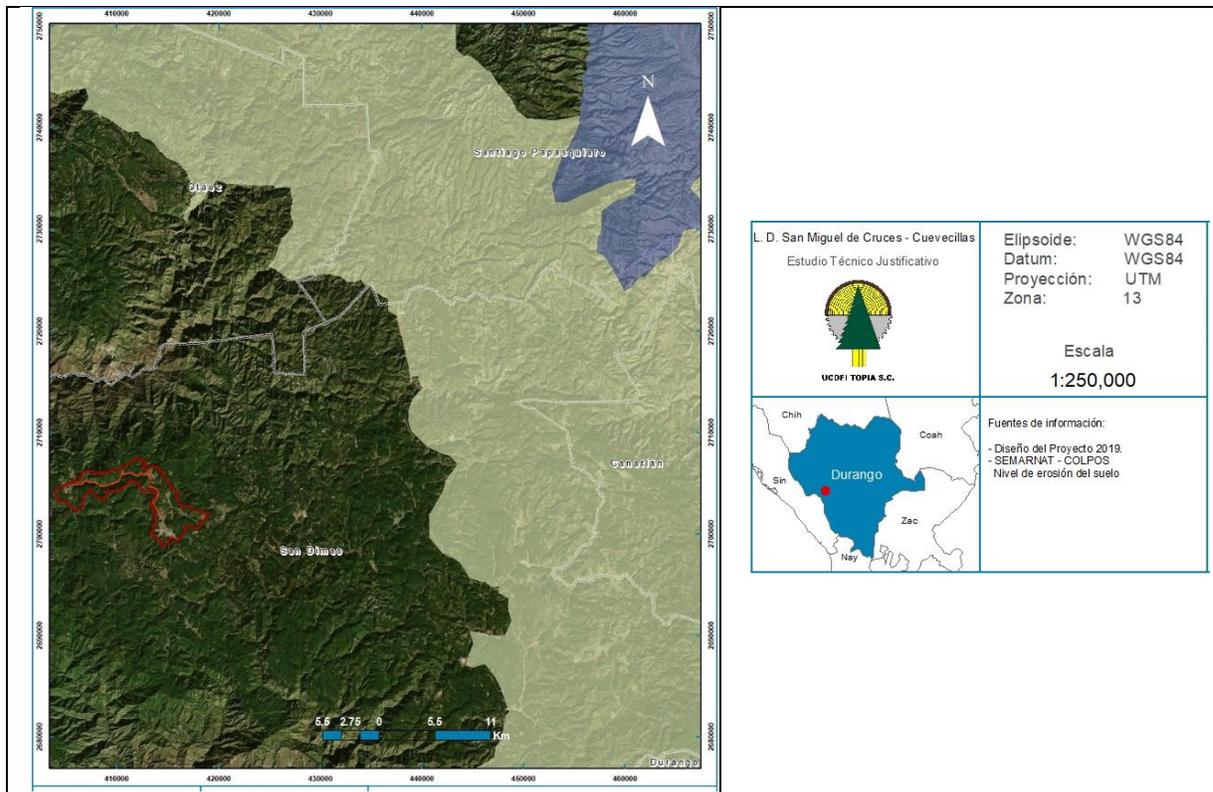


Figura 20 Erosión hídrica y eólica.

De acuerdo con la fuente de información del Atlas, en el del área del SA, no se tiene la presencia de procesos de degradación por erosión hídrica y erosión eólica.

Estimación de la pérdida de suelo por erosión hídrica

La erosión hídrica se define como la remoción laminar o en masa de los materiales del suelo por medio de las corrientes de agua, por acción de éstas se puede deformar el terreno hasta formar cárcavas que es el grado de erosión más alto, difícil y costoso de recuperar. La erosión potencial es la susceptibilidad a la pérdida máxima de suelo que se prevé va a tener lugar en un futuro determinado sitio. El valor de importancia recae sobre lo que pueda ocurrir o va a ocurrir y no de lo que actualmente existe. Para la determinación de este indicador se evalúan factores del medio físico conocidos que ayudan a predecir este fenómeno.

La metodología utilizada para el cálculo de la erosión potencial hídrica (E_p) fue realizada a partir del modelo matemático desarrollado por Wischmeier y Smith (1978) basado en los patrones que establecen la influencia de los factores físicos del lugar incluyendo la protección del suelo que ofrece la cubierta vegetal.

Para la estimación de la pérdida de suelo por erosión hídrica para el SA, se realizó con base en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE, por sus siglas en inglés) (Wischmeier y Smith 1965, 1978), que ha demostrado ser un modelo que permite estimar en campo, la erosión actual y potencial además se utiliza como un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos para que hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión (10 t/ha).

A continuación, se describe la USLE y la forma de evaluar sus distintas variables:

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

Ecuación 0-1 Ecuación Universal de la Pérdida de Suelo.

Donde:

E = Pérdida de suelo promedio anual (ton/ha/año),

R = Factor del potencial erosivo de la lluvia (MJ mm/ha h),

K = Factor de erodabilidad del suelo (ton ha h/MJ mm ha),

LS = Factor topográfico, longitud y grado de la pendiente (adimensional),

C= Factor de la cobertura vegetal (adimensional),

El riesgo de erosión o erosión potencial se define como el efecto combinado de los factores causales de la erosión (lluvia, escurrimiento, suelo y topografía) y aunque existen mapas diversos de erosión potencial en el ámbito nacional, se desconoce la metodología e información utilizada para su elaboración; por lo anterior, se trabajó en el desarrollo de un nuevo mapa con base en la EUPS (Wischmeier y Smith 1965, 1978).

La erosión potencial se estima con la siguiente ecuación:

$$Ep = R. K. LS$$

Ecuación 0-2 Ecuación para la estimación del riesgo de erosión potencial.

Donde los factores se consideran inmodificables.

La metodología para el cálculo de cada una de estas variables se presenta a continuación, mismas que, integran la descripción de las características de los factores existentes en el SA que serán utilizados para determinar la EUPS.

Metodología y obtención de variables

La metodología para el cálculo de cada una de estas variables se presenta a continuación, mismas que, integran la descripción de las características de los factores existentes en el SA que serán utilizados para determinar la USLE se describen a continuación:

Factor R

El factor R representa, para un área específica, la energía potencial de la lluvia y su escurrimiento asociado; es el factor de tipo climático que indica el potencial erosivo de las precipitaciones. Normalmente, este factor es determinado con los datos de lluvia, es decir, se obtiene la intensidad máxima de lluvia en treinta minutos

consecutivos (I30) y se determina la energía cinética asociada (EC). El producto de ambas es la erosividad de la lluvia.

Para calcular la energía cinética es necesario contar con la intensidad de lluvia, la cual se obtiene a través de registros pluviográficos. Para el caso de México, hay limitadas estaciones meteorológicas con pluviógrafos, por lo que Cortés-Torres (1991) regionalizó el país en 14 zonas, de acuerdo con patrones similares de precipitación.

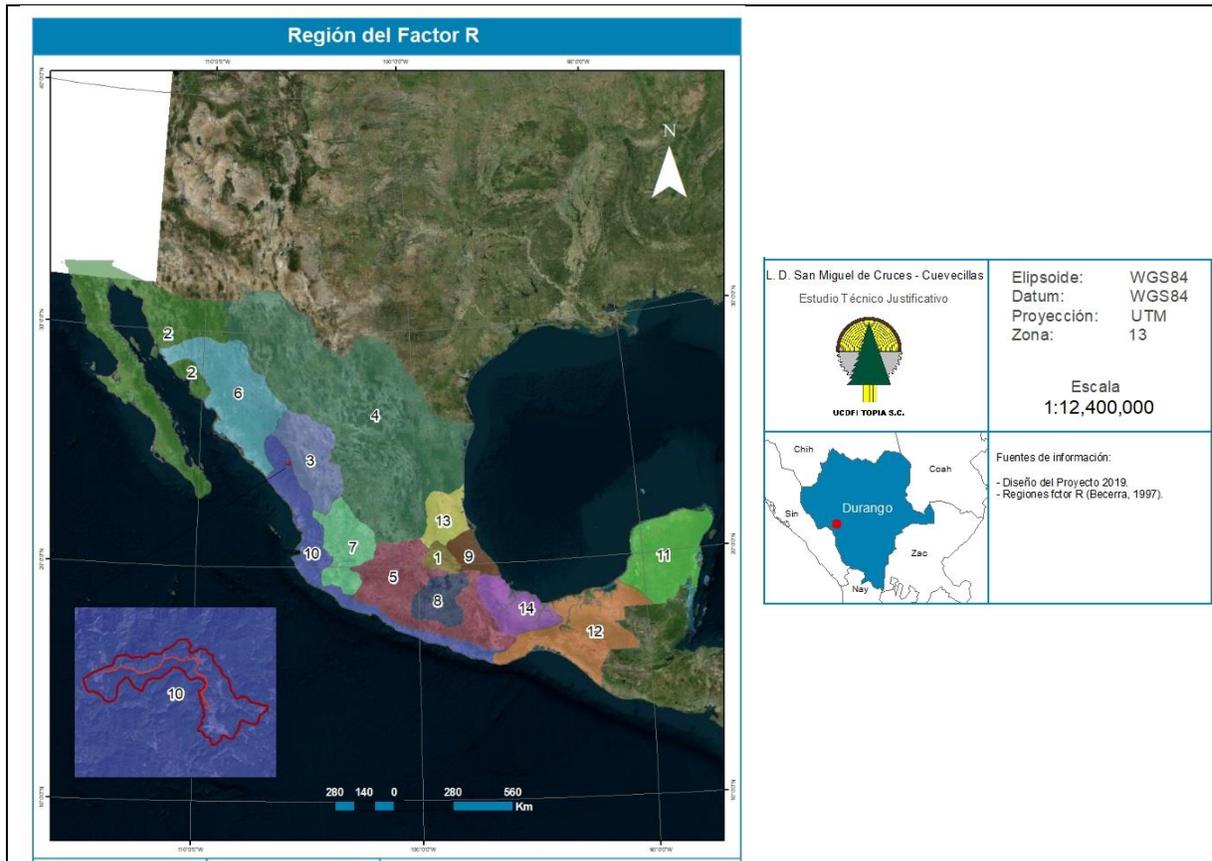


Figura 21 Regiones del factor R (Becerra, 1997).

Para cada una de las regiones, se generaron ecuaciones que permiten estimar el factor R en función de la precipitación anual de cada región, tales ecuaciones están basadas en análisis de regresión.

Tabla 26 Ecuaciones para estimar el factor R

Región	Ecuación	R ²
1	$R = 1.20785P + 0.002276P^2$	0.92
2	$R = 3.45552P + 0.006470P^2$	0.93
3	$R = 3.67516P - 0.001720P^2$	0.94
4	$R = 2.85594P + 0.002983P^2$	0.92
5	$R = 3.48801P - 0.000188P^2$	0.94
6	$R = 6.68471P + 0.001680P^2$	0.90

Región	Ecuación	R2
7	$R = 0.03338P + 0.006661P^2$	0.98
8	$R = 1.99671P + 0.003270P^2$	0.98
9	$R = 7.04579P - 0.002096P^2$	0.97
10	$R = 6.89375P + 0.000442P^2$	0.95
11	$R = 3.77448P + 0.004540P^2$	0.98
12	$R = 2.46190P + 0.006067P^2$	0.96
13	$R = 10.74273P - 0.001008P^2$	0.97
14	$R = 1.50046P + 0.002640P^2$	0.95

Sin embargo, debido a la carencia de información relativa a la intensidad en periodos de tiempo tan cortos (30 minutos), se optó por la metodología que se describe a continuación:

La contribución más importante relativa a la estimación del factor R consiste en el empleo del arreglo regular de precipitación con datos diarios de 1951 a 2010 registrados por CONAGUA, para la estimación de la PMA. Dicho arreglo ha sido creado mediante la metodología de interpolación IDW (Ponderación de Distancia Inversa, por sus siglas en inglés).

En este contexto, se tomaron los datos de ubicación y precipitación de las estaciones meteorológicas más cercanas al área sujeta a CUSTF.

Tabla 27 Estaciones metereologicas cercanas a el SA.

Nombre	Clave	Municipio/Estado	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	PMA
Huahuapan	10031	San Dimas, Dgo.	24°31'22"N	105°57'06"W	1170	810.8
Agua Blanca	10160	San Dimas, Dgo.	24°26'38"N	105°47'06"W	2500	1,175.3

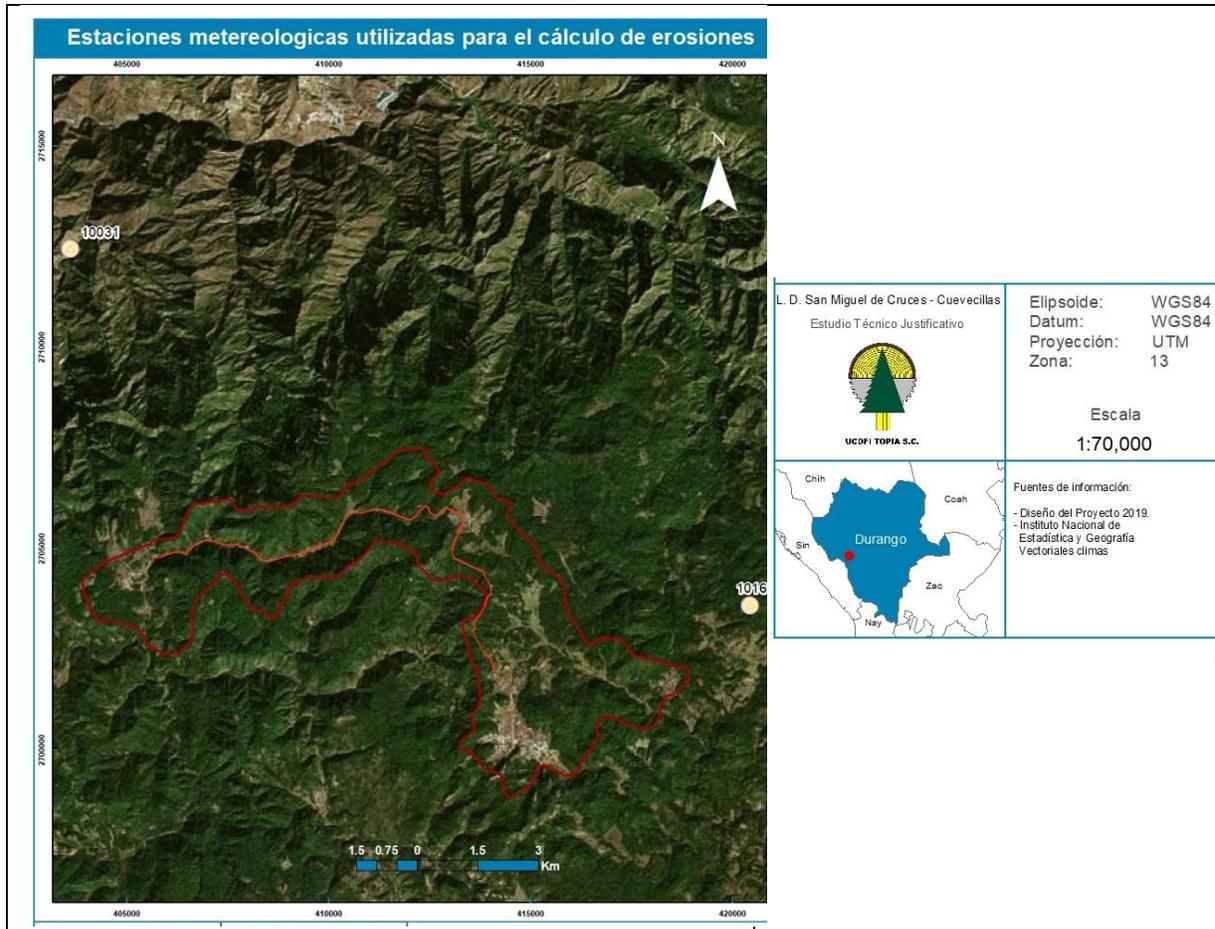


Figura 22 Ubicación de las estaciones meteorológicas.

Como resultado de la interpolación IDW aplicada para el área del SA, se obtuvo el Raster de Precipitación que se presenta en la figura 22 se muestra a través del cual es posible observar que los rangos de precipitación que pueden llegar a presentarse van de 881.23 mm a 1,170.25, valores que son congruentes con la precipitación promedio (1,175.3 mm) estimada con base en el registro de la estación climatológica cercana al área sujeta al CUSTF.

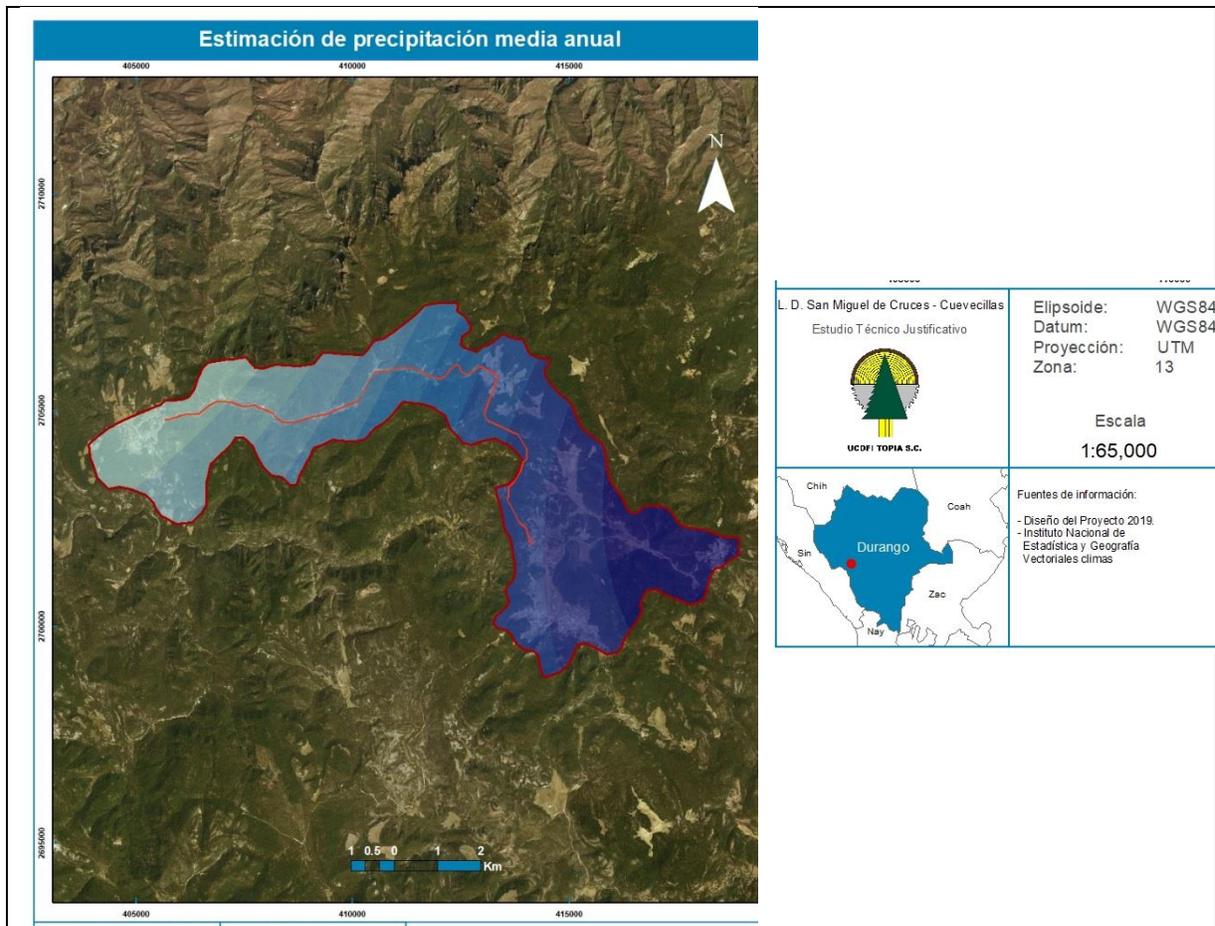


Figura 23 Raster de precipitación promedio anual para el SA.

Una vez calculada los rangos de precipitación para el SA, con base en la interpolación IDW, se procedió al cálculo del factor R, tomando en cuenta que la ubicación del SA dentro de las regiones de erosividad corresponde a la región 10, sustituyendo en la ecuación del valor de la precipitación de la región 4.

La fórmula utilizada para el cálculo del factor R de acuerdo con la ubicación del SA es:

De acuerdo con la regionalización, el Sase ubica en la región 10, por lo que se utilizó la siguiente ecuación para estimar el factor R: $R = 6.89375P + 0.000442P^2$

$$R = 6.89375P + 0.000442P^2 * R^2 = 0.95$$

Con base en lo antes descrito, el Raster del factor R resultante de la utilización de la fórmula de la región 10 con la precipitación fue el siguiente:

De acuerdo con el Raster presentado, el Factor R en el SA muestra valores que van desde 6,075.00 hasta 8,067.44 MJ.mm/ha.h.

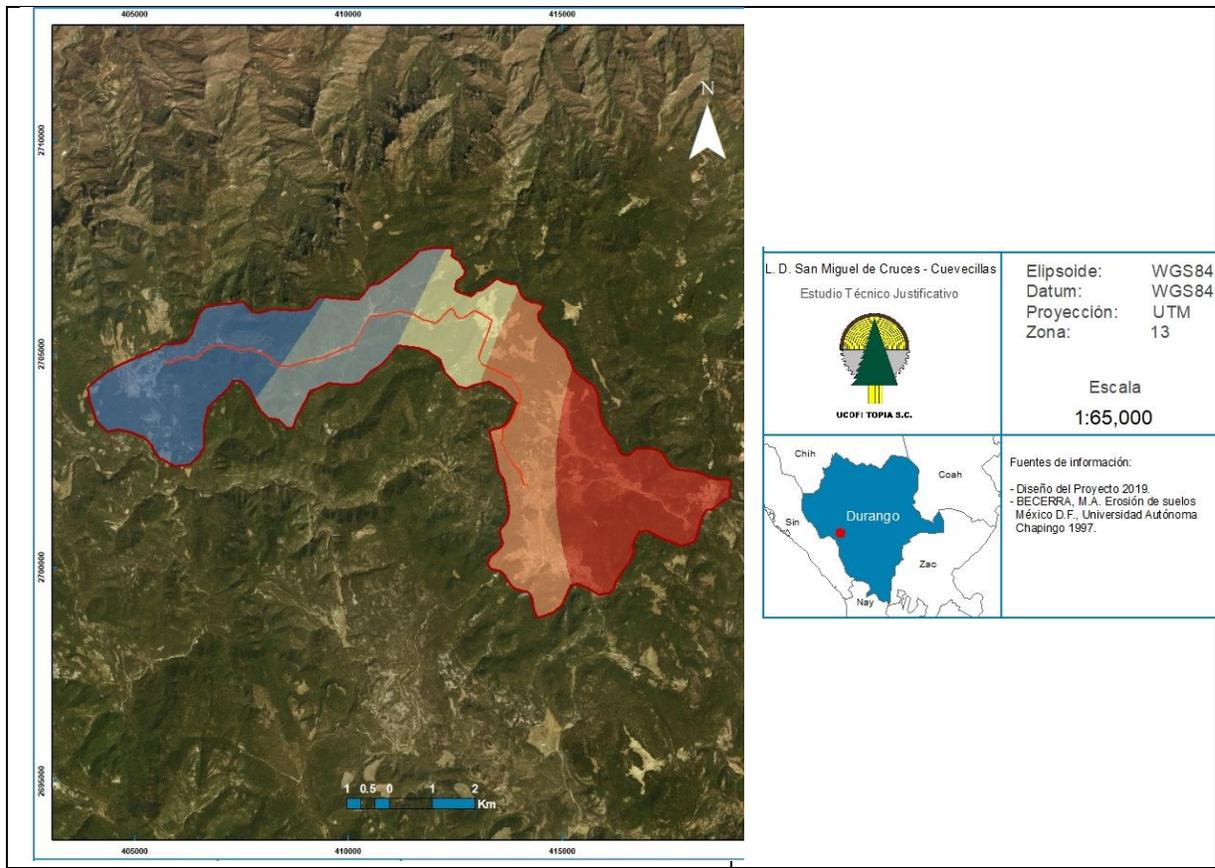


Figura 24 Estimación del factor R para el SA.

Factor K

El factor K define la susceptibilidad del suelo a erosionarse; de modo que, a mayor erodabilidad menor resistencia a la acción de los agentes erosivos. Las propiedades del suelo que afectan a la erodabilidad pueden agruparse en dos categorías (Wischmeier y Smith, 1978; Beasley, 1972):

- Las que afectan la capacidad de infiltración y almacenamiento, y
- Las que influyen en la resistencia a la dispersión y al transporte durante la lluvia y el escurrimiento.

De acuerdo con Figueroa-Sandoval y colaboradores (1991), la erodabilidad varía en función de la textura del suelo, el contenido de materia orgánica, la estructura del suelo, presencia de óxidos de hierro y aluminio, uniones electroquímicas, contenido inicial de humedad y procesos de humedecimiento y secado. Tales propiedades se relacionan entre sí, observando que el contenido de materia orgánica afecta directamente la estabilidad estructural (Loredo, 1986) y ésta a su vez, influye en la porosidad así como en la retención de humedad y conductividad hidráulica del suelo.

Entre las metodologías aprobadas para valorar el factor K se encuentra la creada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (Food and Agriculture Organization, FAO) en 1980. Dicha metodología recomienda que el cálculo del factor K se realice considerando la textura superficial (gruesa, media y fina), y de los tipos de suelos dominantes.

De esta manera se revisaron los valores de erodabilidad obtenidos por la FAO (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) para determinar los correspondientes a el SA, no obstante, se consideraron las características de los tipos de suelos presente en dicha área, para definir el valor de K:

Los valores asignados a este factor correspondieron a los otorgados por los análisis de suelo y las observaciones en campo, con las características proporcionadas se hizo la consulta del valor en la siguiente tabla.

Tabla 28 Textura y porcentaje de materia orgánica.

Textura	% de materia orgánica		
	0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
Arena	0.005	0.003	0.002
Arena fina	0.016	0.014	0.01
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena migajosa	0.012	0.01	0.008
Arena fina migajosa	0.024	0.02	0.016
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.03
Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
Migajón arenosa fina	0.035	0.03	0.024
Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
Franco arenosa	0.036	0.032	0.025
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Limo	0.06	0.052	0.042
Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arcilla	0.013	0.035	0.029

*Fuente: Kirkby y Morgan, 1980.

De acuerdo con lo anterior, los valores asignados al factor K correspondieron a los otorgados por los análisis de suelo y las observaciones en campo, con las características proporcionadas se hizo la consulta del valor en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, obteniendo valores del factor K entre 0.010 a 0.031 ton ha h/MJ mm ha en la superficie del SA, tal como se muestra en raster presentado en la Cabe señalar que a medida que el valor del factor K aumenta, se incrementa la susceptibilidad del suelo a erosionarse.

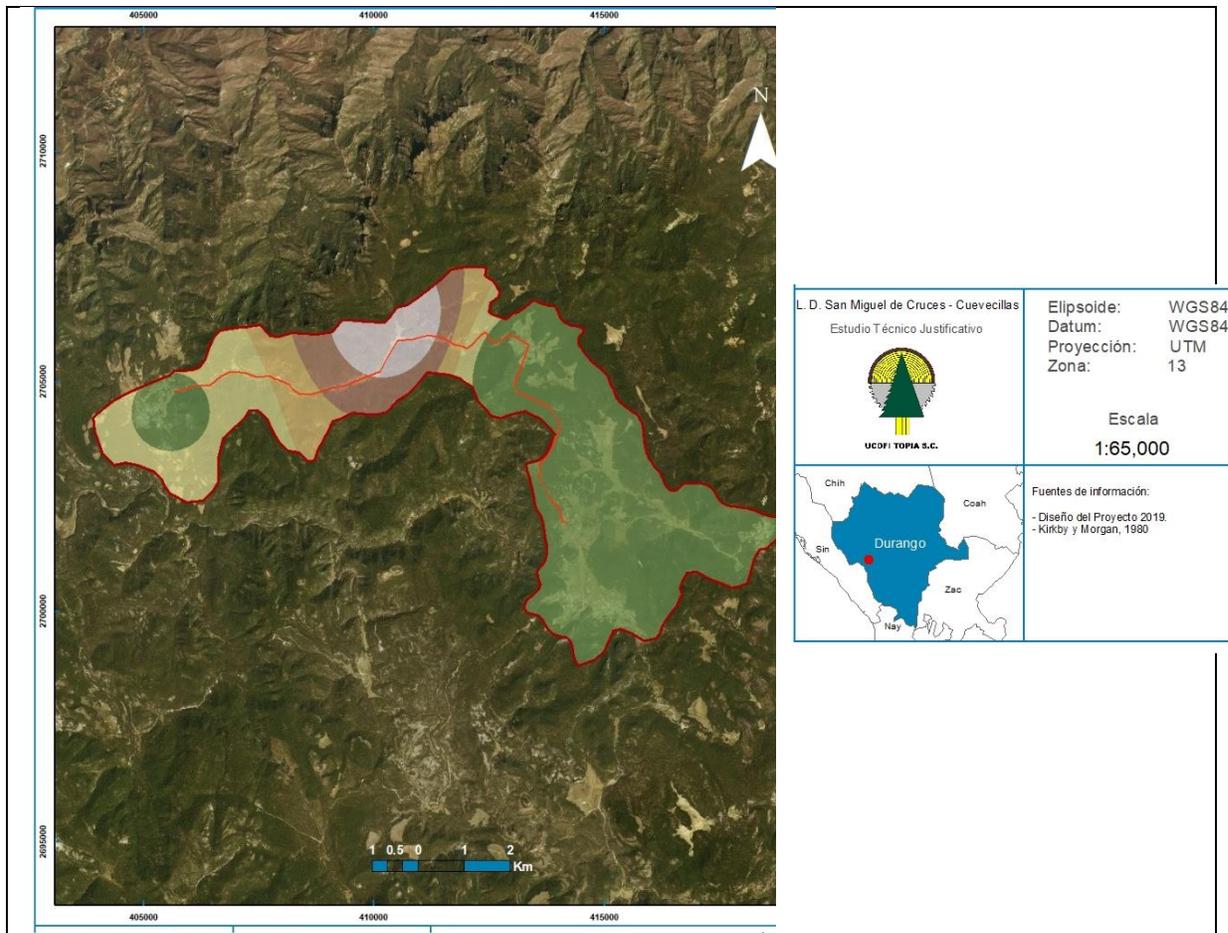


Tabla 29 Estimación del factor K para el SA.

Factor LS

El efecto de la topografía sobre la erosión está representado por los factores: longitud (L) y grado de pendiente (S). La longitud se define como la distancia desde el punto de origen de un escurrimiento hasta el punto donde decrece la pendiente, al grado de que ocurre una sedimentación o bien hasta el punto donde el escurrimiento, una vez concentrado, encuentra un canal de salida bien definido (Montes-León , Uribe-Alcántara , & García-Celis , 2011). Cabe agregar que la erosión del suelo se incrementa conforme aumenta L y S.

Por consiguiente, el factor L se calcula de acuerdo con la siguiente formula

$$L = \left(\frac{\lambda}{22,13} \right)^m$$

Ecuación 0-3 Ecuación para calcular L.

Donde:

L = Factor longitud de la pendiente (adimensional)

λ = Longitud de la pendiente (metros)

m = Exponente de la longitud de la pendiente, cuyo valor varía entre 0.2 y 0.5 de acuerdo al valor en la inclinación de la pendiente <1 y > 5%

Para el cálculo del exponente de longitud de la pendiente (m) es la siguiente:

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

Ecuación 0-4 Ecuación para calcular el exponente de longitud.

Asimismo, para el cálculo del factor F1, el cual es un factor adimensional

$$\beta \text{ o } F = \left(\frac{\frac{\text{sen}\theta}{0.0896}}{3.0(\text{sen}\theta)^{0.8}} + 0.56 \right)$$

Ecuación 0-5 Ecuación para calcular el factor F.

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

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

Dicho lo anterior, a continuación, se presentan los pasos para el proceso de obtención de los factores antes mencionados:

CEM (obtenido del INEGI).

Relleno (Fill).

Pendiente (Slope).

Dirección del flujo (Flow Direction).

Acumulación (Flow accumulation).

Estaciones meteorológicas, obtener factor R (Se utilizaron datos de las estaciones meteorológicas más cercanas a el SA).

Obtener el factor C mediante la conversión de shapefile a raster.

Obtener el factor K mediante la interpolación de puntos de muestra (método IDW).

Raster Calculator (Calcular el factor F)

Raster Calculator (Calcular el factor M)

Raster Calculator (calcular el factor L)

Raster Calculator (Calcular el factor S)

Raster Calculator (calcular el factor LS)

Factor F

Para el cálculo de β o F2 que es la relación de erosión en surco a erosión en entresurco, Velásquez (2008) señala que, cuando se aplica esta fórmula en el Raster Calculator de ArcGIS se debe tomar en cuenta que el ángulo

1 Resulta imprescindible señalar que los factores F y m se entiende como factores intermedios para el cálculo del factor LS.

2 Se incluye la fórmula utilizada en Raste calculator para la estimación del Factor F o β =: $((\text{Sin}(\text{"\%slope\%"}^{0.01745}) / 0.0896) / (3 * \text{Power}(\text{Sin}(\text{"\%slope\%"}^{0.01745}), 0.8) + 0.56))$

deberá ser convertido a radianes (1 grado sexagesimal = 0.01745 radianes), para que pueda ser multiplicado por los demás componentes de las ecuaciones.

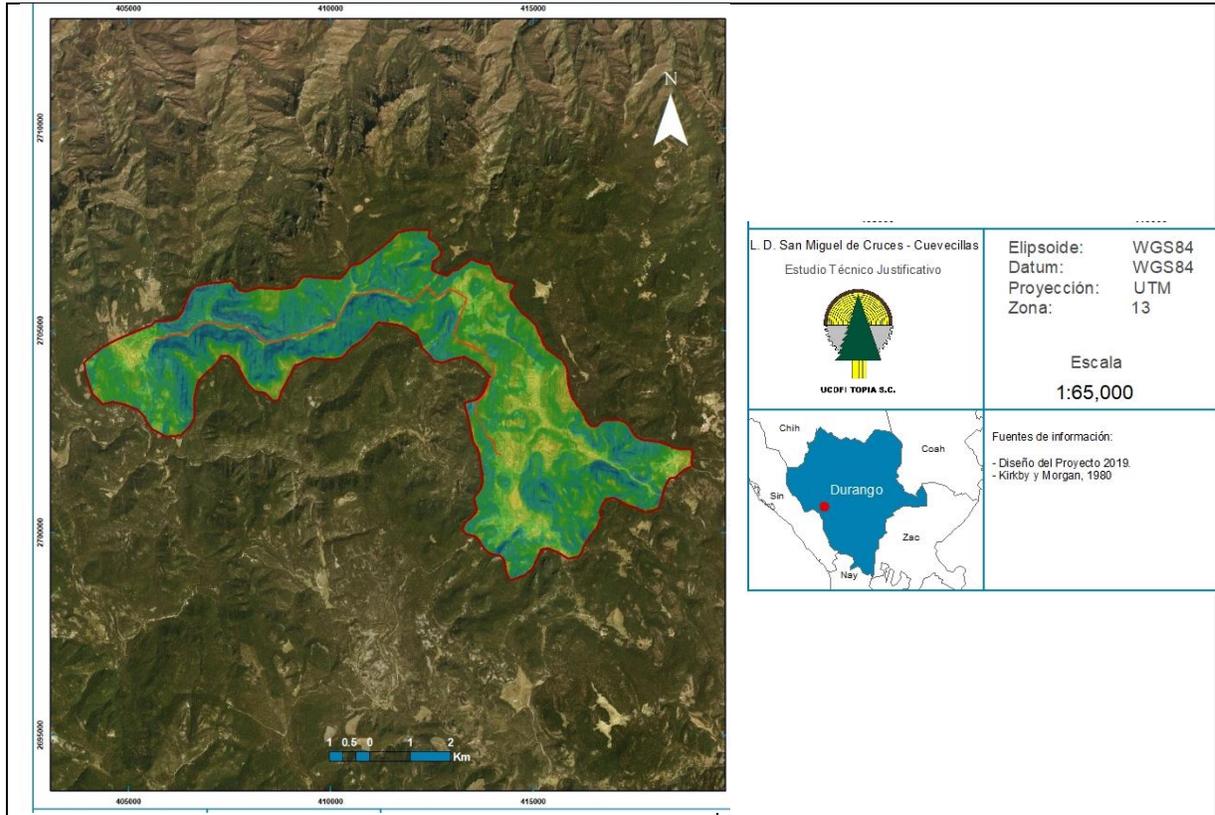


Figura 25 Estimación del factor F para el SA.

Factor M

Como se ya se mencionó en secciones anteriores, el factor m corresponde al exponente variable según F, a continuación se presenta el factor m para el SA estimado a través de Raster Calculator de ArcGIS3.

3 Se incluye la formula que se empleó para el cálculo del factor m a través de Raster Calculator de ArcGis

$$\frac{F}{1+F}$$

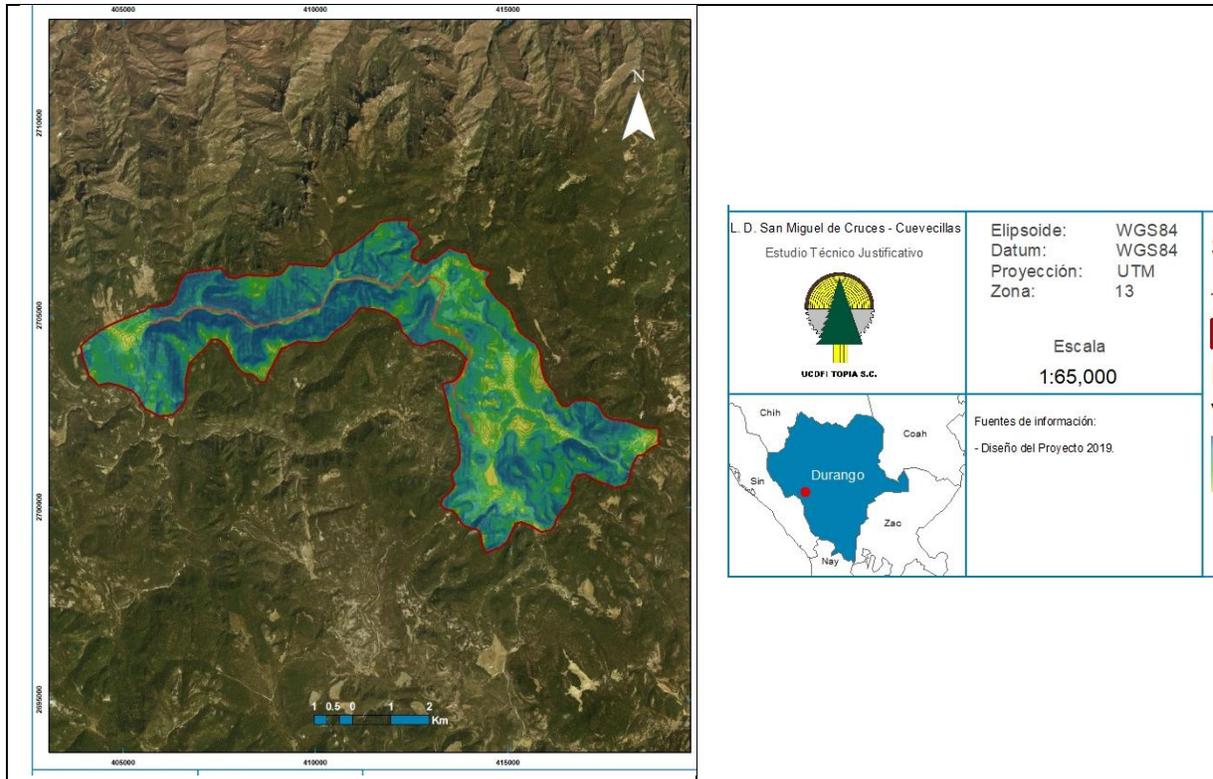


Figura 26 Estimación del factor m para el SA.

Factor L

Una vez cálculos los factores F y m se procedió al el cálculo del factor L (longitud de pendiente) a través de Raster Calculator de ArcGIS4.

4Se incluye la formula introducida en el Raster Calculator de ArcGIS para la estimación del factor L

$$\frac{(\text{Power}(\text{"\%acumulation\%"}+225, \text{"\%factor_M\%"}+1)) - \text{Power}(\text{"\%acumulation\%"}, \text{"\%factor_M\%"}+1))}{(\text{Power}(15, \text{"\%factor_M\%"}+2) * \text{Power}(22.13, \text{"\%factor_M\%"}))}$$

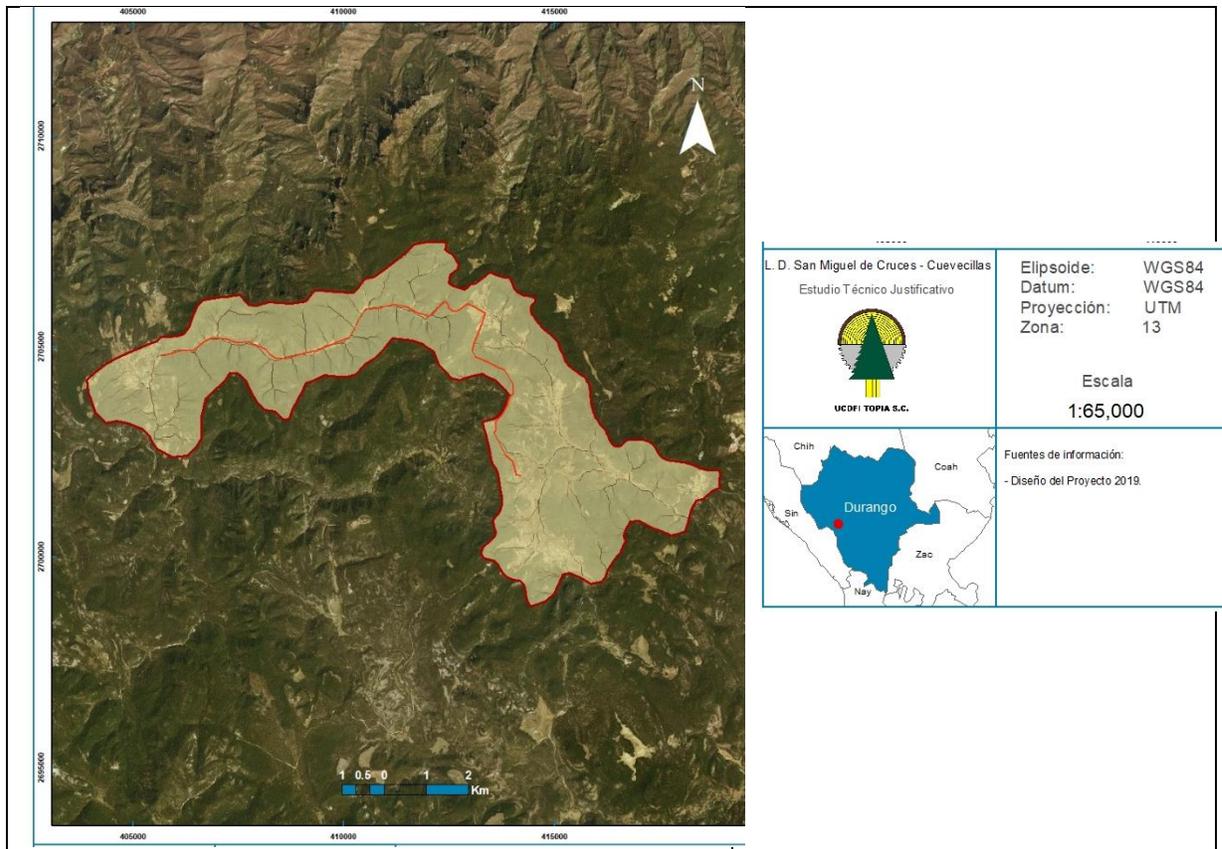


Figura 27 Estimación del factor L para el SA.

Factor S

Al igual que el factor L, el cálculo del factor S (grado de pendiente) se realizó a través de Raster Calculator de ArcGIS5 (.

5Se incluye la formula introducida en el Raster Calculator de ArcGIS para la estimación del factor S

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

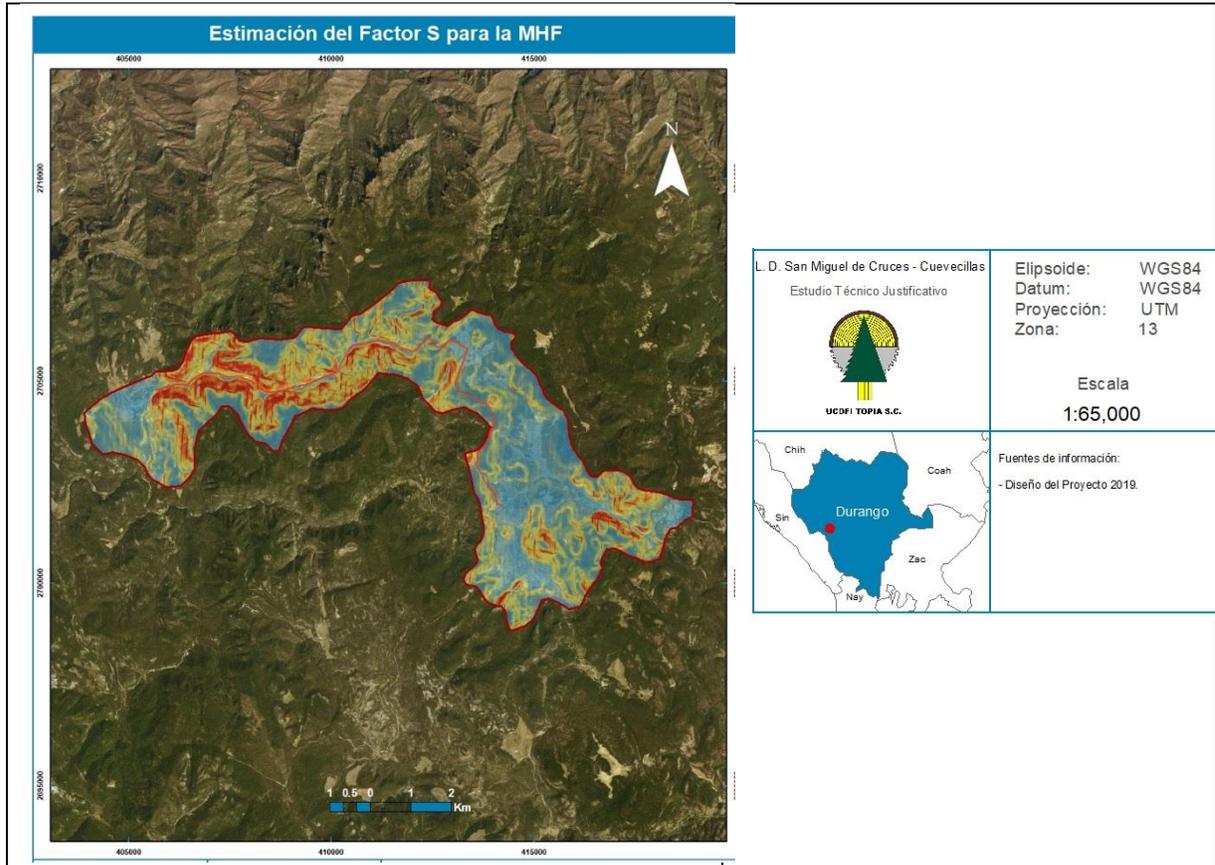


Figura 28 Estimación del factor S para el SA.

FACTOR LS

El cálculo del factor LS₆, se generó de manera automatizada a partir del Modelo Digital de Elevación (MDE) 7 con base en la información topográfica del SA, expresada en función de los valores de elevación del terreno en msnm. El MDE fue procesado a través del software SAGA8 dando como resultado que, los valores del factor LS oscilaron de entre 0.03 a 182.52% es decir el relieve que se presenta dentro de esta área presenta pendientes de consideración. En algunas áreas puede observarse zonas escarpadas del SA.

6 Se presenta el algoritmo empelado para la estimación del factor LS para el área sujeta a CUSTF a través del Raster Calculator de ArcGIS "%factor_L%" * "%factor_S%"

7 <http://www.ersdac.or.jp/GDEM/E/1.html>

8 <http://www.saga-gis.org/en/index.html>

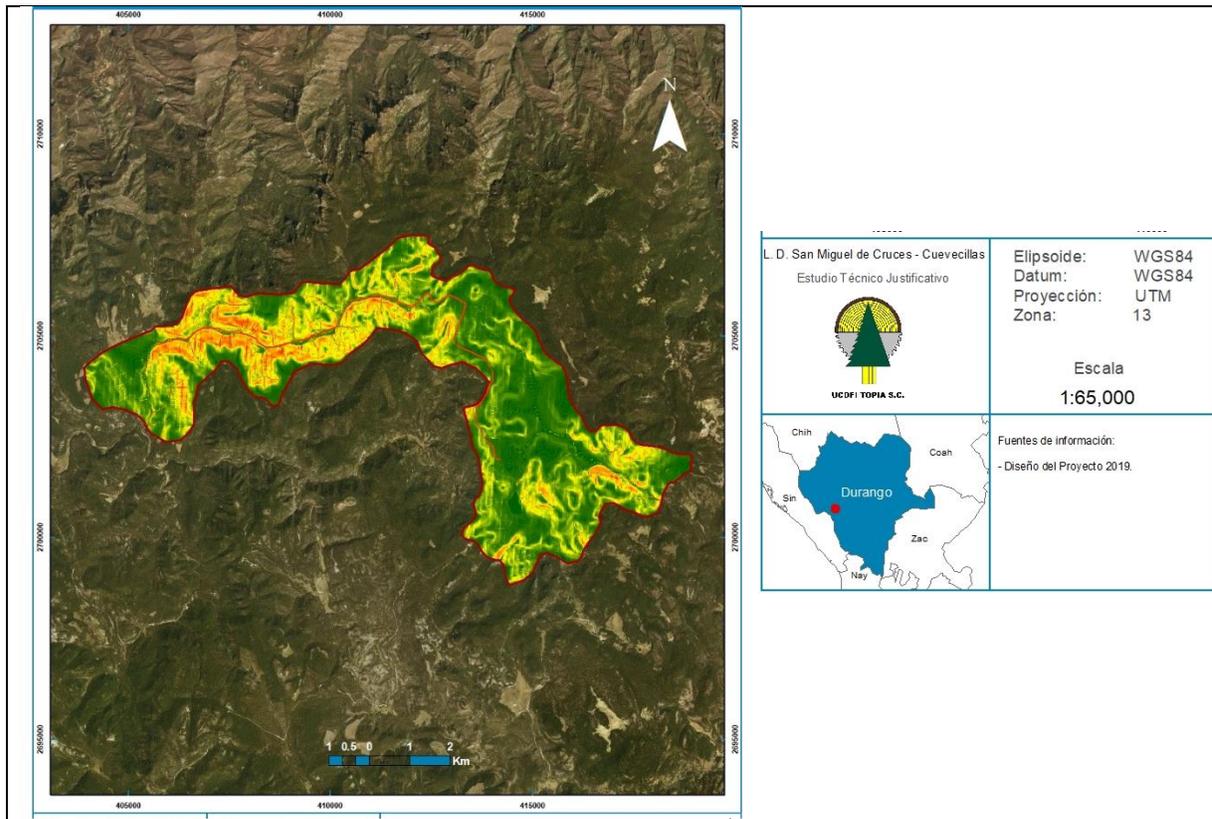


Figura 29 Estimación del factor LS para el SA.

Erosión Potencial

De acuerdo con las estimaciones realizadas de los factores R, K, y LS., la erosión potencial promedio en el SA es de 250.83 Ton*ha*año. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**31 se presenta el porcentaje del nivel de erosión presente en el SA, donde se observa que el 75.28% presenta una erosión alta, seguida de 24.39% con una erosión moderada y en menor proporción un grado de erosión ligera en 0.33%.

Tabla 30 Grados de erosión potencial en el SA.

GRADO	Ton/ha/año	Superficie (ha)	%
Incipiente	0 a 10	0	0.00
Ligera	10 a 50	13.635	0.33
Moderada	50 a 200	1,001.006	24.39
Alta	Mayor a 200	3,090.104	75.28
Total		4,104.745	100.00

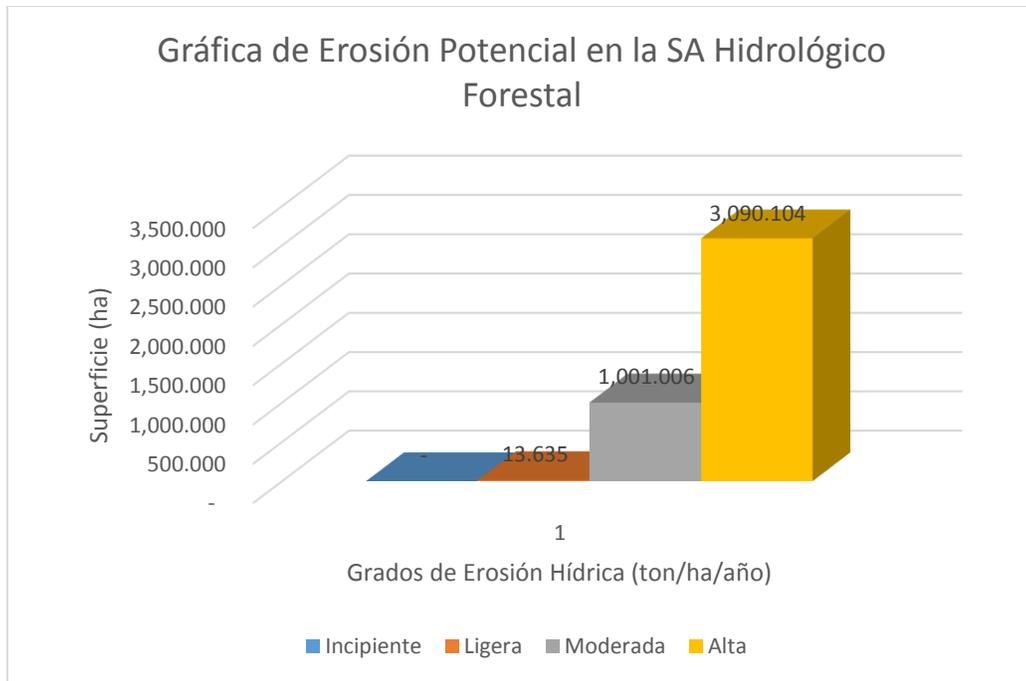


Gráfico 3 Erosión potencial en el SA.

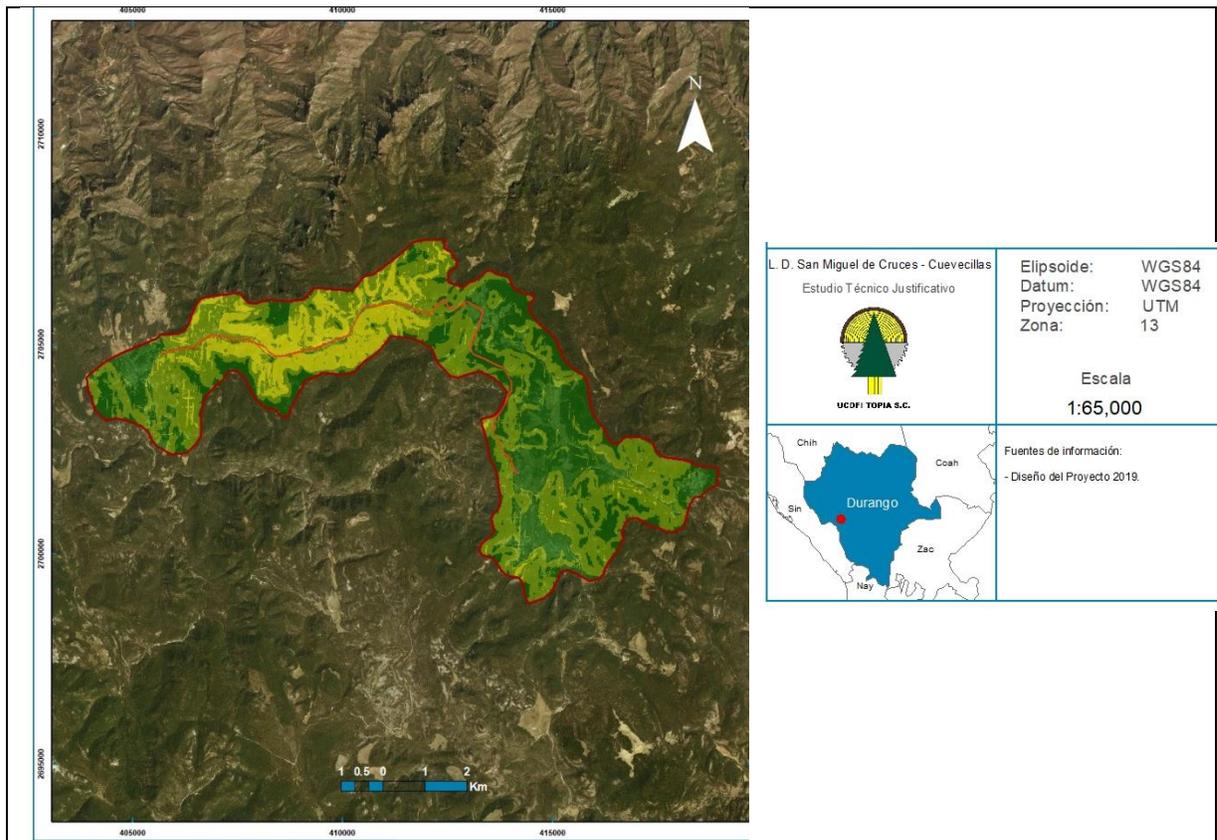


Figura 30 Erosión potencial en el SA.

Estimación de la erosión actual en el SA

Para estimar la erosión anual es necesario determinar la protección del suelo que le ofrece la cobertura vegetal para reducir la erosión de tal forma que si a la ecuación de erosión potencial, se estima con la Ecuación 0-2, se le incluye el factor C, entonces se puede estimar la erosión actual utilizando la Ecuación 0-1, que corresponde a la Ecuación Universal de la Pérdida de Suelo (EUPS).

Factor C

El factor C que corresponde a cobertura vegetal, es el más importante en el control de la erosión hídrica, debido a que la cobertura brinda beneficios en cuanto a la reducción de la pérdida de suelo, dado que permite la protección contra la acción de los agentes erosivos. La cubierta vegetal comprende la vegetación (natural o cultivada) y los residuos de cosecha. No obstante, el factor C es considerado atenuante y toma valores de 0 a 1, correspondiendo el valor de la unidad al suelo que está desnudo (sin cobertura vegetal y en barbecho).

El factor C mide como el potencial de pérdida de suelo será distribuido en el tiempo durante la construcción de actividades, rotación de cultivos y otros esquemas de manejo. De acuerdo con lo anterior para la estimación de la erosión actual se consideró como valor del factor C de 0.01 de acuerdo con la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**³² y considerando las condiciones actuales en las que se encuentra la cobertura vegetal presente en el SA.

Tabla 31 Valor del factor C.

Cubierta Vegetal	Factor C
Suelo desnudo	1
Bosque, matorral denso o cultivo acolchado	0.001
Sabana o pradera herbácea en buen estado	0.01
Arbolado forestal denso	0.01
Arbolado forestal claro	0.03
Matorral con buena cobertura	0.08
Sabana o pradera herbácea sobrepastada	0.1
Matorral ralo y eriales	0.2
Cultivos arbóreos y viñedos	0.4
Cultivos anuales y herbáceas	0.25
Cultivos en regadío	0.04
Maíz o similar intensivo con laboreo	0.7
Maíz o similar intensivo sin laboreo	0.35
Maíz o similar extensivo sin laboreo	0.06
Algodón	0.55
Trigo	0.25
Arroz	0.15
Patata	0.25
Hortícolas	0.33

Fuente: Mannaerts, C. (1999).

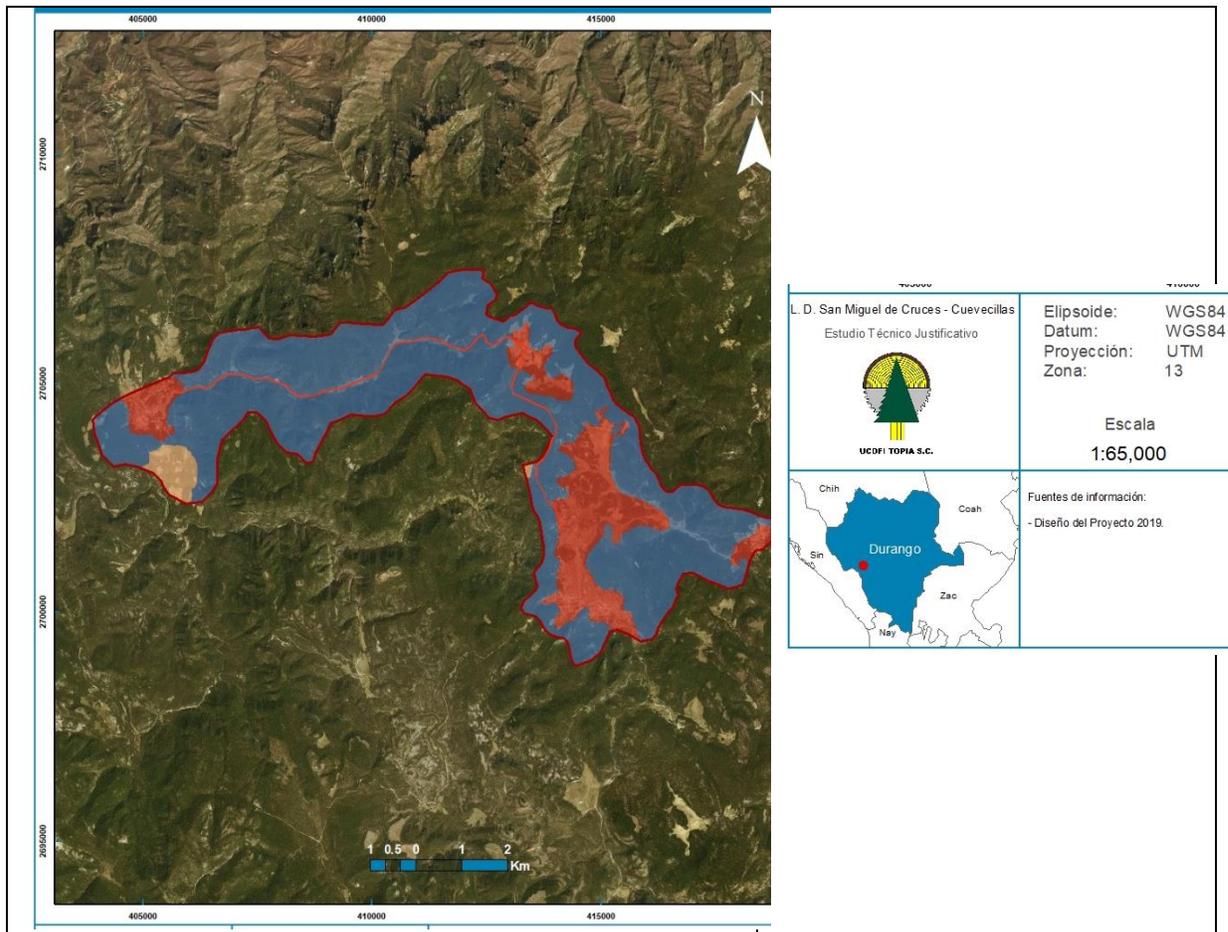


Figura 31 Estimación del factor C del SA.

De acuerdo con los resultados contenidos en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se tiene que la pérdida de suelo actual dentro del SA es de 54,997.37 ton*año, es decir, en promedio se pierden 13.40 ton*ha*año, valor que permite señalar que la erosión es ligera considerando los rangos plasmados en la 2.

Tabla 32 Grado de erosión actual.

GRADO	(Ton/ha/año)	Superficie (ha)	%
Incipiente	0 a 50	2,195.219	53.48
Ligera	50 a 100	1,764.012	42.97
Moderada	100 a 200	145.514	3.55
Alta	Mayor a 200	0	0.00
Total		4,104.745	100.00

Pérdida de suelo actual en el SA	54,997.37 ton*año
Pérdida de suelo actual promedio en el área sujeta del SA	13.40 ton*ha*año

De acuerdo con los resultados obtenidos de erosión actual, se tiene que en su mayoría el SA presenta erosión hídrica en un grado denominado "Incipiente" (53.48%), seguido del grado de erosión "ligera" con 42.97% y por ultimo con un 3.55% de erosión Moderada, esto representa que en el SA se produce una baja cantidad de erosión.

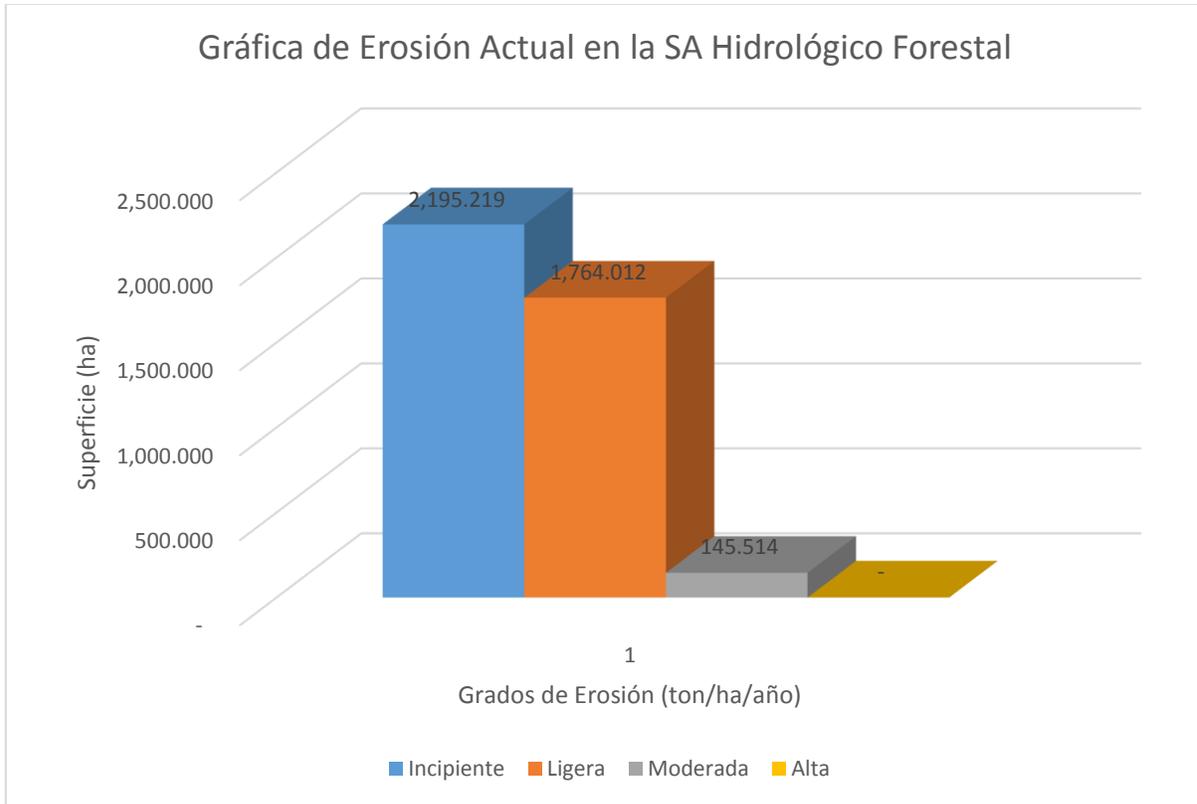


Gráfico 4 Erosión actual en el SA (ton*ha*año).

Erosión Actual

La erosión actual del SA se muestra en la siguiente imagen, esta erosión es el producto de los factores R, K, LS y C antes presentados:

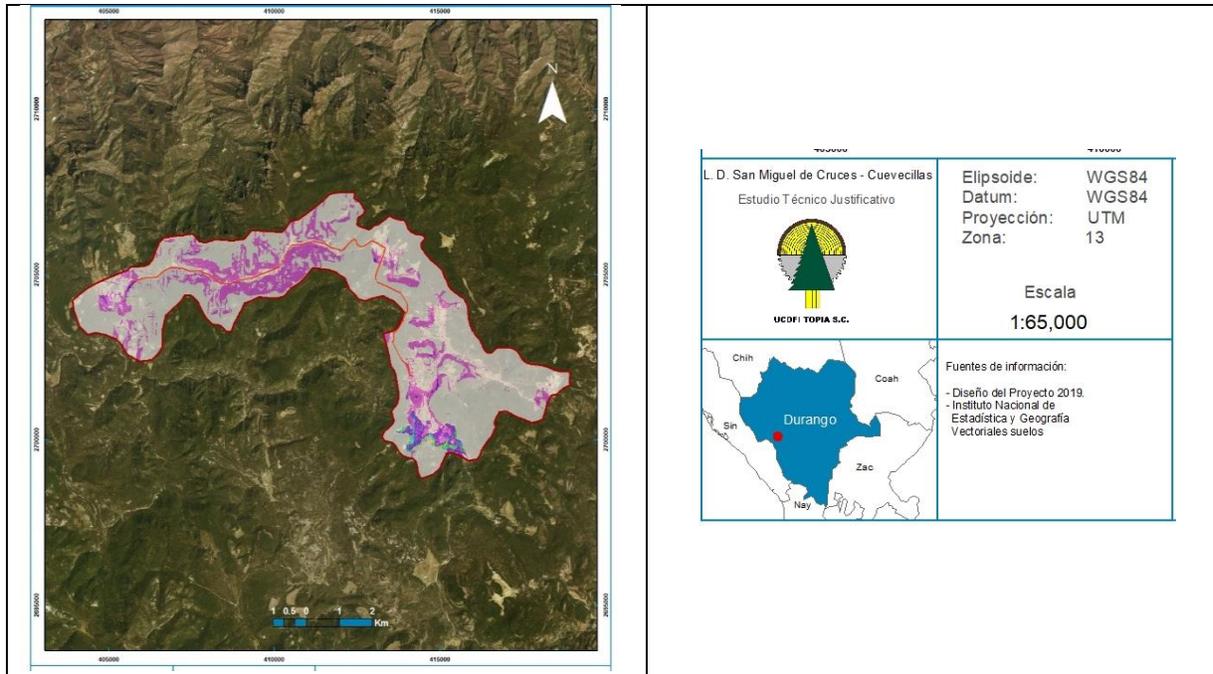


Figura 32 Erosión actual en el SA.

Estado de conservación del suelo

De acuerdo con el sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales de la SEMARNAT, el estado de conservación del suelo en la unidad hidrológico-forestal, no se presenta un nivel de degradación del suelo y lo que se provocara con el Proyecto es instalar barreras artificiales puntuales (Postes eléctricos), minimizando con esto la degradación del suelo. Por lo que es factible la construcción del Proyecto.

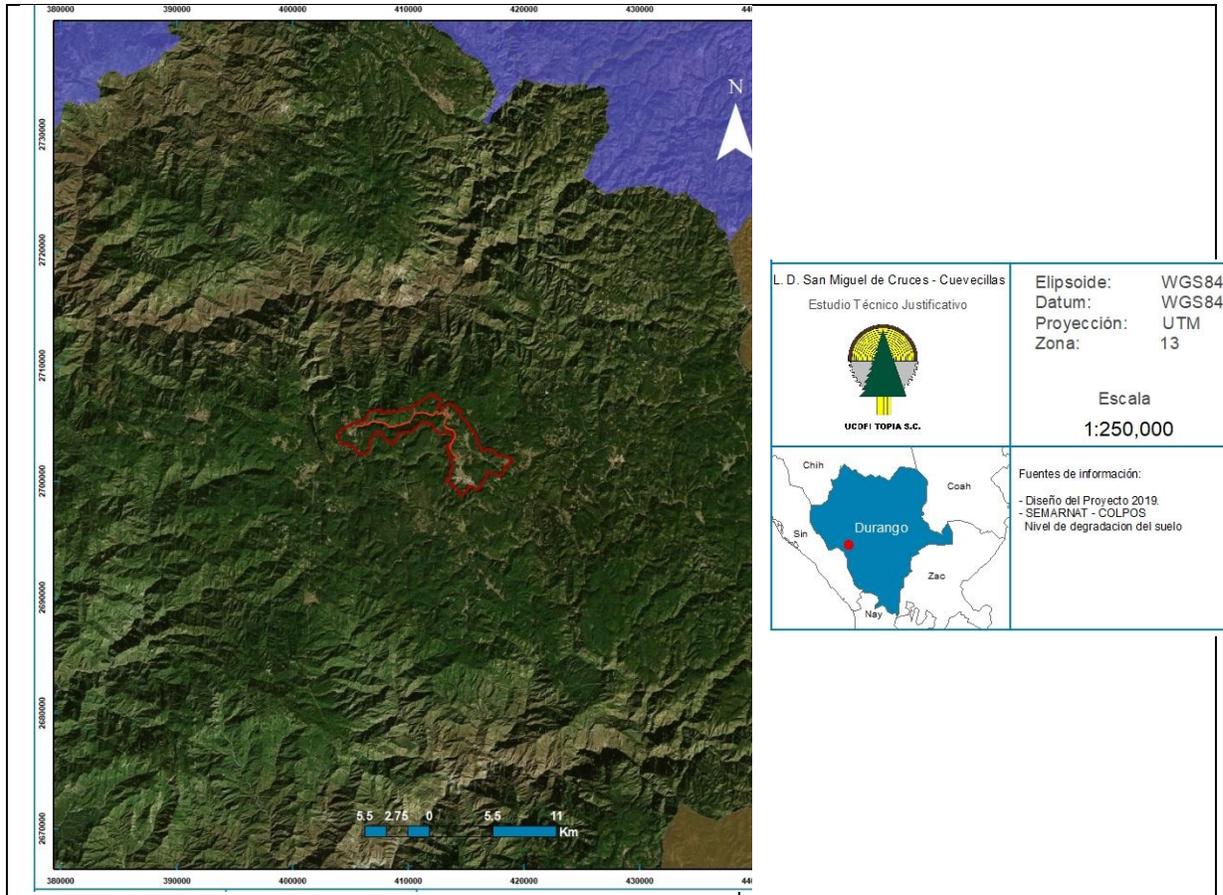


Figura 33 Nivel de degradación del suelo en el SA

d) Hidrología superficial y subterránea

En el estado de Durango están representadas siete Regiones Hidrológicas, y el presente Proyecto se encuentra inmerso en la Región Hidrológica Sinaloa, en la cual hay ausencia de cuerpos de agua significativos, sin embargo, sí se presentan corrientes superficiales como Los Remedios, San Gregorio-San Lorenzo, Piaxtla y Colorado-Humaya

A continuación, se sitúa el sistema hidrológico donde se ubica el SA del Proyecto.

Tabla 33 Sistema hídrico.

RH	Cuenca	Subcuenca	Clave
RH 10 Sinaloa	“A” Río Piaxtla – Río Elota	“b” Quebrada del Pilar	RH10Ab
RH 10 Sinaloa	“B” Río San Lorenzo	“b” Río de los Remedios	RH10Bb

En el SA se identificaron tres cuerpos de agua de carácter intermitente, dado que únicamente presentan agua en la época de lluvia.

Durante los trabajos de campo se identificó la presencia de diversos escurrimientos superficiales de carácter intermitente, los cuales fluyen hacia el oeste y al este del Proyecto, que van desde el tercer orden al primer orden.

En el SA se presentan las siguientes corrientes intermitentes Arroyo Cuevecillas presenta una área drenada de 22.2 km² el segundo en importancia por su superficie sería el Arroyo Cañada de Cruces con una superficie drenada de 15.78 km² y el tercero sería Arroyo El Becerro con una superficie drenada de 13.31 km², las escorrentías son del tipo intermitentes que tienen el mismo flujo de Dirección (al Oriente y al Poniente).

Descripción las corrientes superficiales, perennes y temporales, cuerpos de agua, flujos mínimos y máximos que sustentan y su temporalidad

De acuerdo con la consulta de la cartografía temática, editada por el INEGI, a nivel de la Cuenca y SA del Proyecto, se tienen presentes las siguientes corrientes superficiales

Tabla 34 Corrientes superficiales en el SA.

Nombre	Arroyo El Becerro	Arroyo Cañada de Cruces	Arroyo Cuevecillas
Temporalidad	Intermitente	Intermitente	Intermitente
Coefficiente de escurrimiento	10 a 20%	10 a 20%	1 a 5%
Propiedad	Valor	Valor	Valor
Elevación máxima	2670 m	2695 m	2695 m
Elevación media	2621 m	2588 m	2551 m
Elevación mínima	2572 m	2481 m	2407 m
Longitud	6956 m.	7695 m	11118 m.
Pendiente Media	1.41%	2.78%	2.59%
Tiempo de Concentración	81.57 (minutos)	70.69 (minutos)	102.89 (minutos)
Área Drenada:	13.31 km ²	15.78 km ²	22.2 km ²
Periodo de Retorno	5 años.	5 años.	5 años.
Intensidad de la Lluvia:	864.28 mm/h	997.31 mm/h	685.19 mm/h
Flujo máximo	687.10 m ³ /s	874.30 m ³ /s	845.06 m ³ /s
Flujo mínimo	343.55 m ³ /s	437.15 m ³ /s	422.53 m ³ /s

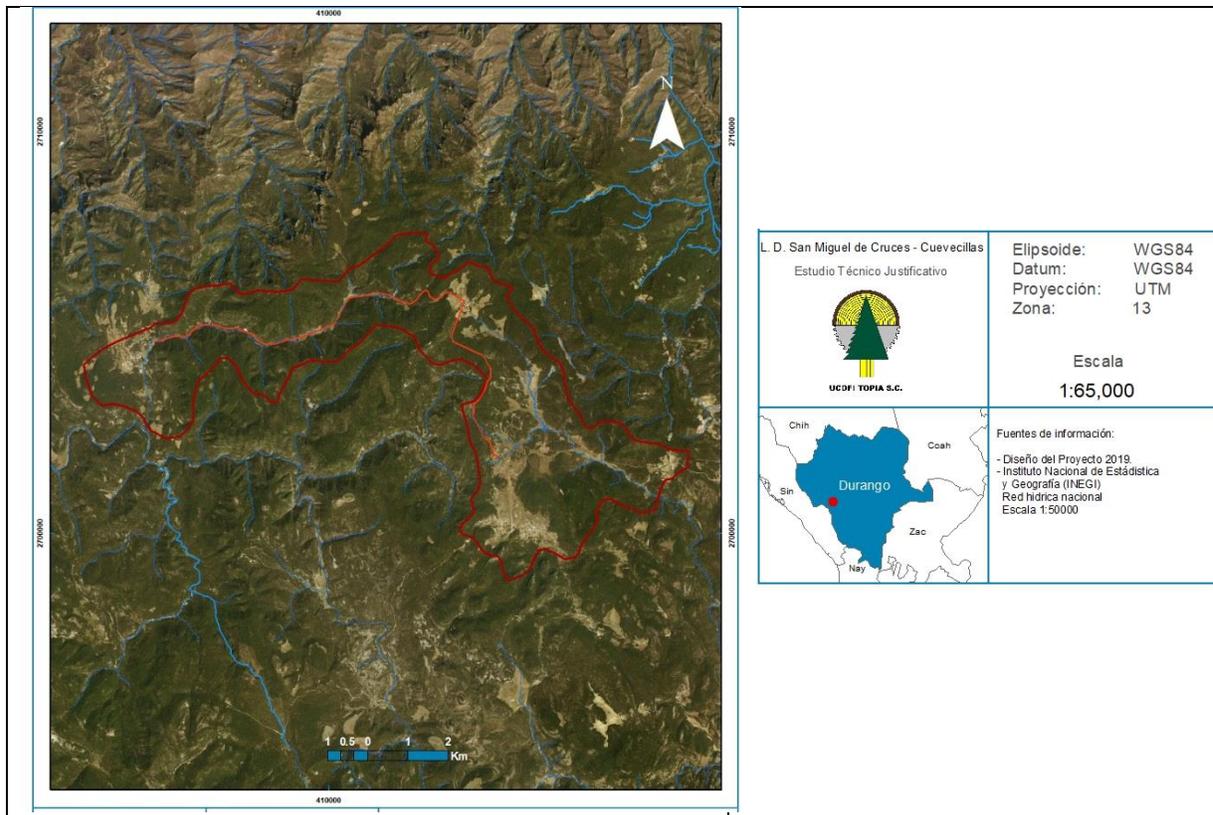


Figura 34 Hidrología del SA.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

El área sujeta a CUSTF se encuentra ubicados en los tipos de vegetación siguientes, según la carta de suelo y vegetación serie VI.

Bosque de Pino (BP)⁹: Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país, las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Los climas en donde se desarrollan son templados y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de 6 a 28°C y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1 200mm. Se encuentra de los 150m de altitud hasta los 4 200m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea, en pendientes que van de 10 a 75%, en diferentes exposiciones, aunque prefieren las que están orientadas hacia el norte.

Dominan especies de pino con alturas promedio de 15 a 30m, su estrato inferior es relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes herbáceas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Los arboles de pino poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas en las que se presenta.

⁹ Guía para la interpretación de cartografía Uso de suelo y vegetación INEGI

Las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. durangensis*, *P. leiophylla* var. *chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsonii*, *P. pseudostrobus* var. *Apulcensis* (INEGI, 2017).

Pastizal Inducido (PI)¹⁰: 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. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene.

Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión 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. 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. Muchas veces son análogos en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas, 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*. (INEGI, 2017).

¹⁰ Guía para la interpretación de cartografía Uso de suelo y vegetación INEGI

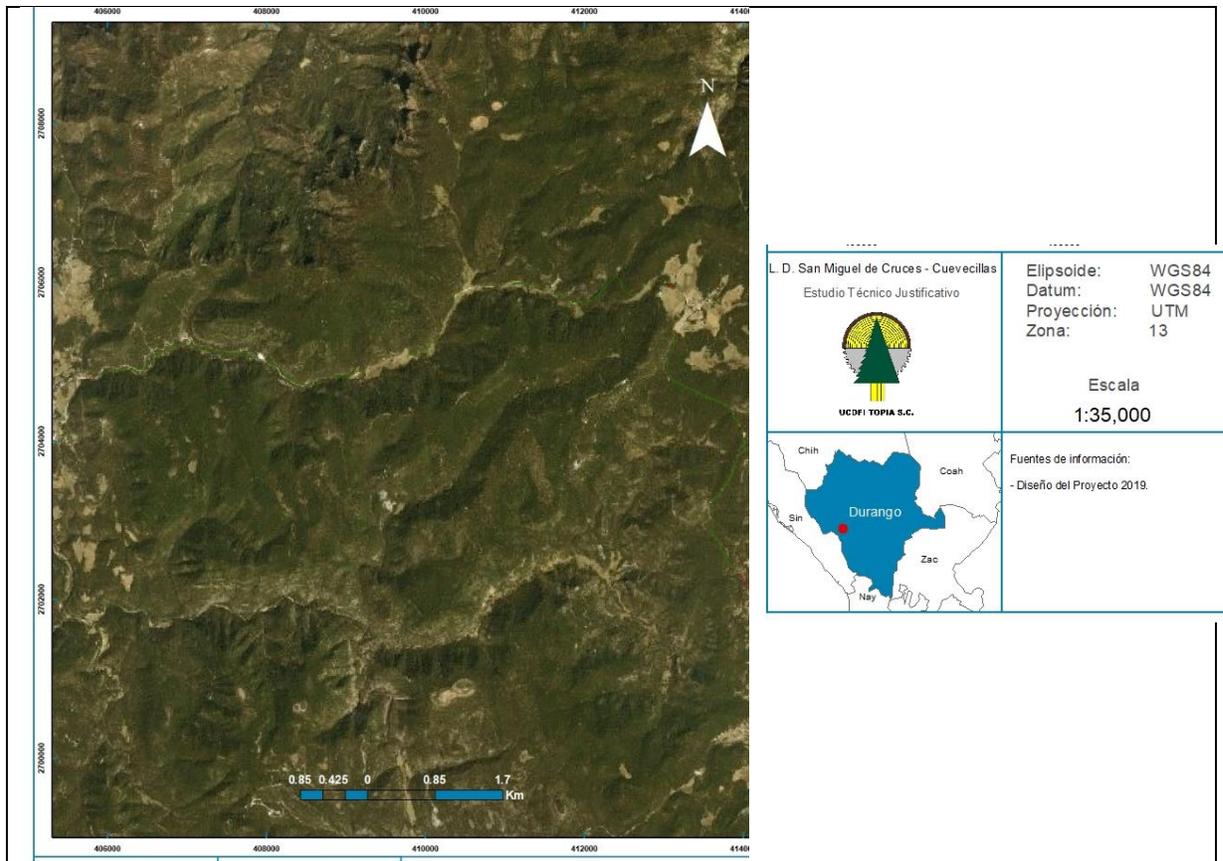


Figura 35 Tipos de vegetación y usos de suelo presentes en el área sujeta a CUSTF de acuerdo con la Serie VI de INEGI.

En este contexto, para determinar los usos de suelo y tipos de vegetación presentes en el área sujeta CUSTF, se utilizó el software ArcGIS versión 10.3 para realizar un análisis geo-espacial de la información proporcionada por el conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación serie VI, escala 1: 250,000 (2015-2017) elaborado por el INEGI, obteniendo como resultado la identificación de los siguientes tipos de vegetación y/o usos de suelo dentro del área sujeta a CUSTF.

Tabla 35 Tipos vegetación y su estado de conservación presentes en el área sujeta a CUSTF.

ECOSISTEMA	USO DE SUELO O VEGETACIÓN	Superficie	
		ha	%
Templado frío	Bosque de Pino (BP)	10.7381	95.83
	Pastizal inducido (PI)	0.4668	4.16
Total		11.2049	100.00

Tipo de vegetación por afectar

A continuación, se describe brevemente los tipos de vegetación identificados para en el área sujeta a CUSTF, a partir del muestreo realizado.

Bosque de Pino - encino (BPQ): Comunidades vegetales características de las zonas montañosas del estado de Durango, y se presentan en todas las exposiciones. Alcanzan alturas de 8 a 35m. Las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus ayacahuite*, *P. cooperi*, *P. durangensis*, *P. leyphylla* y *P. teocote*) y encino (*Quercus crassifolia*, *Quercus rugosa*, *Quercus rugosa* y *Quercus sideroxyla*.), pero con dominancia de las primeras. Lo integran árboles perennifolios y caducifolios, con floración y fructificación variables durante todo el año.

También se encontraron especies como *Arbutus occidentalis* y *Prunus serótina*, y dentro de las especies consideradas en alguna clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se tiene *Pseudotsuga menziesii* como Protegida no endémica y *Mammillaria senilis* como Amenazada endémica.

De acuerdo a los recorridos realizados dentro de la brecha eléctrica, se puede decir que el estado de conservación de la vegetación es bueno y las presiones y procesos de cambio a las que está sujeta la zona son de tipo antropogénico principalmente (agricultura y ganadería). Los componentes florísticos encontrados en el área de cambio de uso de suelo son:

Tabla 36 Componentes florísticos en el área sujeta a CUSTF.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA
<i>Abies durangensis</i>	Ayarín	Árbol
<i>Alnus acuminata</i>	Alizo	Árbol
<i>Alnus firmifolia</i>	Aile	Árbol
<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño	Árbol
<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	Árbol
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Árbol
<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán	Árbol
<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	Árbol
<i>Pinus ayacahuite</i>	Pinabete	Árbol
<i>Pinus cooperi</i>	Pino blanco	Árbol
<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	Árbol
<i>Pinus engelmannii</i>	Pino barbón	Árbol
<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	Árbol
<i>Pinus lumholtzii</i>	Pino triste	Árbol
<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	Árbol
<i>Prunus serotina</i>	Capulín	Árbol
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pinabete	Árbol
<i>Quercus crassifolia</i>	Encino	Árbol
<i>Quercus rugosa</i>	Encino	Árbol
<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	Árbol
<i>Agave maximiliana</i>	Magüey	Arbusto
<i>Ageratina brevipes</i>	Ageratina	Arbusto
<i>Arbutus occidentalis</i>	Madroño	Arbusto
<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	Arbusto

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA
<i>Baccharis conferta</i>	Jarilla	Arbusto
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Jarilla hedionda	Arbusto
<i>Ceanothus caeruleus</i>	Rosa castilla	Arbusto
<i>Garrya laurifolia</i>	Palo verde	Arbusto
<i>Lonicera pilosa</i>	Enredadera	Arbusto
<i>Mammillaria senilis</i>	Viejito	Arbusto
<i>Quercus striatula</i>	Charrasquillo	Arbusto
<i>Ribes madrensis</i>	Agrito	Arbusto
<i>Roldana lobata</i>	Pellotilo grande	Arbusto
<i>Aegopogon cenchroides</i>	Gramma de cerro	Herbácea
<i>Carminatia tenuiflora</i>	Aceitilla sierra	Herbácea
<i>Chimaphila maculata</i>	Encinilla	Herbácea
<i>Cyperus seslerioides</i>	Z. de toche	Herbácea
<i>Eryngium heterophyllum</i>	H. del sapo	Herbácea
<i>Fragaria vesca</i>	Fresita	Herbácea
<i>Geranium mexicanum</i>	Geranio	Herbácea
<i>Gnaphalium americanum</i>	Gordolobo	Herbácea
<i>Helianthemum glomeratum</i>	H. de la gallina	Herbácea
<i>Lepechinia caulescens</i>	Mastranzo	Herbácea
<i>Lupinus huachucanus</i>	Chicharito	Herbácea
<i>Muhlenbergia montana</i>	Z. liendrilla	Herbácea
<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Z. pelillo	Herbácea
<i>Plantago hirtella</i>	Llantén	Herbácea
<i>Pteridium aquilinum</i>	Pata de cuervo	Herbácea
<i>Stevia serrata</i>	H. San Nicolás	Herbácea

Caracterización de la vegetación

Metodología

Para la descripción de las diversas comunidades vegetales presentes en el área sujeta a CUSTF, se emplearon métodos que permitieran una evaluación acertada y que consistieron en tres etapas:

- Trabajo de gabinete: consistió en la consulta y recopilación bibliográfica previa al trabajo de campo, así como la identificación de uso de suelo y vegetación presente en el área estudio.
- Trabajo de campo: correspondió a los muestreos realizados en el área sujeta a CUSTF, con la finalidad de corroborar que la información reportada de manera bibliográfica correspondiera con lo observado en campo, así como para determinar la estructura de cada tipo de vegetación y conocer la diversidad de especies.
- Análisis de resultados: se llevó a cabo la reclasificación de la vegetación y análisis de parámetros ecológicos.

En cada sitio de muestreo se realizó un reconocimiento de las especies presentes en cada estrato y se tomaron las medidas correspondientes de altura y cobertura, que permiten determinar la estructura de las comunidades vegetales, esto se realizó con la ayuda de un flexómetro y las medidas tomadas a cada individuo fueron anotadas en la bitácora de campo. A continuación, se muestra el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** utilizado para el registro de los datos morfométricos de las especies de flora y datos generales sobre el área de muestreo.

Representatividad del muestreo en el área sujeta a CUSTF

Cabe aclarar que, el tipo de vegetación presente en el área sujeta a CUSTF corresponde a BPQ, por lo que la confiabilidad del muestreo se basó en un análisis de curvas de acumulación de especies, cuyos resultados permiten señalar que el muestreo fue exhaustivo, habiéndose capturado una muestra representativa de la diversidad y composición de especies de flora de la comunidad vegetal presente en el área sujeta a CUSTF.

A. Curvas de acumulación de especies

Una vez realizados los muestreos (parcelas redondas) en el área sujeta a CUSTF se procedió a construir curvas de rarefacción o curvas de acumulación de especies, que es un método desarrollado inicialmente por Sanders (1968) y corregido posteriormente por Hulbert (1971) que calcula el número de especies esperadas en el caso de que todas las muestras poseyeran el mismo número de individuos capturados.

La incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo (véase más adelante). Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se colectan sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que está pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

La confiabilidad del muestreo se basa en un análisis de **curvas de acumulación de especies** (esfuerzo de muestreo), por lo tanto a continuación se describe la metodología para su cálculo por estrato¹¹ (herbáceo, arbustivo y arbóreo).

Para corroborar que nuestro esfuerzo de muestro (sitios muestreados) es suficiente y adecuado para la estimación de los diferentes indicadores de riqueza, abundancia y diversidad de especies de flora en el área sujeta a CUSTF se analizó las curvas de acumulación de especies generadas mediante **métodos no paramétricos y paramétricos** por lo que a continuación se muestra la metodología y resultados obtenidos.

Método No Paramétrico

¹¹ Se incluyen las tablas con los resultados del programa Estimates 9.1.0.

Los estimadores no-paramétricos de la riqueza de especies usan los datos obtenidos en el muestreo (sean muestras o individuos) para estimar el número de especies que no fueron detectadas.

Analizaremos los estimadores no-paramétricos propuestos por Anne Chao (1984) permiten estimar la riqueza de especies mediante el número de individuos capturados en el muestreo o el número de muestras tomadas en la comunidad.

Muestras: estimador Chao2

$$S_{Chao 2} = S_{obs} + Q_1^2 / Q_2$$

Donde:

S_{obs} = riqueza de especies capturada mediante el muestreo.

Q₁ = Número de especies que fueron registradas solamente en una muestra del muestreo (singletes)

Q₂ = Número de especies que fueron registradas en dos muestras del muestreo (dobletes)

Q₁² / Q₂ Término de la ecuación que estima el número de especies no capturadas en el muestreo

Ahora bien, con la información obtenida de los sitios de muestreo recabados se construyó una matriz de datos de abundancia de especies S. A continuación, se elaboró la curva de acumulación de especies, la cual representa la incorporación de nuevas especies en un inventario conforme aumentan los sitios de muestreo. Se obtuvo la curva de acumulación de especies, a través de una matriz de ausencia - presencia

Cabe señalar que, las cifras deben ir separadas por tabulaciones, en este caso concreto, la matriz contiene datos de abundancia. Los resultados obtenidos a través de la Matriz (en formato TXT) se procesaron a través del programa EstimateS 9.1.0., introduciendo un número de aleatorización de 100. El resultado de este proceso se presenta en las tablas siguientes para cada estrato florístico presente en el área sujeta a CUSTF.

Tabla 37 Resultados no paramétricos del estrato arbóreo en el área sujeta a CUSTF.

Sampl es	S(est)	Ampl. 95% I.C.	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Chao 2 Mean	Ampl. 95% I.C. chao 2	Chao 2 95% CI Lower Bound	Chao 2 95% CI Upper Bound
1	5.43	2.38	3.05	7.81	5.52		8.73	8.73
2	7.52	2.73	4.79	10.24	8.82		7.9	16.04
3	8.71	2.78	5.93	11.48	12.87		9.96	32.79
4	9.51	2.74	6.77	12.26	13.62		10.43	36.68
5	10.12	2.69	7.43	12.81	13.35		10.65	35.76
6	10.59	2.63	7.96	13.23	13.98		11.4	35.91
7	10.99	2.57	8.42	13.56	15.03		11.84	40.36
8	11.32	2.5	8.82	13.83	15.17		11.93	40.99
9	11.61	2.45	9.16	14.05	14.99		12.27	38.03
10	11.86	2.39	9.47	14.24	14.96		12.26	37.75
11	12.08	2.32	9.76	14.4	14.8		12.3	36.42

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "L.D. SAN MIGUEL DE CRUCES - CUEVECILLAS", MUNICIPIO DE SAN DIMAS, DURANGO

Sampl es	S(est)	Ampl. 95% I.C.	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Chao 2 Mean	Ampl. 95% I.C. chao 2	Chao 2 95% CI Lower Bound	Chao 2 95% CI Upper Bound
12	12.27	2.26	10.01	14.53	14.4		12.41	33.49
13	12.45	2.2	10.25	14.66	13.84		12.41	28.42
14	12.61	2.15	10.46	14.76	14.66		12.71	33.43
15	12.76	2.1	10.66	14.86	14.58		12.83	31.47
16	12.9	2.05	10.85	14.95	14.76		12.85	33.15
17	13.02	2	11.02	15.03	15.47		13.13	37.3
18	13.14	1.95	11.19	15.1	15.14		13.22	34.25
19	13.25	1.91	11.34	15.17	15.3		13.37	34.64
20	13.36	1.88	11.48	15.23	15.97		13.72	37.4
21	13.46	1.84	11.62	15.29	15.69		13.76	34.67
22	13.55	1.8	11.75	15.35	15.73		13.84	34.01
23	13.63	1.76	11.87	15.4	15.48		13.87	32.08
24	13.72	1.74	11.98	15.45	15.33		13.92	30.23
25	13.79	1.7	12.09	15.5	15.62		14.03	32.03
26	13.87	1.68	12.19	15.54	15.93		14.27	32.64
27	13.94	1.65	12.29	15.59	15.91		14.41	31.26
28	14.01	1.63	12.38	15.63	15.89		14.48	30.02
29	14.07	1.6	12.47	15.67	15.77		14.54	28.56
30	14.13	1.58	12.55	15.71	15.86		14.55	29.52
31	14.19	1.56	12.63	15.75	15.88		14.55	29.82
32	14.24	1.54	12.7	15.78	15.72		14.6	27.86
33	14.29	1.52	12.77	15.82	15.57		14.58	26.63
34	14.34	1.5	12.84	15.85	15.45		14.57	25.45
35	14.39	1.49	12.9	15.88	15.6		14.65	26.64
36	14.44	1.48	12.96	15.91	15.53		14.7	25.28
37	14.48	1.46	13.02	15.94	15.41		14.69	24.1
38	14.52	1.45	13.07	15.97	15.41		14.69	24.1
39	14.56	1.44	13.12	15.99	15.42		14.77	23.42
40	14.6	1.43	13.17	16.02	15.73		14.94	25.33
41	14.63	1.41	13.22	16.04	15.59		14.93	23.98
42	14.66	1.4	13.26	16.07	15.53		14.92	23.39
43	14.7	1.4	13.3	16.09	15.42		14.91	22.42
44	14.73	1.39	13.34	16.11	15.42		14.91	22.42
45	14.76	1.38	13.38	16.14	15.42		14.91	22.42
46	14.78	1.37	13.41	16.16	15.43		14.91	22.52
47	14.81	1.37	13.44	16.18	15.43		14.91	22.52
48	14.83	1.36	13.47	16.2	15.33		14.89	22.1
49	14.86	1.36	13.5	16.22	15.35		14.89	22.4
50	14.88	1.35	13.53	16.24	15.31		14.89	21.97
51	14.9	1.35	13.55	16.26	15.42		14.96	22.55

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "L.D. SAN MIGUEL DE CRUCES - CUEVECILLAS", MUNICIPIO DE SAN DIMAS, DURANGO

Sampl es	S(est)	Ampl. 95% I.C.	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Chao 2 Mean	Ampl. 95% I.C. chao 2	Chao 2 95% CI Lower Bound	Chao 2 95% CI Upper Bound
52	14.92	1.35	13.57	16.28	15.4		14.96	22.36
53	14.94	1.35	13.59	16.29	15.41		14.96	22.36
54	14.96	1.35	13.61	16.31	15.42		14.96	22.66
55	14.98	1.35	13.63	16.33	15.33		14.95	21.96
56	15	1.35	13.65	16.35	15.49	0.46	15.03	23.32
58	15.49	0.46						

Nota: La primera fila lleva el nombre del archivo, la segunda el número de especies y de muestras, y las siguientes corresponden a las diferentes especies. Cada columna es una unidad de muestreo.

Tabla 38 Resultados no paramétricos del estrato arbustivo en el área sujeta a CUSTF.

Sampl es	S(es t)	Ampl. 95% I.C.	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Chao 2 Mean	Ampl. 95% I.C. chao 2	Chao 2 95% CI Lower Bound	Chao 2 95% CI Upper Bound
1	0.64	0.6	0.04	1.25	0.45		0	0
2	1.15	0.99	0.16	2.14	1.25		0	0
3	1.57	1.23	0.34	2.8	1.75		0	0
4	1.93	1.37	0.56	3.3	2.52		0	0
5	2.24	1.46	0.78	3.7	3.99		2.87	14.95
6	2.52	1.51	1.01	4.03	4.62		3.26	18.16
7	2.78	1.54	1.24	4.32	5.26		3.64	20.11
8	3.02	1.55	1.47	4.58	5.56		3.82	20.98
9	3.25	1.57	1.68	4.82	5.94		4.14	21.06
10	3.47	1.58	1.89	5.04	5.98		4.14	21.53
11	3.67	1.58	2.09	5.26	7.03		4.53	28.07
12	3.87	1.59	2.28	5.46	8.18		5.07	35
13	4.06	1.59	2.47	5.66	8.26		5.16	33.93
14	4.25	1.61	2.64	5.86	8.64		5.47	32.84
15	4.43	1.62	2.81	6.04	9.16		5.79	33.77
16	4.6	1.63	2.97	6.22	7.76		5.56	24.89
17	4.76	1.64	3.12	6.4	8.37		5.75	29.09
18	4.92	1.65	3.27	6.57	8.58		5.84	30.28
19	5.07	1.66	3.41	6.73	8.17		5.79	28.82
20	5.22	1.67	3.55	6.89	8.71		6.05	31.96
21	5.36	1.68	3.68	7.04	8.95		6.15	32.95
22	5.5	1.69	3.81	7.19	8.9		6.14	32.52
23	5.63	1.7	3.93	7.33	8.91		6.15	32.57
24	5.76	1.71	4.05	7.46	9.06		6.35	32.55
25	5.88	1.72	4.16	7.59	8.98		6.5	30.04
26	6	1.73	4.27	7.72	9.25		6.61	31.01

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "L.D. SAN MIGUEL DE CRUCES - CUEVECILLAS", MUNICIPIO DE SAN DIMAS, DURANGO

Sampl es	S(es t)	Ampl. 95% I.C.	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Chao 2 Mean	Ampl. 95% I.C. chao 2	Chao 2 95% CI Lower Bound	Chao 2 95% CI Upper Bound
27	6.11	1.73	4.38	7.84	9.01		6.56	30.01
28	6.22	1.74	4.48	7.95	9.78		6.87	33.97
29	6.32	1.74	4.58	8.06	10.12		7.01	35.05
30	6.42	1.74	4.68	8.16	9.56		6.94	30.67
31	6.52	1.75	4.77	8.26	9.43		6.91	30.35
32	6.61	1.75	4.86	8.36	9.43		6.91	30.38
33	6.7	1.76	4.94	8.45	9.58		7	30.87
34	6.78	1.75	5.03	8.54	8.8		6.93	26.12
35	6.86	1.76	5.1	8.62	8.89		7.02	25.61
36	6.94	1.76	5.18	8.71	9.59		7.24	29.66
37	7.02	1.77	5.25	8.78	9.3		7.37	25.05
38	7.09	1.77	5.32	8.86	9.3		7.37	25.06
39	7.16	1.77	5.39	8.93	9.4		7.51	25.12
40	7.23	1.77	5.46	9	8.78		7.46	21.27
41	7.29	1.77	5.52	9.06	8.78		7.53	20.81
42	7.35	1.77	5.58	9.13	8.78		7.53	20.82
43	7.42	1.78	5.64	9.19	8.71		7.52	20.46
44	7.47	1.78	5.69	9.25	8.71		7.52	20.46
45	7.52	1.78	5.74	9.3	8.61		7.5	20.01
46	7.58	1.79	5.79	9.36	8.57		7.5	19.63
47	7.63	1.79	5.84	9.41	8.56		7.5	19.54
48	7.67	1.79	5.88	9.46	8.71		7.58	20.16
49	7.72	1.79	5.93	9.51	8.63		7.57	19.65
50	7.76	1.79	5.97	9.56	9.11		7.83	22.53
51	7.81	1.8	6.01	9.61	9.31		7.92	23.68
52	7.85	1.81	6.04	9.66	9.06		7.89	21.6
53	7.89	1.81	6.08	9.7	9.2		8.05	21.41
54	7.93	1.82	6.11	9.75	8.95		8.02	19.33
55	7.96	1.82	6.14	9.79	8.95		8.02	19.33
56	8	1.83	6.17	9.83	8.98	0.89	8.09	18.9
58	8.98	0.89						

Nota: La primera fila lleva el nombre del archivo, la segunda el número de especies y de muestras, y las siguientes corresponden a las diferentes especies. Cada columna es una unidad de muestreo.

Tabla 39 Resultados no paramétricos para el estrato herbáceo del área sujeta a CUSTF.

Sampl es	S(est)	Ampl. 95% I.C.	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Chao 2 Mean	Ampl. 95% I.C. chao 2	Chao 2 95% CI Lower Bound	Chao 2 95% CI Upper Bound
1	2.46	1.71	0.75	4.18	1.7		2.47	3.06
2	3.72	2.04	1.68	5.76	4.72		3.52	16.25

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "L.D. SAN MIGUEL DE CRUCES - CUEVECILLAS", MUNICIPIO DE SAN DIMAS, DURANGO

Sampl es	S(est)	Ampl. 95% I.C.	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Chao 2 Mean	Ampl. 95% I.C. chao 2	Chao 2 95% CI Lower Bound	Chao 2 95% CI Upper Bound
3	4.61	2.14	2.47	6.76	6.13		4.3	23.01
4	5.34	2.19	3.15	7.52	7.93		5.49	28.42
5	5.95	2.2	3.75	8.15	9.96		6.53	36.37
6	6.48	2.21	4.27	8.69	13.23		7.99	50.3
7	6.95	2.22	4.73	9.17	11.91		8.05	39.59
8	7.36	2.23	5.13	9.59	12.85		8.53	43.36
9	7.73	2.23	5.5	9.96	12.66		8.73	43.64
10	8.06	2.23	5.83	10.3	14.1		9.23	51.03
11	8.36	2.24	6.12	10.6	15.31		9.88	55.43
12	8.63	2.24	6.39	10.87	15.15		9.91	54.88
13	8.87	2.24	6.63	11.11	14.68		9.9	50.82
14	9.09	2.24	6.85	11.33	15.37		10.14	54.73
15	9.29	2.23	7.06	11.53	13.19		9.97	37.84
16	9.48	2.24	7.24	11.71	12.87		10.04	33.44
17	9.64	2.22	7.42	11.87	12.03		9.88	29.07
18	9.79	2.21	7.58	12.01	11.46		9.88	24.32
19	9.93	2.21	7.72	12.14	11.61		10.04	24.59
20	10.06	2.2	7.86	12.25	12.31		10.37	27.08
21	10.18	2.19	7.99	12.36	12.78		10.56	29.38
22	10.28	2.17	8.11	12.45	12.48		10.49	29.95
23	10.38	2.15	8.23	12.54	13.13		10.7	34
24	10.47	2.14	8.33	12.62	13.24		10.83	32.5
25	10.56	2.13	8.43	12.69	12.69		10.78	29.9
26	10.64	2.11	8.53	12.75	12.41		10.75	27.32
27	10.71	2.09	8.62	12.81	12.17		10.72	25.7
28	10.78	2.08	8.7	12.86	11.8		10.66	23.71
29	10.85	2.07	8.78	12.91	11.92		10.74	24.15
30	10.91	2.05	8.86	12.96	12.42		10.93	27.88
31	10.97	2.03	8.94	13	12.48		11.01	27.25
32	11.03	2.02	9.01	13.05	12.6		11.1	27.63
33	11.08	2	9.08	13.08	12.31		11.06	25.11
34	11.13	1.99	9.14	13.12	12.37		11.21	24.58
35	11.18	1.98	9.2	13.16	12.26		11.2	23.36
36	11.23	1.96	9.27	13.19	12.33		11.21	24.06
37	11.27	1.95	9.32	13.22	12.28		11.2	24.05
38	11.32	1.94	9.38	13.25	12.25		11.19	24.06
39	11.36	1.92	9.44	13.29	12.38		11.27	25.13
40	11.4	1.91	9.49	13.32	12.26		11.26	23.93
41	11.44	1.9	9.54	13.35	12.46		11.41	24.76
42	11.48	1.89	9.59	13.38	12.73		11.58	26.4

Sampl es	S(est)	Ampl. 95% I.C.	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Chao 2 Mean	Ampl. 95% I.C. chao 2	Chao 2 95% CI Lower Bound	Chao 2 95% CI Upper Bound
43	11.53	1.89	9.64	13.41	12.65		11.58	25.5
44	11.56	1.88	9.68	13.44	12.34		11.54	22.65
45	11.6	1.87	9.73	13.47	12.4		11.55	23.32
46	11.64	1.87	9.77	13.5	12.6		11.64	24.48
47	11.68	1.87	9.81	13.54	12.52		11.63	23.49
48	11.71	1.86	9.85	13.57	12.85		11.8	25.74
49	11.75	1.86	9.89	13.6	13		11.88	26.79
50	11.78	1.85	9.93	13.64	13.08		11.89	27.66
51	11.82	1.85	9.97	13.67	13.26		11.97	28.67
52	11.86	1.86	10	13.71	13.26		11.97	28.68
53	11.89	1.85	10.04	13.75	13.27		12.03	28.43
54	11.93	1.86	10.07	13.79	13.13		12.02	27.25
55	11.96	1.86	10.1	13.83	12.9		11.99	25.45
56	12	1.87	10.13	13.87	12.98	0.91	12.07	25.88
58	12.98	0.91						

Nota: La primera fila lleva el nombre del archivo, la segunda el número de especies y de muestras, y las siguientes corresponden a las diferentes especies. Cada columna es una unidad de muestreo.

De acuerdo con lo anterior se calculó el número de especies que no fueron encontradas en los diferentes estratos¹².

Tabla 40 Especies de flora encontradas por estrato en el área sujeta a CUSTF.

Estrato	Sobs	Singletes	Dobletes	Chao 2	Especies faltantes
Arboles	15	1	0	---	---
Arbustos	8	1	0	---	---
Herbáceas	12	0	1	12	0

De acuerdo con los datos contenidos en la anterior tabla se concluye que en el estrato arbóreo y arbustos no se puede realizar la predicción ya que no registraron Dobletes, y con referencia al estrato herbáceo se registraron todas las especies posibles.

Enseguida se puede observar en las gráficas siguientes, en los diferentes estratos de flora (arbóreo, arbustivo y herbáceas) los resultados indican que el esfuerzo de muestreo utilizado es bueno y es adecuado para estimar los diferentes indicadores de riqueza y diversidad de las especies ecológicas presente dentro del área del área sujeta a CUSTF.

El estimador Chao2 indica que si el 95% intervalo de confianza (IC) se solapa con la riqueza máxima de especies (estimada para máximo número de muestras), indica que el muestreo fue exhaustivo, habiéndose capturado una muestra representativa de la diversidad y composición de especies de la comunidad.

¹² Los cálculos se presentan en formato Excel en la base datos adjuntos en CD.

En las gráficas siguientes se observa que las curvas de acumulación de especies representan un buen muestreo, dado que los intervalos de confianza de Chao 2 (punto final de la gráfica y separado del resto de los puntos) se solapan con el máximo número de muestras estimado.

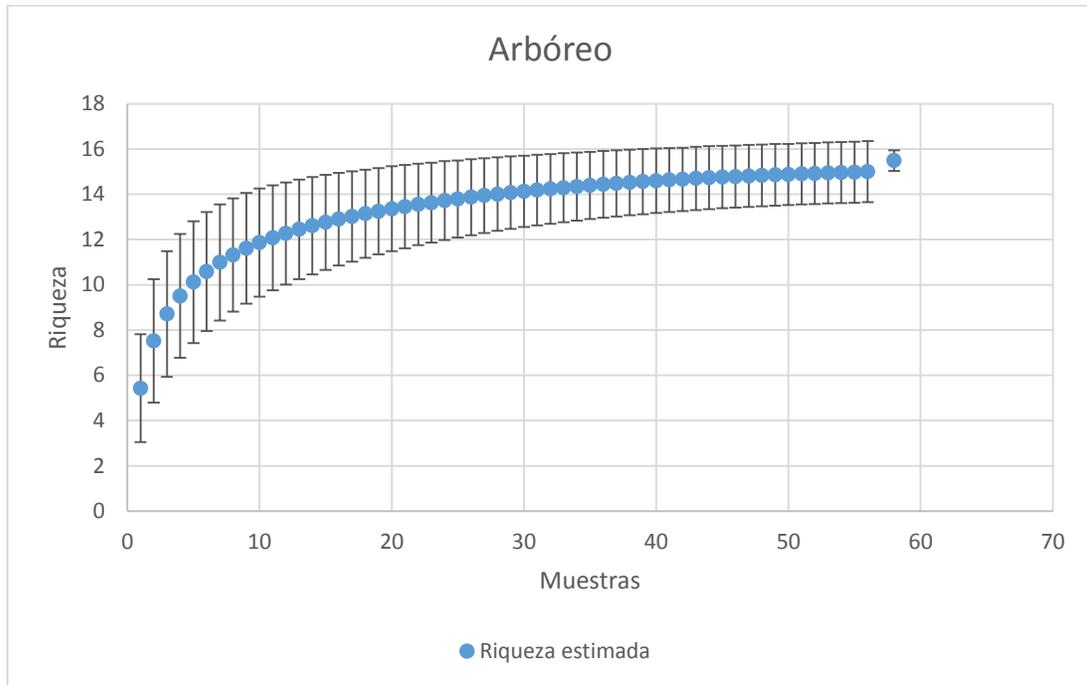


Gráfico 5 Curva de acumulación de especies para el estrato arbóreo CUSTF.

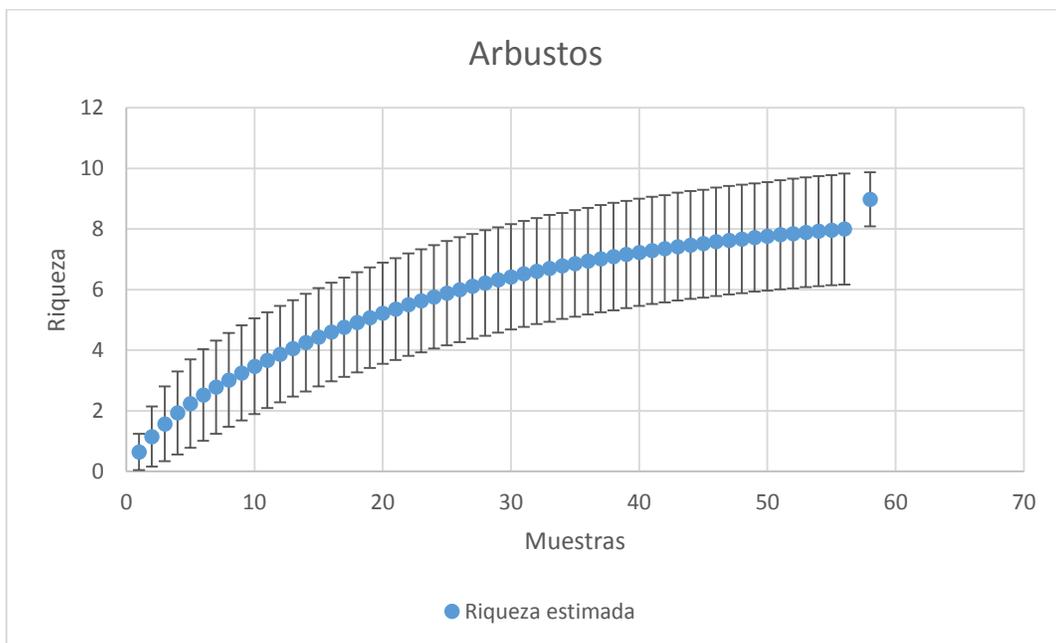


Gráfico 6 Curva de acumulación de especies para el estrato arbustivo CUSTF.

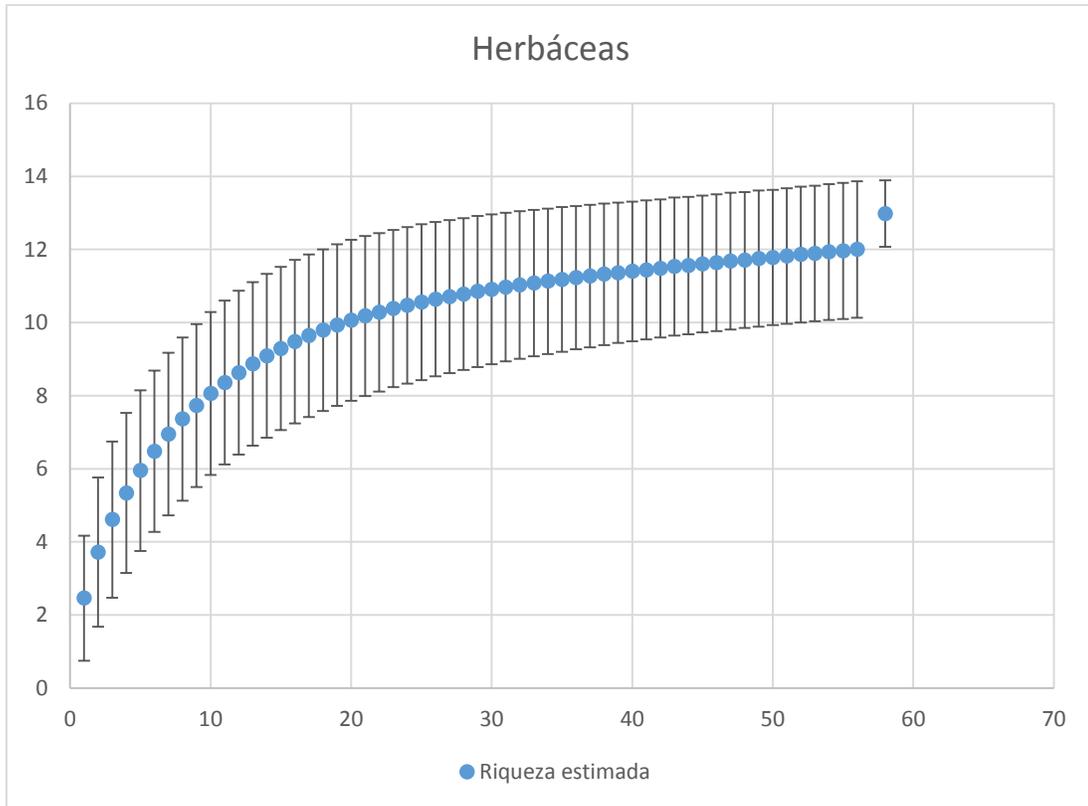


Gráfico 7 Curva de acumulación de especies para el estrato herbáceo CUSTF.

Método Paramétrico

Para determinar la diversidad de una comunidad usualmente se toma una serie de muestras (cuadrantes, transectos, trampas). Esta información se puede resumir en una matriz especies-muestras o un vector especies-individuos. Todo dependerá de la naturaleza de los datos que se utilice para las estimaciones de diversidad.

Si el muestreo fue exhaustivo (extensivo e intensivo), la tasa de acumulación de especies debiera ser cercana a cero al alcanzarse un dado número de muestras o individuos. A partir de este punto, las curvas mostrarán una asintota, donde incrementos en el esfuerzo de muestreo no causarán aumentos sustanciales en la riqueza de especies.

Cuando esto ocurre se puede decir que el muestreo capturó la mayor parte de la composición y diversidad de la comunidad vegetal en estudio. Si no se alcanza esta asintota en las curvas de acumulación de especies, entonces el muestreo no fue adecuado, ya que faltó detectar varias especies.

Ante estas situaciones donde las curvas no alcanzan una asintota también se puede recurrir a realizar predicciones del número de especies que podría haber en la comunidad, pero que no pudimos detectar en el muestreo.

Para esto, lo primero que se debe considerar es que los datos sean suficientes. En otras palabras, aunque las curvas no alcancen la asíntota, las mismas deben tener suficientes puntos que la definan (muestras o individuos) para que los métodos de predicción de la riqueza de especies sean confiables.

Si se tienen suficientes puntos, se puede ajustar modelos de regresión asintóticos, esto permitiría predecir cuántas especies pudiera potencialmente contener el muestreo si se hubiera incrementado el número de muestras o individuos mientras trabajaba en el campo.

Entre los modelos matemáticos que se pueden usar para predecir la riqueza de especies a partir de la información colectada en un muestreo están:

Modelo logarítmico $S = \alpha + \beta \log(M)$

Modelo potencial $S = \alpha M^\beta$

Estos métodos para estimar la riqueza de especies se conocen como métodos paramétricos de estimación, ya que implican calcular los valores de los parámetros (letras griegas) de las funciones matemáticas que se utilizan en los modelos de regresión. Estos valores son constantes dentro del modelo predictivo y se estiman a partir del método de los mínimos cuadrados.

Cada análisis de regresión tiene un valor asociado que indica cuánto se dispersan los datos en torno a la curva predicha por el modelo matemático utilizado. Este valor se denomina Coeficiente de Determinación (R^2) y varía entre 0 (cero) y 1 (uno).

En términos generales, se puede decir que cuanto más se aproxime el coeficiente de determinación a 0 (CERO), menos confiable será el modelo para realizar predicciones. Por el contrario, el modelo será más confiable cuando este valor se aproxime a 1 (UNO). Este valor también se puede expresar como un porcentaje.

Por lo tanto, enseguida se realizan los cálculos siguientes

Estimación de los modelos paramétricos (Logarítmica y Potencial) conforme a la proporción de especies registradas (Sobs).

Estimación de los modelos paramétricos (Logarítmica y Potencial) conforme a la proporción de especies registradas (Sobs).

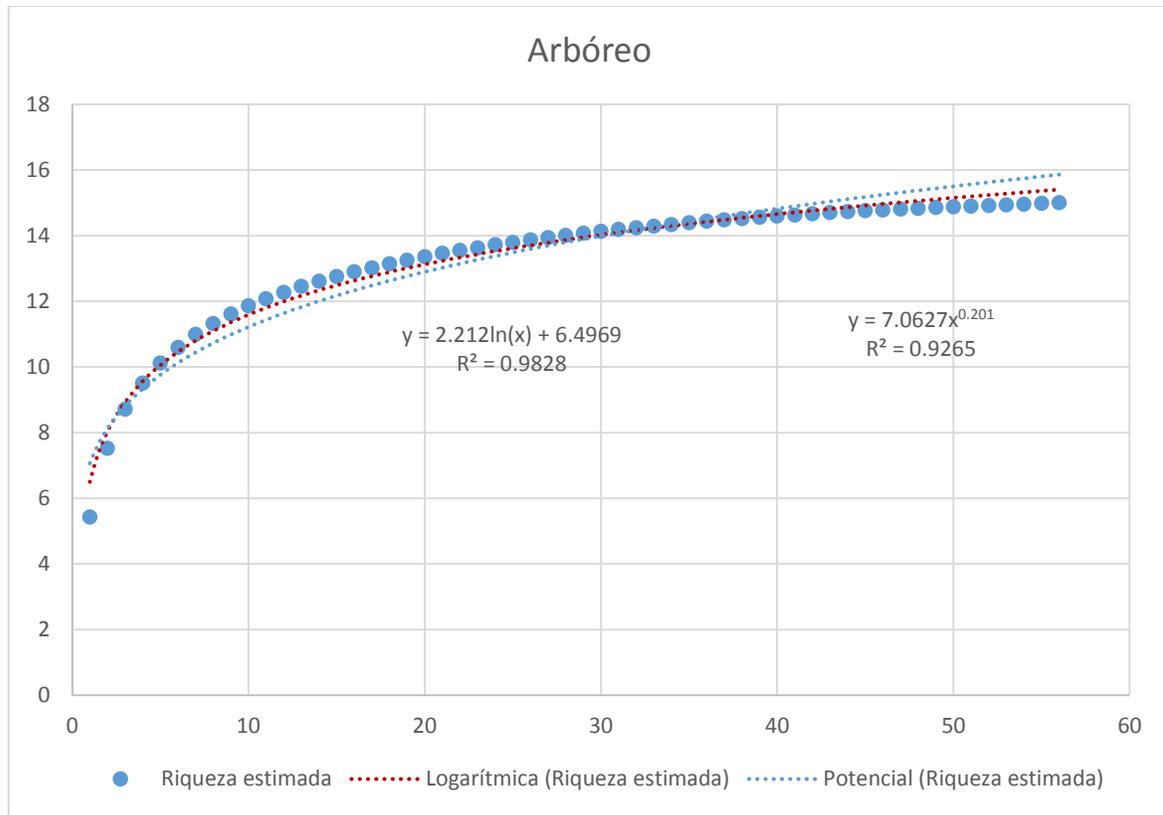


Gráfico 8 Estimación de los modelos paramétricos (logarítmica y potencial) árboles CUSTF.

Tabla 41 Modelo logarítmico para el estrato arbóreo en el área sujeta a CUSTF.

M	alfa	beta	Resultado
56	6.4969	2.212	15
61	6.4969	2.212	16
66	6.4969	2.212	16

De acuerdo con los resultados obtenidos para el coeficiente de determinación (R^2) para el estrato **Arbóreo**, indica que el modelo logarítmico es el que presenta el mejor ajuste, dado en un 98% de confiabilidad, y una vez sustituidos los valores en la ecuación indica que se tendrían que realizar al menos 5 sitios de muestreo para registrar una especie más en el área sujeta a CUSTF, con esta situación se hace incosteable el inventario ya que los resultados no compensan el esfuerzo de muestreo para localizar una especie.

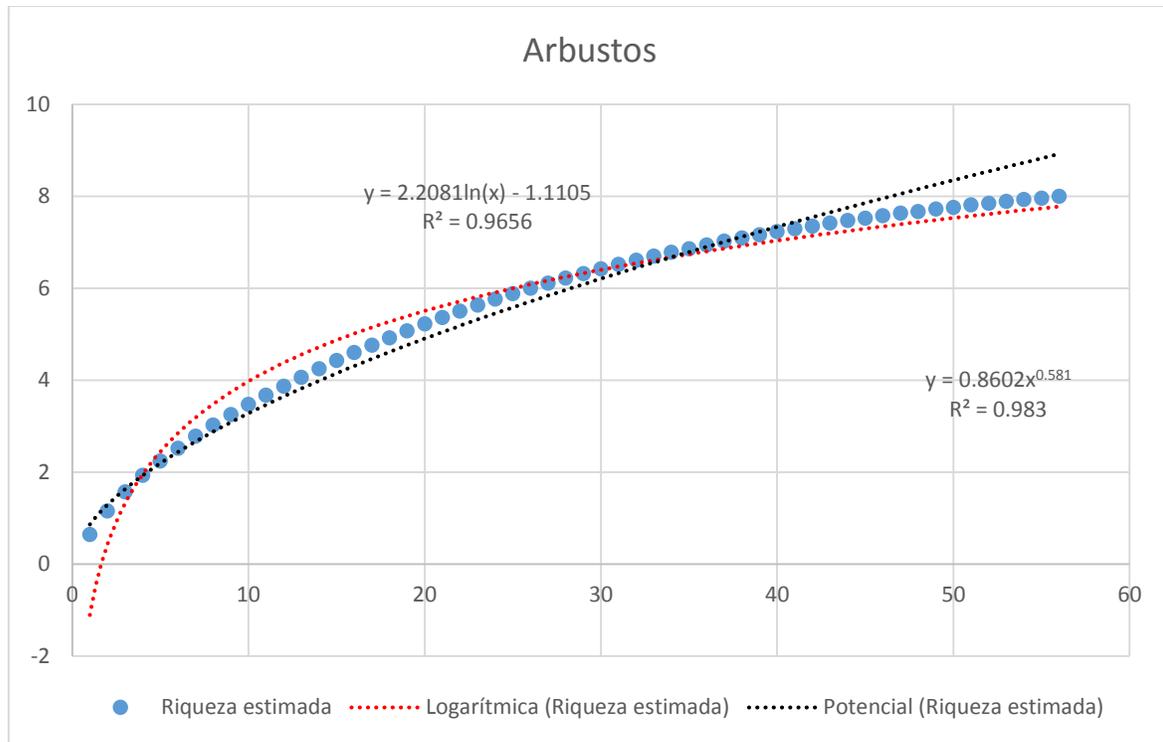


Gráfico 9 Estimación de los modelos paramétricos (logarítmica y potencial) arbustos CUSTF.

Tabla 42 Modelo potencial para el estrato arbustivo en el área sujeta a CUSTF.

Muestras	alfa	beta	Resultado
56	0.8602	0.581	9
61	0.8602	0.581	9
66	0.8602	0.581	10

De acuerdo con los resultados obtenidos para las R^2 para el estrato **Arbustivo**, indica que el modelo Potencial, es el que presenta el mejor ajuste, dado en un 98% de confiabilidad, y una vez sustituidos los valores en la ecuación indica que se tendrían que realizar 10 sitios de muestreo para registrar una especie más en el área sujeta a CUSTF, con esta situación se hace incosteable el inventario ya que los resultados no compensan el esfuerzo de muestreo para localizar una especie.

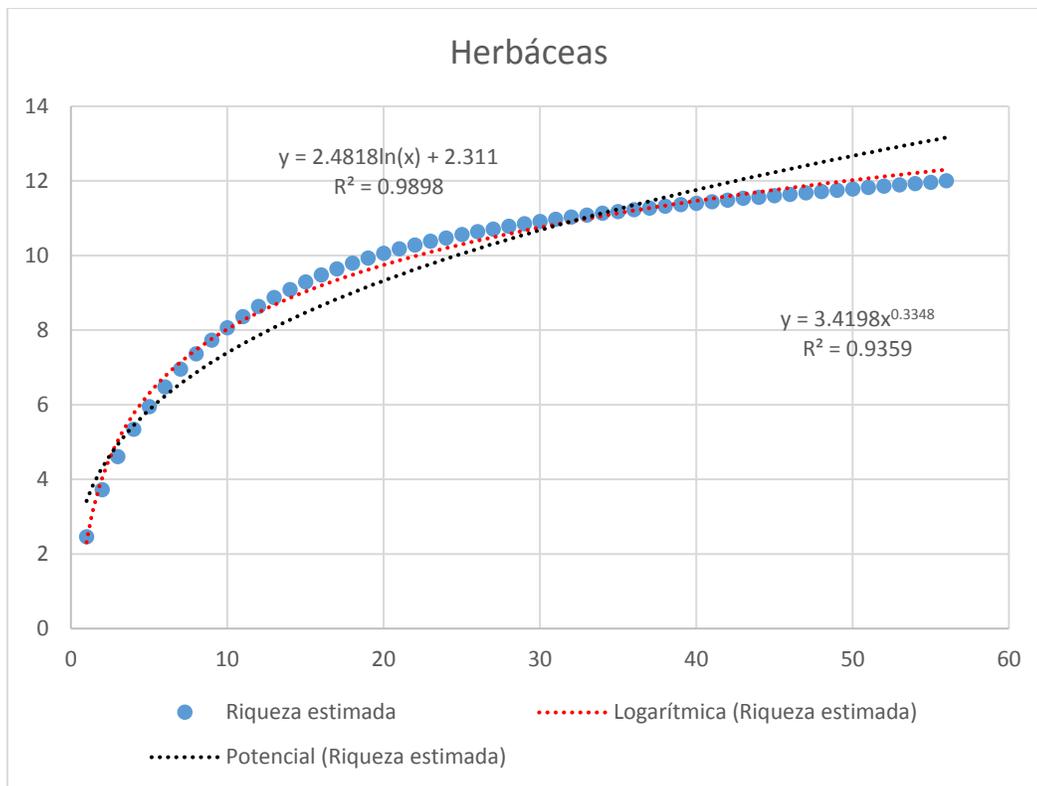


Gráfico 10 Estimación de los modelos paramétricos (logarítmica y potencial) herbáceas en el CUSTF.

Tabla 43 Modelo logarítmico para el estrato herbáceo CUSTF.

Muestras	alfa	beta	Resultado
56	2.311	2.4818	12
61	2.311	2.4818	13
66	2.311	2.4818	13

De acuerdo con los resultados obtenidos para las R^2 para el componente de **Herbáceas**, indica que el modelo Logarítmico es el que presenta el mejor ajuste, dado en un 98% de confiabilidad, y una vez sustituidos los valores en la ecuación indica que se tendrían que realizar 5 sitios de muestreo para registrar una especie más en el área sujeta a CUSTF, con esta situación se hace incosteable el inventario ya que los resultados no compensan el esfuerzo de muestreo para localizar una especie.

En conclusión, se puede establecer que los esfuerzos de muestreos realizados para cada estrato de flora presente en el área sujeta a CUSTF es el adecuado para las estimaciones de los diversos indicadores de biodiversidad (índice de Shannon-Wiener, así como el IVI).

Tipos de vegetación y usos de suelo en el área sujeta a CUSTF

Los tipos de vegetación identificados dentro del Área sujeta a CUSTF con base en el conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación serie VI, escala 1:250,000 elaborado por el INEGI (2015-2017), corresponden a BP y PI.

Sin embargo, mediante los muestreos realizados y la observación directa en campo, se identificó que la vegetación no corresponde estrictamente con los tipos de vegetación reportados en la carta de uso de suelo y vegetación serie VI de INEGI (2015-2017), ya que fue posible identificar la presencia de Bosque de Pino - encino con estado de conservación primario..



Ilustración 1 Tipos de vegetación presentes en el área sujeta a CUSTF.

Una vez dicho lo anterior, dentro de las 11.2047 ha del área sujeta a CUSTF se distribuye BPQ en su etapa de conservación primaria.

Tipo de vegetación por afectar

Como se mencionó en la sección anterior, con base en los estudios de campo realizados dentro del área sujeta a CUSTF, se identificó la presencia de un solo tipo de vegetación, el cual corresponde al BPQ, mismo que resultará afectado, derivado de las actividades de desmonte y despalme que se implementarán para la instalación de la infraestructura permanente del Proyecto.

El estado de conservación del BPQ presente en el área sujeta a CUSTF se considera del tipo primario en proceso de recuperación, ya que dentro de las presiones y procesos de cambio a las que está sujeto son el de ganadería y la agricultura para autoconsumo. Cabe agregar que, en las áreas circundantes al área sujeta CUSTF, se identificó la presencia de infraestructura caminera, que actúa como factor indirecto en la modificación de la comunidad vegetal presente en el CUSTF.

Composición florística

Con base en los estudios de campo realizados dentro del área sujeta a CUSTF, se identificó un total de 35 especies de flora mismas que podrán verse afectadas por el desarrollo del Proyecto; sin embargo, se aplicará una serie de medidas que permitirá reducir los efectos adversos que conlleva la remoción de la cobertura vegetal en un superficie de 11.2047 ha.

Tabla 44 Especies de flora identificadas dentro del área CUSTF.

ID	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA
1	<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño	Árbol
2	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	Árbol
3	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Árbol
4	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	Árbol
5	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pinabete	Árbol
6	<i>Pinus cooperi</i>	Pino blanco	Árbol
7	<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	Árbol
8	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	Árbol
9	<i>Pinus lumholtzii</i>	Pino triste	Árbol
10	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	Árbol
11	<i>Prunus serotina</i>	Capulín	Árbol
12	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pinabete	Árbol
13	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino	Árbol
14	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	Árbol
15	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	Árbol
16	<i>Arbutus occidentalis</i>	Madroño	Arbusto
17	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	Arbusto
18	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Jarilla hedionda	Arbusto
19	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán	Arbusto
20	<i>Lonicera pilosa</i>	Enredadera	Arbusto
21	<i>Quercus striatula</i>	Charrasquillo	Arbusto
22	<i>Ribes madrensis</i>	Agrito	Arbusto
23	<i>Mammillaria senilis</i>	Viejitio	Arbusto
24	<i>Aegopogon cenchroides</i>	Gramma de cerro	Herbácea
25	<i>Cyperus seslerioides</i>	Zacate de toche	Herbácea
26	<i>Eryngium heterophyllum</i>	H. del sapo	Herbácea
27	<i>Fragaria vesca</i>	Fresita	Herbácea
28	<i>Geranium mexicanum</i>	Geranio	Herbácea
29	<i>Helianthemum glomeratum</i>	h.de la gallina	Herbácea
30	<i>Lepechinia caulescens</i>	Maztranzo	Herbácea
31	<i>Lupinus huachucanus</i>	Chicharito	Herbácea
32	<i>Muhlenbergia montana</i>	Z. liendrilla	Herbácea
33	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Z. pelillo	Herbácea
34	<i>Plantago hirtella</i>	Llantén	Herbácea
35	<i>Stevia serrata</i>	Hierba San Nicolás	Herbácea

De las 35 especies de flora reportadas para el área sujeta a CUSTF, se identificaron a las especies *Juniperus deppeana*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus cooperi*, *Pinus durangensis*, *Pinus teocote* y *Quercus sideroxyla* como las especie más abundantes en el estrato arbóreo dentro del único tipo de vegetación presente en el área en mención.

En su estrato arbustivo, se identificaron las especies *Arctostaphylos pungens* como la más representativa, siendo la especie dominante del estrato, seguida por *Arbutus occidentalis* y *Quercus striatula* entre las especies con mayor presencia.

En su estrato herbáceo se identificaron las siguientes especies: *Piptochaetium fimbriatum* y *Plantago hirtella*, siendo estas las especies dominantes de este estrato, también están presente *Eryngium heterophyllum*, *Fragaria vesca* y *Aegopogon cenchroides*.

El estado de conservación de la vegetación se considera del tipo primario en proceso de recuperación y las únicas presiones y procesos de cambio a las que están sujetos son el de ganadería y la agricultura para autoconsumo.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se presenta el listado de las especies de flora identificadas en el área sujeta a CUSTF por estrato, indicando las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059SEMARNAT-2010 y su distribución (endemismo).

Tabla 45 Listado de flora por estrato área sujeta a CUSTF.

ID	Nombre científico	Nombre común	Forma	NOM-059 SEMARNAT	Distribución
1	<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño	Árbol	-	-
2	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	Árbol	-	-
3	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Árbol	-	-
4	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	Árbol	-	-
5	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pinabete	Árbol	-	-
6	<i>Pinus cooperi</i>	Pino blanco	Árbol	-	-
7	<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	Árbol	-	-
8	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	Árbol	-	-
9	<i>Pinus lumholtzii</i>	Pino triste	Árbol	-	-
10	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	Árbol	-	-
11	<i>Prunus serotina</i>	Capulín	Árbol	-	-
12	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pinabete	Árbol	Pr	endémica
13	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino	Árbol	-	-
14	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	Árbol	-	-
15	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	Árbol	-	-
16	<i>Arbutus occidentalis</i>	Madroño	Arbusto	-	-
17	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	Arbusto	-	-
18	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Jarilla hedionda	Arbusto	-	-
19	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán	Arbusto	-	-
20	<i>Lonicera pilosa</i>	Enredadera	Arbusto	-	-
21	<i>Mammillaria senilis</i>	Viejito	Arbusto	A	endémica
22	<i>Quercus striatula</i>	Charrasquillo	Arbusto	-	-
23	<i>Ribes madrensis</i>	Agrito	Arbusto	-	-
24	<i>Aegopogon cenchroides</i>	Gramma de cerro	Herbácea	-	-

ID	Nombre científico	Nombre común	Forma	NOM-059 SEMARNAT	Distribución
25	<i>Cyperus seslerioides</i>	Z. de toche	Herbácea	-	-
26	<i>Eryngium heterophyllum</i>	H. del sapo	Herbácea	-	-
27	<i>Fragaria vesca</i>	Fresita	Herbácea	-	-
28	<i>Geranium mexicanum</i>	Geranio	Herbácea	-	-
29	<i>Helianthemum glomeratum</i>	H. de la gallina	Herbácea	-	-
30	<i>Lepechinia caulescens</i>	Mastranzo	Herbácea	-	-
31	<i>Lupinus huachucanus</i>	Chicharito	Herbácea	-	-
32	<i>Muhlenbergia montana</i>	Z. liendrilla	Herbácea	-	-
33	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Z. pelillo	Herbácea	-	-
34	<i>Plantago hirtella</i>	Llantén	Herbácea	-	-
35	<i>Stevia serrata</i>	H. San Nicolás	Herbácea	-	-

El tipo de ecosistema presente dentro del área del CUSTF se considera Templado frío de acuerdo con los recorridos realizados dentro de dicha área.

De acuerdo con los muestreos realizados en el área de cambio de uso de suelo, el estado de conservación se considera bueno en proceso de recuperación debido principalmente a los procesos antropogénicos de la ganadería presente en el área.

El sistema de muestreo utilizado fue al azar sin remplazo. Para el muestreo se utilizaron formatos, previamente elaborados, los cuales contenían la información necesaria para los fines de este estudio, donde tomaron datos de género, especie, número de individuos, diámetro a la altura del pecho (DAP), altura y cobertura de copa, para el caso de las especies de flora no maderables se tomaron datos de especie y número de individuos presentes y cobertura de copas, así como el porcentaje de cubierta de sotobosque o estrato inferior, los demás datos del medio ambiente se tomaron en forma general y posteriormente en gabinete se complementó con material bibliográfico.

Análisis de la diversidad de la vegetación

Para determinar la abundancia, abundancia relativa, densidad relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa, riqueza específica y diversidad florística en el ecosistema se utilizó, Índice de diversidad y equidad de Shannon – Weiner y el Índice de Valor de Importancia.

A continuación, se muestra la secuencia y desarrollo del cálculo, incluyendo fórmulas, modelos y procedimientos.

La clasificación de la vegetación dentro del área sujeta a CUSTF se realizó mediante un recorrido físico en el área y su corroboración con material bibliográfico. La delimitación por predios se efectuó con el apoyo de un navegador satelital (GPS), se siguió el trazo topográfico con la ubicación de las mojoneras y se tomaron las coordenadas en los puntos donde se apreció un cambio en la estructura de la vegetación.

Esta información se vació en un software de diseño para determinar dimensiones y superficies por tipos de vegetación clasificada.

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Es un parámetro que estima el aporte o significación ecológica de cada especie en la comunidad, el valor máximo es 300%, mientras más se acerque una especie a este valor, mayor será su importancia ecológica y dominio florístico sobre las demás especies presentes y es igual a la suma de la dominancia la abundancia y la frecuencia.

Para realizar el cálculo de dicho índice es necesario calcular lo siguiente:

DENSIDAD RELATIVA

La densidad relativa es la relación de la densidad de una especie con respecto a la densidad total de las especies estudiadas.

DENSIDAD RELATIVA=TOTAL DE INDIVIDUOS DE UNA ESPECIE

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{total de individuos por especie}}{\text{total de individuos}} (100)$$

FRECUENCIA RELATIVA

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{frecuencia de una especie}}{\text{frecuencia total de las especies}} (100)$$

DOMINANCIA (COBERTURA)

La dominancia se produce cuando una o varias especies controlan las condiciones ambientales que influyen en las especies asociadas.

Dominancia

= área ocupada por la copa de un individuo x individuos de una especie

$$\text{Cobertura relativa} = \text{dominancia} \div \text{dominancia total} * 100$$

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)

Respecto a la estructura de la vegetación, Curtis y McIntosh (1951) desarrollaron un índice de valor de importancia que es el producto de la suma de los valores relativos de frecuencia, densidad y dominancia asignado a cada especie.

$$\text{Índice de Valor de Importancia} = \text{dens. relativa} + \text{frec. relativa} + \text{cob. relativa}$$

Tabla 46 Cálculo de densidad, frecuencia, cobertura e IVI, Estrato arbóreo en el área sujeta a CUSTF.

ID	Nombre Científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
1	<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño	0.50	0.98	0.103	1.58
2	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	4.15	6.51	1.573	12.23
3	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	1.77	1.95	0.299	4.02
4	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán	0.05	0.98	0.036	1.06
5	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	16.00	17.92	10.620	44.53
6	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pinabete	10.13	12.70	6.871	29.70
7	<i>Pinus cooperi</i>	Pino blanco	11.35	14.33	27.918	53.60
8	<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	22.41	11.73	22.792	56.93
9	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	1.16	2.93	1.106	5.19
10	<i>Pinus lumholtzii</i>	Pino triste	0.05	0.33	0.053	0.43
11	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	13.86	7.17	15.034	36.06
12	<i>Prunus serotina</i>	Capulín	0.39	3.91	0.017	4.32
13	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pinabete	0.20	0.98	0.155	1.33
14	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino	0.07	0.65	0.015	0.73
15	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	2.18	4.56	0.701	7.44
16	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	15.76	12.38	12.707	40.84
			100	100	100	300

La especie que presenta un mayor valor de importancia en el área sujeta a CUSTF es *Pinus durangensis* ya que esta especie se presentó con mayor frecuencia y por consecuencia también presenta mayor densidad relativa y además presenta mayor cobertura que el resto de las especies, es por eso que es la dominante en el estrato, seguida de la especie *Pinus cooperi*.

Tabla 47 Cálculo de densidad, frecuencia, cobertura e IVI, Estrato arbustivo en el área sujeta a CUSTF.

No.	Nombre Científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia	Cobertura relativa	Valor de Importancia
1	<i>Arbutus occidentalis</i>	Madroño	9.46	0.125	32.472325	54.43
2	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	66.19	0.594	45.018450	170.58
3	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Jarilla hedionda	10.28	0.094	6.273063	25.93
4	<i>Lonicera pilosa</i>	Enredadera	1.64	0.031	6.642066	11.41
5	<i>Quercus striatula</i>	Charrasquillo	9.46	0.063	2.952030	18.66

6	<i>Ribes madrensis</i>	Agrito	0.92	0.031	2.214022	6.26
7	<i>Mammillaria senilis</i>	Viejito	2.06	0.063	4.428044	12.73
			100	1.00	100	300

La especie que presenta un mayor valor de importancia en el área sujeta a CUSTF es *Arctostaphylos pungens* ya que esta especie se presentó con mayor frecuencia y por consecuencia también presenta mayor densidad relativa y además presenta mayor cobertura que el resto de las especies, es por eso que es la dominante en el estrato, seguida de la especie *Arbutus occidentalis*.

Tabla 48 Cálculo de densidad, frecuencia, cobertura e IVI, Estrato herbáceo en el área sujeta a CUSTF.

Nombre Científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
<i>Aegopogon cenchroides</i>	Gramma de cerro	3.72	2.90	2.69	9.31
<i>Cyperus seslerioides</i>	Zacate de toche	0.06	0.72	0.36	1.14
<i>Eryngium heterophyllum</i>	H. del sapo	4.29	5.80	5.33	15.42
<i>Fragaria vesca</i>	Fresita	4.05	11.59	5.81	21.45
<i>Geranium mexicanum</i>	Geranio	1.36	4.35	1.56	7.27
<i>Helianthemum glomeratum</i>	h.de la gallina	0.88	4.35	2.16	7.38
<i>Lepechinia caulescens</i>	Maztranzo	1.75	5.07	2.16	8.98
<i>Lupinus huachucanus</i>	Chicharito	0.97	2.17	36.95	40.09
<i>Muhlenbergia montana</i>	Z. liendrilla	0.91	4.35	8.32	13.58
<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Z. pelillo	55.25	35.51	22.22	112.97
<i>Plantago hirtella</i>	Llantén	26.37	22.46	11.86	60.69
<i>Stevia serrata</i>	Hierba San Nicolás	0.39	0.72	0.60	1.72
		100	100	100	300

La especie que presenta un mayor valor de importancia en el estrato herbáceo es *Piptochaetium fimbriatum* (IVI=112.97), siendo la dominante. Enseguida se presenta la especie *Plantago hirtella*

Medición de la riqueza específica

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la diversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que permita conocer el número total de especies (S) obtenido por

un censo de la comunidad, razón por la cual se decidió realizar un muestreo en el área sujeta a CUSTF, la cual cuenta con una superficie total de 11.2047 ha.

Índice de Shannon

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

Dónde:

H'= Índice de Shannon

S = número de especies

P_i = proporción de individuos de la especie i

A mayor valor de H' mayor diversidad de especies.

Tabla 49 Índice de Shannon del estrato arbóreo del área sujeta a CUSTF.

No.	Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño	10	0.0050	-5.2945	0.0266
2	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	85	0.0415	-3.1830	0.1320
3	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	36	0.0177	-4.0355	0.0713
4	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán	1	0.0005	-7.6235	0.0037
5	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	327	0.1600	-1.8328	0.2932
6	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pinabete	207	0.1013	-2.2901	0.2319
7	<i>Pinus cooperi</i>	Pino blanco	232	0.1135	-2.1762	0.2469
8	<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	458	0.2241	-1.4956	0.3352
9	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	24	0.0116	-4.4597	0.0516
10	<i>Pinus lumholtzii</i>	Pino triste	1	0.0005	-7.6235	0.0037
11	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	283	0.1386	-1.9764	0.2739
12	<i>Prunus serotina</i>	Capulín	8	0.0039	-5.5396	0.0218
13	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pinabete	4	0.0020	-6.2328	0.0122
14	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino	1	0.0007	-7.3314	0.0048
15	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	45	0.0218	-3.8248	0.0835
16	<i>Quercus sideroxylla</i>	Encino	322	0.1576	-1.8480	0.2912
			2,046			2.0834
					Riqueza S =	16
					H Calculada =	2.08
					H max Ln S	2.77
					Equidad J	0.75

El índice de Shannon tiene un valor máximo constante en torno a 5.3, conocido un resultado puede compararse directamente con este como medida de referencia (Margalef, 1992), Como se puede observar el valor de H' es igual a 2.08, lo que nos indica que en el área sujeta a CUSTF existe una diversidad media de especies, y la diversidad máxima sería de 2.77, lo que indica que en el área está lejos de alcanzar su máxima diversidad.

Tabla 50 Índice de Shannon para el estrato arbustivo del área sujeta a CUSTF.

No.	Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Arbutus occidentalis</i>	Madroño	10	0.0946	-2.3586	0.2230
2	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	72	0.6619	-0.4126	0.2731
3	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Jarilla hedionda	11	0.1028	-2.2752	0.2338
4	<i>Lonicera pilosa</i>	Enredadera	2	0.0164	-4.1078	0.0676
5	<i>Quercus striatula</i>	Charrasquillo	10	0.0946	-2.3586	0.2230
6	<i>Ribes madrensis</i>	Agrito	1	0.0092	-4.6876	0.0432
7	<i>Mammillaria senilis</i>	Viejitio	2	0.0206	-3.8846	0.0799
			109			1.1436
					Riqueza S =	7
					H Calculada =	1.14
					H max Ln S	1.95
					Equidad J (H/Hmax)	0.59

Como se puede observar el valor de H' es igual a 1.14, lo que nos indica que en el área sujeta a CUSTF existe una diversidad baja de especies, y la diversidad máxima sería de 1.95, lo que indica que en el área está lejos de alcanzar su máxima diversidad.

Tabla 51 Índice de Shannon para el estrato herbáceo del área sujeta a CUSTF

No.	Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Aegopogon cenchroides</i>	Gramas de cerro	21,964	0.0372	-3.2916	0.1224
2	<i>Cyperus seslerioides</i>	Zacate de toche	357	0.0006	-7.4106	0.0045
3	<i>Eryngium heterophyllum</i>	H. del sapo	25,357	0.0429	-3.1480	0.1352
4	<i>Fragaria vesca</i>	Fresita	23,929	0.0405	-3.2060	0.1299
5	<i>Geranium mexicanum</i>	Geranio	8,036	0.0136	-4.2971	0.0585
6	<i>Helianthemum glomeratum</i>	h.de la gallina	5,179	0.0088	-4.7365	0.0415
7	<i>Lepechinia caulescens</i>	Maztranzo	10,357	0.0175	-4.0434	0.0709
8	<i>Lupinus huachucanus</i>	Chicharito	5,714	0.0097	-4.6381	0.0449
9	<i>Muhlenbergia montana</i>	Z. liendrilla	5,357	0.0091	-4.7026	0.0427
10	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Z. pelillo	326,250	0.5525	-0.5934	0.3278
11	<i>Plantago hirtella</i>	Llantén	155,714	0.2637	-1.3330	0.3515
12	<i>Stevia serrata</i>	Hierba San Nicolás	2,321	0.0039	-5.5388	0.0218
			590,536			1.3515
					Riqueza S =	12
					H	1.35
					H max Ln S	2.48
					Equidad J (H/Hmax)	0.54

Como se puede observar en la tabla anterior, el valor de H' es igual a 1.35, lo que indica que en el área sujeta a CUSTF existe una diversidad baja de especies, y la diversidad máxima sería de 2.48, lo que indica que el área se encuentra lejos de alcanzar su máxima diversidad.

Tabla 52 Resumen índice de Shannon de los distintitos estratos presentes en el área sujeta a CUSTF.

Índice	Estrato		
	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo
Riqueza $S =$	15	8	12
H' calculada =	2.08	1.20	1.35
$H_{Max} = \ln S =$	2.71	2.08	2.48
Equidad $(J) = H/H_{max} =$	0.77	0.57	0.54

De los tres estratos identificados en el único tipo de vegetación identificado en el área sujeta a CUSTF, es posible identificar que el estrato arbóreo es el más diverso, mientras que el estrato arbustivo y herbáceo muestra menor diversidad.

b) Fauna

El recurso de la fauna silvestre es uno de los menos estudiados en el estado de Durango, y mucho menos en lo que es la zona de la Sierra Madre Occidental, ya que existen estudios, pero de manera aislada solo para algunas propiedades en particular y nada de manera general.

Considerando lo anterior, para el presente estudio se tomó como referencia la información incluida en el Estudio regional Forestal No. UMAFOR 1006 San Dimas por considerarlo afín a la zona donde se ubica el SAdel proyecto.

Para esta región encontramos 5 especies de peces, 4 especies de anfibios, 77 especies de aves, 16 especies de reptiles y 27 de mamíferos, agrupadas en 24 órdenes, 66 familias y 107 géneros, a continuación, se indican por grupo incluyendo orden, familia, especie y nombre común, destacando aquellos que se encuentran en alguna de las categorías de status de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que determina las especies de flora y fauna silvestre bajo alguna categoría de protección. Las especies con categoría se simbolizan de la manera siguiente:

- (A) AMENAZADAS
- (Pr) SUJETA A PROTECCIÓN ESPECIAL
- (P) EN PELIGRO DE EXTINCIÓN
- (E) PROBABLEMENTE EXTINTA EN EL MEDIO SILVESTRE

Debido a la falta de estudios especializados para la región, se indagó con los pobladores de la región sobre la existencia de fauna y de las especies que existen, aunque ellos solo saben el nombre común se investigó cuales posiblemente son las especies que allí se localizan y se concentra en el siguiente cuadro.

Tabla 53 Listado potencial de anfibios, peces y reptiles.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
PECES				
CYPRINIFORMES	CICLHIDAE	<i>Cichlasoma beani</i> Jordan	Sinaloan cichild	-
CYPRINIFORMES	CYPRINIDAE	<i>Gila sp.</i>	Carpa	-
CYPRINIFORMES	CYPRINIDAE	<i>Gila robusta</i> Baird, Girard	Carpa	-
CYPRINIFORMES	<u>POECILIIDAE</u>	<i>Poeciliopsis latidens</i> (Garman)	Charal	-
CYPRINIFORMES	SALMONIDAE	<i>Salmo crysogaster</i>	Trucha	-
ANFIBIOS				
ANURA	BUFONIDAE	<i>Bufo simus</i> Schmidt,	Sapo Vererugosa	-
ANURA	HYLIDAE	<i>Hyla eximia</i> Baird	Rana Verde	-
ANURA	HYLIDAE	<i>Hyla arenicolor</i> Cope	Rana de las Piedras	-
ANURA	PELOBATIDAE	<i>Spea multiplicata</i> Cope	Sapo Cavador	-
REPTILES				
SQUAMATA	ANGUIDAE	<i>Barisia sp</i>	Lagarto alicante, Escorpión	-
SQUAMATA	PHRYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija común	-
SQUAMATA	PHRYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus scalaris</i>	Llanterita	-
SQUAMATA	PHRYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus jarrovii</i>	Chivita	-
SQUAMATA	<u>PHRYNOSOMATIDAE</u>	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón serrano	-
SQUAMATA	TEIIDAE	<i>Cnemidophorus gularis</i>	Huico	-
SQUAMATA	COLUBRIDAE	<i>Conopsis nasus</i>	Culebrita de tierra	-
SQUAMATA	COLUBRIDAE	<i>Diadoophis punctatus</i>	Culebra de collar	-
SQUAMATA	COLUBRIDAE	<i>Masticophis taeniatus</i>	Chirrionera	-
SQUAMATA	COLUBRIDAE	<i>Thamnophis melanogaster</i>	Culebra de agua	-
SQUAMATA	COLUBRIDAE	<i>Rhanidaea alaureata</i>	Culebra ocotera	-
SQUAMATA	VIPERIDAE	<i>Crotalus molosus</i>	Cascabel cola negra	Pr
SQUAMATA	VIPERIDAE	<i>Crotalus pricei</i>	Cascabel punteada	Pr
SQUAMATA	VIPERIDAE	<i>Crotalus scutulatus</i>	Cascabel cola de cebra	Pr
SQUAMATA	VIPERIDAE	<i>Crotalus willardi</i>	Cascabel de freno	Pr
TESTUDINE	KINOSTERNINAE	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga de río	Pr

Tabla 54 Listado potencial de fauna silvestre aves.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
AVES				
APODIFORMES	APODIDAE	<i>Aeronatus saxatalis</i>	Vencejo Pechi Blanco	-
APODIFORMES	APODIDAE	<i>Cypseloides rutilus</i>	Vencejo Cuellirojo	-
CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	<i>Chordeiles minor</i> Forster, JR,	Tapa caminos	-
CARADRIFORME	<u>CHARADRIIDAE</u>	<i>Charadrius vociferus</i> Linnaeus	Tildio	-
CARADRIFORME	<u>SCOLOPACIDAE</u>	<i>Limnodromus griseus</i>	Agachona	-
CORACIFORMES	CERILIDAE	<i>Ceryle alcyon</i>	Martín Pescador	-
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columba fasciata</i>	Paloma Ocotera	-
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columbina passerina</i> Linnaeus	Tortolita, coquita	-
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma Alas Blancas	-
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Zenaida macroura</i> Linnaeus	Paloma Huilota	-
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Geococcyx californianus</i> Lesson	Correcaminos	-
FALCONIFORMES	<u>CATHARTIDAE</u>	<i>Cathartes aura</i> Linnaeus	Aura	-
FALCONIFORMES	<u>ACCIPITRIDAE</u>	<i>Accipiter striatus</i> Vieillot	Gavilán Pajarero	Pr
FALCONIFORMES	<u>ACCIPITRIDAE</u>	<i>Aquila chrysaetos</i> Linnaeus	Águila Real	(E) Ya no se ha localizado en la zona
FALCONIFORMES	<u>ACCIPITRIDAE</u>	<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila Cola Roja	Pr
FALCONIFORMES	<u>ACCIPITRIDAE</u>	<i>Buteo swainsoni</i> Bonaparte	Aguilla Chapulinera	Pr
FALCONIFORMES	<u>FALCONIDAE</u>	<i>Falco sparverius</i> Linnaeus	Cernícalo	-
GALLIFORME	PHASIANIDAE	<i>Cyrtonix moctezumae</i>	Codorniz Pinta	-
GALLIFORME	PHASIANIDAE	<i>Meleagris gallopavo</i> Linnaeus	Guajolote	Pr
GRUIFORMES	GRUIDAE	<i>Grus canadensis</i>	Grulla gris	-
PASERIFORMES	DENDROCOLAPTIDAE	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Trepatroncos	-
PASERIFORMES	<u>TYRANNIDAE</u>	<i>Contopus pertinax</i>	Tengo Frió	-
PASERIFORMES	<u>TYRANNIDAE</u>	<i>Contopus sordidulus</i>	Tengo Frió	-
PASERIFORMES	<u>TYRANNIDAE</u>	<i>Empidonax affinis</i>	Mosquerito Piñero	-
PASERIFORMES	<u>TYRANNIDAE</u>	<i>Myarchus tuberculifer</i>	Copetón Común	-
PASERIFORMES	<u>TYRANNIDAE</u>	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Papamoscas	-

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
PASERIFORMES	<u>TYRANNIDAE</u>	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas Negro	-
PASERIFORMES	<u>TYRANNIDAE</u>	<i>Tyrannus vociferans</i>	Pica Cuervos	-
PASERIFORMES	HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera	-
PASERIFORMES	HIRUNDINIDAE	<i>Progne sinaloae</i> Nelson	Golondrina Bicolor	-
PASERIFORMES	HIRUNDINIDAE	<i>Tachycineta thalassina</i> Swainson	Golondrina Cariblanca	-
PASERIFORMES	CORVIDAE	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Pájaro Azul	-
PASERIFORMES	CORVIDAE	<i>Corvus corax</i> <u>Linnaeus</u>	Cuervo	-
PASERIFORMES	CORVIDAE	<i>Cyanocitta sterelli</i> <u>Gmelin</u>	Urraca – chivo	-
PASERIFORMES	PARIDAE	<i>Parus sclateri</i>	Mascarita	-
PASERIFORMES	PARIDAE	<i>Parus wollweberi</i>	Copetoncito	-
PASERIFORMES	AEGITHALIDAE	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	-
PASERIFORMES	SITTIDAE	<i>Sitta carolinensis</i>	Brinca palos	-
PASERIFORMES	SITTIDAE	<i>Sitta pygmaea</i>	Brinca Palos Enano	-
PASERIFORMES	CERTHIDAE	<i>Certhia americana</i>	Trepadorcito	-
PASERIFORMES	<u>TROGLODYTIDAE</u>	<i>Salpicntes obsoletus</i>	Saltarocas	-
PASERIFORMES	<u>TROGLODYTIDAE</u>	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltaparedes	-
PASERIFORMES	<u>TROGLODYTIDAE</u>	<i>Thryomanes bewickii</i>	Tepetatero	-
PASERIFORMES	TURDIDAE	<i>Catharus occidentalis</i>	Chepito	-
PASERIFORMES	TURDIDAE	<i>Myadestes obscurus</i>	Jilguero	-
PASERIFORMES	FRINGILLIDAE	<i>Carduelis pinus</i>	Jilguero Pinero	-
PASERIFORMES	REGULIDAE	<i>Regulus caléndula</i>	Reyesuelo	-
PASERIFORMES	TURDIDAE	<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo Gorgiazul	-
PASERIFORMES	TURDIDAE	<i>Turdus migratorius</i>	Primavera Real	-
PASERIFORMES	BOMBYCILLIDAE	<i>Ptilogonys cinereus</i>	Capulinerio Gris	-
PASERIFORMES	VIREONIDAE	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo Pálido	-
PASERIFORMES	VIREONIDAE	<i>Vireo huttoni</i>	Vireo Pardo	-
PASERIFORMES	VIREONIDAE	<i>Vireo solitarius</i>	Vireo de Anteojos	-
PASERIFORMES	PARULIDAE	<i>Cardellilla rubrifrons</i>	Verdín	-
PASERIFORMES	PARULIDAE	<i>Dendroica coronata</i>	Verdín	-
PASERIFORMES	PARULIDAE	<i>Dendroica graciae</i>	Verdín	-
PASERIFORMES	EMBERIZIDAE	<i>Junco phaeonotus</i>	Ojitos de Lumbre	-
PASERIFORMES	PARULIDAE	<i>Myiovorus pictus</i>	Pavito Ocotero	-
PASERIFORMES	EMBERIZIDAE	<i>Oriturus superciliosus</i>	Gorrión Cachetioscuro Serrano	-
PASERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Piranga flava</i>	Candelo	-
PASERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Piranga erythrocephala</i>	Colmenero	-

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
PASERIFORMES	FRINGILLIDAE	<i>Vermivora superciliosa</i>	Gusanero	-
PASERIFORMES	FRINGILLIDAE	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión Cantador	-
PASERIFORMES	TROGONIDAE	<i>Trogon Mexicanus</i>	Coa, Trogon mexicano	-
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Colaptes auratus</i> <u>Linnaeus</u>	Carpintero Alirroja	-
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Melanerpes formicivorus</i> <u>Swainson</u> ,	Carpintero Bellotero	-
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Picoides villosus</i>	Carpintero Ocotero	-
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Campephilus imperialis</i> <u>Gould</u>	Carpintero Imperial	(E) Ya no se ha localizado en la zona
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Rhynchopsita pachyrhyncha</i>	Cotorra Serrana	P
STRIFORMES	TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i> <u>Scopoli</u>	Lechuza	-
STRIFORMES	STRIGUIDAE	<i>Buho virginianus</i> <u>Gmelin</u>	Búho Cornudo	A
STRIFORMES	STRIGUIDAE	<i>Otus asio</i>	Tecolotillo Chillón	Pr
STRIFORMES	STRIGUIDAE	<i>Otus flameolus</i>	Tecolotillo Ojos Negros	-
STRIFORMES	STRIGUIDAE	<i>Otus trichopsis</i>	Tecolotillo	-
TROCHILIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí Orejiblanco	-
TROCHILIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Lampormis clemenciae</i>	Colibrí Cuello Azul	-
TROCHILIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Atthis heloisa</i>	Colibrí Cuello vino	-

Tabla 55 Listado potencial de fauna silvestre mamíferos.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
MAMÍFEROS				
MARSUPIALA	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	-
INSECTÍVORA	SORICIDAE	<i>Sorex oreopolus</i>	Musaraña	-
CHIROPTERA	VESPERTILIONIDAE	<i>Idionycteris phyllotis</i>	Murciélago orejón	-
CHIROPTERA	VESPERTILIONIDAE	<i>Myotis velifer</i>	Miotis de cueva	-
CARNÍVORA	CANIDAE	<i>Canis latrans</i>	Coyote	-
CARNÍVORA	CANIDAE	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	-
CARNÍVORA	FELIDAE	<i>Puma concolor</i>	Puma, León de montaña	-

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
CARNÍVORA	FELIDAE	<i>Puma yaguaroundi</i>	Onza	-
CARNÍVORA	FELIDAE	<i>Lynx rufus</i>	Gato montes	-
CARNÍVORA	MEPHITIDAE	<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo caneadado	-
CARNÍVORA	MEPHITIDAE	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo lizado	-
CARNÍVORA	PROCYONIDAE	<i>Nasua narica</i>	Tejón	-
CARNÍVORA	PROCYONIDAE	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-
ARTIODACTYLA	TAYASSUIDAE	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de collar	-
ARTIODACTILA	CERVIDAE	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola Blanca	-
RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Tamias bulleri</i>	Chichimoco	-
RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Sciurus niger</i>	Ardillón amarillo	-
RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Sciurus aberti</i>	Ardillón gris	-
RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla pedrera	-
RODENTIA	GEOMYIDAE	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	-
RODENTIA	MURIDAE	<i>Onychomys torridus</i> <i>Ramona</i>	Ratón carnívoro	-
RODENTIA	CRICETIDAE	<i>Peromyscus boylii</i>	Ratón zarcero	-
RODENTIA	CRICETIDAE	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón coludo	-
RODENTIA	CRICETIDAE	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón cosechador	-
LAGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	-
LAGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Lepus callotis</i>	Liebre	-

Método de muestreo por grupo faunístico

Es importante mencionar que, el conocimiento de las especies con distribución potencial en el área sujeta a CUSTF, permitieron definir el método y técnica de muestreo que se ajustara a las especies, lo que contribuye al registro de especies. Para establecer el método de muestreo de fauna en el área sujeta a CUSTF, se consideró las diferencias fisiológicas y etológicas que existen entre los diferentes grupos, con el objetivo de por lo que se establecieron diferentes métodos para su registro, mismos que se enlistan a continuación.

A. Herpetofauna

Para el listado de anfibios y reptiles se realizaron 56 transectos de dimensiones de 200 m de largo por 20 m. de ancho, lo que equivale a un área de muestreo de 22.4 ha. El número de transectos fue de manera proporcional a la longitud del área a afectar, cubriendo una superficie no menor al 10% del área a perturbar. Se realizó una exhaustiva búsqueda en lugares potenciales tales como: afloramientos rocosos, troncos caídos, debajo de la hojarasca y cuerpos de agua. Así mismo se anotó en una libreta de campo, los avistamientos de cada una de las especies y el tipo de vegetación de cada uno de los transectos. En los ejemplares capturados se identificaron de forma directa y en algunos casos se tomaron fotografías para su identificación por claves. Se corroboró la presencia de algunas especies de reptiles con pláticas y entrevistas con los lugareños de la zona de estudio. De igual manera se enlistaron especies que por su distribución ecológica, es muy probable su ocurrencia de acuerdo con los tipos de hábitats.

B. Avifauna

Para la elaboración de los listados, riqueza y densidad de especies de aves existente en el área que se afectara por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), fue mediante 56 transectos (de 200 m de largo por 200 m. de ancho, lo que equivale a 224 ha de muestreo).

En cada transecto se realizaron censos de aves iniciando desde antes del amanecer y se concluyeron antes de mediodía, hora en que disminuye la actividad de estas. Para la identificación de la avifauna se recurrió a la experiencia persona acumulada en ecosistemas similares, además se emplearon binoculares 10x42, así como de guías de identificación (Howell, S. N. G, y S. Webb, 1995 y Peterson, T. y E. L. Chalif 1989), todas las aves observadas y/o identificadas por su canto o llamado se registraron en una libreta de campo, anotando la especie y en número de individuos de cada especie. Asimismo, se cotejaron las especies con categoría de riesgo según la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

C. Mastofauna

Para el listado del grupo de los mamíferos se realizaron 56 transectos de dimensiones de 200 m de largo por 100 m de ancho de forma perpendicular a la línea de cambio de uso de suelo. El muestreo equivale a 112 ha. Registrando cualquier tipo de evidencia, como son: huellas, excretas, pelos, senderos, madrigueras, restos orgánicos, sonidos y otros rastros que indican la presencia de mamíferos. Se recurrió a literatura especializada para corroborar la presencia de especies. (Aranda, 2000; Villarreal, 2000; Olaus y Elbroch, 2005; Fiona, 2006 y Natureserve, 2012). Se registra también las especies que no fueron observadas pero que es de posible su ocurrencia, de acuerdo con el tipo de ecosistema, además que muchas especies presentan un rango de distribución muy amplio.

Tabla 56 Coordenadas sitios de muestreo de muestreo de aves, mamíferos y herpetofauna.

Transecto No.	Vértice	X	Y
1	1	414194.00	2701928.30
	2	414085.00	2701974.00
	3	414062.03	2702052.51
2	1	414005.86	2702244.47
	2	413995.31	2702280.55
	3	413872.44	2702386.76
3	1	413872.44	2702386.76
	2	413822.82	2702429.65
	3	413763.55	2702550.28
4	1	413675.35	2702729.79
	2	413633.17	2702815.64
	3	413582.76	2702907.00
5	1	413582.76	2702907.00
	2	413547.49	2702970.92
	3	413603.76	2703021.15
	4	413602.33	2703072.69

Transecto No.	Vértice	X	Y
6	1	413627.64	2703260.70
	2	413737.98	2703375.78
	3	413757.87	2703411.14
7	1	413757.87	2703411.14
	2	413850.68	2703576.12
	3	413854.16	2703586.25
8	1	413919.06	2703775.42
	2	413929.84	2703806.84
	3	414007.78	2703887.61
	4	414002.60	2703941.91
9	1	414002.60	2703941.91
	2	413983.98	2704137.16
	3	413981.99	2704140.47
10	1	413879.18	2704312.02
	2	413873.41	2704321.65
	3	413811.74	2704449.61
	4	413768.47	2704467.26
11	1	413768.47	2704467.26
	2	413610.84	2704531.57
	3	413583.57	2704543.48
12	1	413401.23	2704625.52
	2	413222.53	2704715.34
13	1	413222.53	2704715.34
	2	413105.86	2704773.97
	3	413072.67	2704834.95
14	1	413057.79	2705020.95
	2	413092.85	2705134.05
	3	413124.10	2705209.41
15	1	413124.10	2705209.41
	2	413165.38	2705308.93
	3	413198.27	2705395.13
16	1	413269.51	2705582.01
	2	413337.76	2705770.00
17	1	413337.76	2705770.00
	2	413346.11	2705793.01
	2	413193.65	2705879.99
18	1	413019.44	2705978.21
	2	412928.46	2706027.38
	3	412852.19	2705968.11
19	1	412852.19	2705968.11
	2	412694.27	2705845.39
20	1	412518.10	2705890.04
	2	412477.22	2705928.56
	3	412468.72	2706013.47
	4	412422.12	2706048.82
21	1	412422.12	2706048.82

Transecto No.	Vértice	X	Y
	2	412388.69	2706074.18
	3	412278.98	2705971.74
	4	412273.65	2705965.85
22	1	412139.57	2705817.46
	2	412123.91	2705800.13
	3	411998.39	2705715.15
	4	411975.80	2705726.02
23	1	411975.80	2705726.02
	2	411937.46	2705744.46
	3	411822.32	2705787.68
	4	411788.74	2705795.46
24	1	411607.14	2705875.90
	2	411495.32	2705935.53
	3	411423.59	2705950.48
25	1	411423.59	2705950.48
	2	411261.99	2705984.16
	3	411227.08	2705985.18
26	1	411029.99	2705966.23
	2	410837.28	2705915.62
	3	410836.53	2705915.57
27	1	410836.53	2705915.57
	2	410637.09	2705900.66
28	1	410469.58	2705837.69
	2	410366.27	2705666.44
29	1	410366.27	2705666.44
	2	410262.95	2705495.20
30	1	410171.46	2705317.48
	2	410118.56	2705210.27
	3	410042.94	2705182.83
31	1	410042.94	2705182.83
	2	409924.78	2705139.94
	3	409855.53	2705113.01
32	1	409669.13	2705040.51
	2	409482.74	2704968.01
33	1	409482.74	2704968.01
	2	409475.25	2704965.10
	3	409316.55	2704896.33
	4	409297.66	2704894.23
34	1	409101.50	2704856.34
	2	408929.49	2704818.33
	3	408906.67	2704811.44
35	1	408906.67	2704811.44
	2	408791.96	2704776.81
	3	408715.96	2704751.25
36	1	408521.94	2704712.74
	2	408481.29	2704711.74

Transecto No.	Vértice	X	Y
	3	408374.67	2704729.76
	4	408332.41	2704758.67
37	1	408332.41	2704758.67
	2	408217.88	2704837.04
	3	408184.76	2704888.53
38	1	408015.52	2704986.17
	2	407905.30	2705042.24
	3	407831.03	2705059.86
39	1	407831.03	2705059.86
	2	407818.24	2705062.89
	3	407729.46	2705125.42
	4	407652.19	2705112.97
40	1	407454.64	2705105.98
	2	407403.53	2705113.82
	3	407263.89	2705163.74
41	1	407263.89	2705163.74
	2	407220.81	2705179.14
	3	407068.54	2705203.73
42	1	406872.83	2705201.40
	2	406832.74	2705190.68
	3	406687.82	2705126.48
43	1	406687.82	2705126.48
	2	406670.26	2705118.70
	2	406535.10	2704998.62
44	1	406371.86	2704901.41
	2	406171.87	2704899.63
45	1	406171.87	2704899.63
	2	406127.48	2704899.23
	3	405999.58	2704869.77
	4	405976.46	2704862.12
46	1	405976.46	2704862.12
	2	405786.55	2704799.43
47	1	406872.83	2705201.40
	2	406951.94	2705222.56
	3	407068.54	2705203.73
48	1	407454.64	2705105.98
	2	407533.72	2705093.87
	3	407652.19	2705112.97
49	1	408015.52	2704986.17
	2	408086.97	2704949.81
	3	408166.45	2704917.00
	4	408184.76	2704888.53
50	1	408521.94	2704712.74
	2	408607.76	2704714.87
	3	408715.96	2704751.25
51	1	411029.99	2705966.23

Transecto No.	Vértice	X	Y
	2	411114.59	2705988.45
	3	411227.08	2705985.18
52	1	411607.14	2705875.90
	2	411734.36	2705808.05
	3	411788.74	2705795.46
53	1	412139.57	2705817.46
	2	412273.65	2705965.85
54	1	412518.10	2705890.04
	2	412579.07	2705832.60
	3	412692.57	2705844.06
	4	412694.27	2705845.39
55	1	413019.44	2705978.21
	2	413058.84	2705956.91
	3	413193.65	2705879.99
56	1	413057.79	2705020.95
	2	413030.70	2704912.04
	3	413072.67	2704834.95

Resultados

Dentro del área sujeta a CUSTF se identificó la presencia de 27 especies de fauna silvestre, de las cuales 5 pertenecen al grupo de herpetofauna, 12 a avifauna y 10 a mastofauna.

Tabla 57 Especies de fauna localizadas dentro del área CUSTF.

Nombre científico	Nombre Común	No. de Ind.	Tipo de Identificación	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución Endemismo	De lento Desplazamiento
AVES						
<i>Ammodramus sandwichensis</i>	Gorrión	9	A	-	-	-
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Hurraca mexicana	6	A	-	-	-
<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila cola roja	1	A	-	-	-
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca de copete	10	A	-	-	-
<i>Cathartes aura</i>	Aura	18	A	-	-	-
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Hurraca	3	A	-	-	-
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	18	A	-	-	-
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	6	A	-	-	-
<i>Myioborus pictus</i>	Chipe ala blanca	3	A	-	-	-
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	2	A	-	-	-
<i>Trogon mexicanus</i>	Trogon mexicano	16	P	-	-	-
<i>Turdus migratorius</i>	Tordo	12	A	-	-	-

Nombre científico	Nombre Común	No. de Ind.	Tipo de Identificación	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución Endemismo	De lento Desplazamiento
MAMIFEROS						
<i>Canis latrans</i>	Coyote	11	A,E	-	-	-
<i>Conepatus leuc onotus</i>	Zorrillo de espalda blanca norteño	12	A	-	-	-
<i>Lynx rufus</i>	Lince	27	A	-	-	-
<i>Nasua narica</i>	Coatí	13	A	-	-	-
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata mexicana	75	E	-	-	-
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	12	A,E	-	-	-
<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí	5	A	-	-	-
<i>Sciurus nayaritensis</i>	Ardilla zorro mexicana	54	A	-	-	-
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	59	A,E	-	-	-
<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza mexicana	5	A	-	-	-
HERPETOFAUNA						
<i>Bufo occidentalis</i>	Sapo pinero	4	A	-	-	x
<i>Sceloporus cautus</i>	Lagartija espinosa tímida	2	A	-	-	x
<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija Espinosa de Pastizal	5	A	-	-	x
<i>Storeria storerioides</i>	Culebra parda mexicana	8	A	-	-	x
<i>Sympholis lippiens</i>	Culebra cola corta mexicana	7	A	-	-	x

Nota: H = Huellas, E = Excretas, A = Avistamiento, P = Plumas/Pelaje, N = Nidos, M = Madrigueras.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se enlistan las características propias de cada uno de los individuos registrados en el área sujeta a CUSTF.

Tabla 58 Características de cada individuo de fauna en el área CUSTF.

Nombre científico	Nombre común	Valor cinegético	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Distribución vertical
Aves								
<i>Ammodramus sandwichensis</i>	Gorrión	No	Buena BPQ	R	Común	Gregaria	Insectívoro	Arbóreo
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Hurraca mexicana	No	Buena BPQ	R	Común	Gregaria	Insectívoro	Arbóreo
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	No	Buena BPQ	MI,R	Poco común	Solitario	Camívoro	Arbóreo
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca de copete	No	Buena BPQ	R	Poco común	Pareja	Omnívoro	Arbóreo

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "L.D. SAN MIGUEL DE CRUCES - CUEVECILLAS", MUNICIPIO DE SAN DIMAS, DURANGO

<i>Cathartes aura</i>	Aura común	No	Buena BPQ	R	Común	Abundante	Carroñero	Arbóreo
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Hurraca	No	Buena BPQ	R	Común	Gregaria	Insectívoro	Arbustivo
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	No	Buena BPQ	MV,MI,R,T	Abundante	Gregaria	Insectívoro	Arbóreo
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	No	Buena BPQ	R,MI	Común	Gregaria	Omnívoro	Arbóreo
<i>Myioborus pictus</i>	Chipe ala blanca	No	Buena BPQ	R	Común	Solitario	Omnívoro	Arbóreo
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	No	Buena BPQ	R	Común	Gregaria	Omnívoro	Arbóreo
<i>Trogon mexicanus</i>	Trogon mexicano	No	Buena BPQ	R	Común	Gregaria	Insectívoro	Arbóreo
<i>Turdus migratorius</i>	Turdus migratorius	No	Buena BPQ	MI,R	Común	Gregaria	Omnívoro	Arbustivo
Mamíferos								
<i>Canis latrans</i>	Coyote	Si	Buena BPQ	R	común	Solitario	Camívoro	Herbáceo
<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de espalda blanca norteño	No	Buena BPQ	R	Poco común	Solitario	Insectívoro	Herbáceo
<i>Lynx rufus</i>	Gato montés	No	Buena BPQ	R	Poco común	Solitario	Camívoro	Herbáceo
<i>Nasua narica</i>	Coatí	No	Buena BPQ	R	Común	Solitario	Camívoro	Herbáceo
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata nopalera	No	Buena BPQ	R	Común	Solitario	Omnívoro	Herbáceo
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	Si	Buena BPQ	R	Común	Solitario	herbívoros	Herbáceo
<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí	Si	Buena BPQ	R	Común	Gragario	Omnívoro	Herbáceo
<i>Sciurus nayaritensis</i>	Ardilla zorro mexicana	No	Buena BPQ	R	Común	Parejas	Granívoro	Herbáceo
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Si	Buena BPQ	R	Común	Gregaria	Herbívoros	Herbáceo
<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	No	Buena BPQ	R	Común	Gregaria	Herbívoros	Herbáceo
Herpetofauna								
<i>Bufo occidentalis</i>	Sapo pinero	No	Buena BPQ	R	Poco común	Pareja	Invertebrado	Herbáceo
<i>Sceloporus cautus</i>	Lagartija espinosa tímida	No	Buena BPQ	R	Poco común	Solitario	Invertebrado	Herbáceo
<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija Espinosa de Pastizal	No	Buena BPQ	R	Poco común	Solitario	Invertebrado	Herbáceo
<i>Storeria storerioides</i>	Culebra parda mexicana	No	Buena BPQ	R	Común	Solitario	Camívoro	Herbáceo
<i>Sympholis lippiens</i>	Culebra cola corta mexicana	No	Buena BPQ	R	Común	Solitario	Camívoro	Herbáceo

Nota: **Residencia: Categorías de residencia:** R – residente, T – Transitoria, MI – Migratoria de Invierno, A – Accidental, MV – Migratoria de Verano y O – Oceánica.

Las memorias de cálculo que permiten determinar parámetros e índices de diversidad de la fauna en el ecosistema por afectar dentro de la cuenca, subcuenca o SA se encuentran en el CD anexo al proyecto.

Se realizaron 56 transectos para aves, mamíferos y herpetofauna. La demostración estadística que justifica el muestreo tomando en cuenta la diversidad es la siguiente:

Se analizaron los datos encontrados separándola por componente faunístico. El análisis mediante métodos de rarefacción no paramétricos (Chao2) y Modelo Logarítmico o Potencial de acuerdo con el que presente mejor ajuste (R^2) para observar la certeza de que el inventario para la biodiversidad de fauna es suficiente en la superficie de CUSTF.

Las curvas de rarefacción se pueden construir basándonos en la acumulación de individuos o de muestras sobre el eje horizontal (X) de un sistema de coordenadas cartesianas, mientras que en el eje vertical (Y) vamos acumulando los valores de nuestras métricas de biodiversidad.

Los análisis de curvas de rarefacción basados en muestras tienen las siguientes ventajas:

- 1) Altamente confiables y permiten comparar las métricas de diversidad de manera muy adecuada.
- 2) Son más fáciles de comprender y explicar que las curvas de rarefacción basadas en el número de individuos.
- 3) Aplicando los procedimientos adecuados, permiten realizar integraciones y comparaciones de las métricas de diversidad a través de escalas espaciales (permiten estimar b y g diversidad).

Una interpretación importante del estimador Chao2 es que si su 95% IC se solapa con la riqueza máxima de especies (estimada para máximo número de muestras), esto indica que el muestreo fue exhaustivo, habiéndose capturado una muestra representativa de la diversidad y composición de especies de las comunidades.

Para ello se utiliza el software EstimateS para confeccionar curvas de rarefacción basadas en el número de muestras que estiman las métricas de diversidad.

A. Avifauna en el área sujeta a CUSTF

Con la información obtenida de los sitios de muestreo recabados se construyó una matriz de datos de abundancia de especies S.

A continuación, se elaboró la curva de acumulación de especies, la cual representa la incorporación de nuevas especies en un inventario conforme aumentan los sitios de muestreo. Se obtuvo la curva de acumulación de especies, a través de una matriz de ausencia - presencia

Estimación de los Índices de Riqueza y Diversidad para las Especies de Fauna en el Área del CUSTF.

Para la estimación de los diferentes índices de riqueza y diversidad para las especies de fauna en el área del CUSTF primeramente se realizaron las curvas de acumulación de especies generadas mediante la estimación de la riqueza, así como métodos no paramétricos para los distintos grupos con el objetivo de corroborar que el esfuerzo de muestro (sitios y/o transectos) son los suficientes y adecuados para la estimación de los diferentes indicadores, para ello se utilizó la metodología y fórmulas que ya se mencionaron, por lo que a continuación se muestran los resultados obtenidos.

Se utilizaron 60 transectos para el grupo faunístico de aves y para lo que son mamíferos y herpetofauna se realizaron 56 transectos respectivamente, lo que permitió aplicar las matrices en formato TXT para posteriormente utilizarlo el software EstimateS 9.1.0., resultando lo siguiente:

Cabe señalar que, la primera fila lleva el nombre del archivo, la segunda el número de especies y de muestras, y las siguientes corresponden a las diferentes especies. Cada columna es una unidad de muestreo.

Las cifras deben ir separadas por tabulaciones. En este caso concreto, la matriz contiene datos de abundancia.

Los resultados obtenidos a través de la Matriz de datos presentada en el cuadro anterior se procesaron en el programa EstimateS 9.1.0., introduciendo un número de aleatorización de 100. El resultado de este proceso se presenta en el Cuadro siguiente para cada grupo faunístico, mismos que fueron graficados.

Parámetros generados por el programa EstimateS 9.1.0 para la curva de acumulación de especies

Tabla 59 Parámetros para la curva de acumulación de especies (aves), fauna CUSTF.

Muestras	Riqueza (est)	Ampl. 95% I.C.	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Chao 2 Mean	Ampl. 95% I.C. chao 2	Chao 2 95% CI Lower Bound	Chao 2 95% CI Upper Bound
1	1.04	0.36	0.68	1.39	0.76		0	0
2	1.97	0.65	1.32	2.62	2.58		0	0
3	2.81	0.89	1.92	3.69	4.94		0	0
4	3.56	1.07	2.49	4.63	7.21		4.33	28.63
5	4.25	1.23	3.02	5.47	9.39		5.16	41.07
6	4.86	1.33	3.53	6.2	12.2		6.56	52.29
7	5.42	1.42	4	6.85	12.82		7.1	52.86
8	5.93	1.49	4.44	7.43	14.13		7.72	56.76
9	6.4	1.54	4.86	7.94	14.67		8.23	59.76
10	6.82	1.57	5.25	8.39	12.94		8.06	46.68
11	7.21	1.59	5.62	8.8	13.99		8.46	50.96
12	7.56	1.6	5.96	9.17	13.91		8.85	44.03
13	7.89	1.61	6.28	9.49	14.46		9.09	48.66
14	8.19	1.6	6.59	9.79	15.13		9.22	57.65
15	8.46	1.59	6.87	10.05	16.12		9.68	62.07
16	8.72	1.58	7.14	10.3	15.78		9.94	56.36
17	8.95	1.56	7.39	10.51	16.27		10.16	58.59
18	9.17	1.55	7.62	10.71	15.72		10.35	51.81
19	9.37	1.52	7.85	10.89	15.47		10.5	49.64
20	9.55	1.5	8.05	11.05	15.51		10.51	49.37
21	9.73	1.48	8.25	11.2	12.72		10.17	30.1
22	9.89	1.45	8.44	11.34	14.04		10.39	40.16
23	10.04	1.43	8.61	11.46	12.6		10.37	28.85
24	10.18	1.4	8.78	11.58	12.64		10.53	27.68

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "L.D. SAN MIGUEL DE CRUCES - CUEVECILLAS", MUNICIPIO DE SAN DIMAS, DURANGO

Muestras	Riqueza (est)	Ampl. 95% I.C.	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Chao 2 Mean	Ampl. 95% I.C. chao 2	Chao 2 95% CI Lower Bound	Chao 2 95% CI Upper Bound
25	10.31	1.38	8.93	11.68	13.23		10.67	31.6
26	10.43	1.35	9.08	11.78	13.99		10.91	36.18
27	10.54	1.32	9.22	11.87	13.53		10.97	32.2
28	10.65	1.3	9.35	11.95	13.86		11.15	33.54
29	10.75	1.28	9.47	12.02	13.26		11.14	28.79
30	10.84	1.25	9.59	12.09	13.98		11.3	33.84
31	10.93	1.23	9.7	12.16	14.43		11.34	37.9
32	11.01	1.21	9.8	12.22	13.74		11.31	32.59
33	11.09	1.19	9.9	12.27	13.15		11.3	27.5
34	11.16	1.17	9.99	12.33	13.34		11.31	30.09
35	11.23	1.15	10.08	12.38	13.36		11.44	29.51
36	11.29	1.13	10.16	12.42	13.47		11.45	30.48
37	11.35	1.11	10.24	12.46	13.47		11.6	28.92
38	11.41	1.1	10.31	12.5	13.24		11.56	27.32
39	11.46	1.08	10.38	12.54	12.59		11.47	23.17
40	11.51	1.07	10.44	12.58	12.6		11.47	23.27
41	11.56	1.06	10.5	12.61	12.82		11.56	24.95
42	11.6	1.04	10.56	12.64	12.75		11.54	24.68
43	11.65	1.03	10.62	12.67	13.05		11.71	26.65
44	11.68	1.01	10.67	12.7	13.25		11.8	27.26
45	11.72	1.01	10.71	12.73	13.09		11.85	25.56
46	11.75	0.99	10.76	12.75	12.66		11.79	22.25
47	11.79	0.99	10.8	12.78	12.29		11.75	19.18
48	11.82	0.99	10.83	12.8	12.59		11.92	20.64
49	11.85	0.98	10.87	12.82	12.78		12.01	21.64
50	11.87	0.97	10.9	12.84	12.71		12	21.05
51	11.9	0.97	10.93	12.86	12.85		12.02	22.36
52	11.92	0.96	10.96	12.88	12.8		12.01	22.03
53	11.94	0.96	10.98	12.9	12.67		12	20.75
54	11.96	0.96	11	12.92	12.32		11.96	17.8
55	11.98	0.96	11.02	12.94	12.27		11.95	17.39
56	12	0.96	11.04	12.96	12.25	0.24	12.01	16.67
60	12.25	0.24						

Tabla 60 Parámetros para la curva de acumulación de especies (mamíferos), fauna CUSTF.

Muestras	S(est)	Ampl. 95% I.C.	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Chao 2 Mean	Ampl. 95% I.C. chao 2	Chao 2 95% CI Lower Bound	Chao 2 95% CI Upper Bound
1	0.95	0.29	0.66	1.23	0.31		0	0

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "L.D. SAN MIGUEL DE CRUCES - CUEVECILLAS", MUNICIPIO DE SAN DIMAS, DURANGO

Muestras	S(est)	Ampl. 95% I.C.	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Chao 2 Mean	Ampl. 95% I.C. chao 2	Chao 2 95% CI Lower Bound	Chao 2 95% CI Upper Bound
2	1.8	0.52	1.28	2.31	1.34		0	0
3	2.56	0.7	1.86	3.27	3.25		2.28	12.56
4	3.25	0.86	2.39	4.11	6.26		3.64	24.43
5	3.87	0.98	2.89	4.85	9.39		5.04	37.01
6	4.43	1.07	3.36	5.5	10.11		5.54	38.99
7	4.93	1.14	3.79	6.07	11.89		6.27	50.39
8	5.38	1.19	4.19	6.58	12.06		6.54	48.2
9	5.79	1.23	4.56	7.02	11.32		6.49	46.42
10	6.16	1.25	4.91	7.42	10.01		6.44	36.12
11	6.49	1.26	5.23	7.76	9.67		6.73	30.75
12	6.8	1.28	5.52	8.07	10.43		7.25	32.34
13	7.07	1.27	5.8	8.34	10.65		7.55	32.22
14	7.31	1.25	6.06	8.57	11.39		7.87	35.66
15	7.54	1.25	6.29	8.78	13.26		8.5	45.58
16	7.74	1.23	6.51	8.97	11.9		8.36	33.8
17	7.92	1.2	6.72	9.13	12.29		8.37	40.26
18	8.09	1.18	6.91	9.27	11.79		8.63	31.78
19	8.24	1.15	7.09	9.4	11.16		8.58	30.39
20	8.38	1.13	7.25	9.51	10.72		8.66	25.83
21	8.51	1.1	7.41	9.61	10.73		8.87	24.48
22	8.63	1.08	7.55	9.7	10.6		8.91	23.43
23	8.73	1.04	7.69	9.78	10.53		8.97	22.46
24	8.83	1.02	7.81	9.85	10.64		9.07	24.43
25	8.92	0.99	7.93	9.9	10.07		8.98	20.64
26	9	0.96	8.04	9.96	10.06		9.13	19.33
27	9.07	0.92	8.15	10	10.34		9.21	21.62

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "L.D. SAN MIGUEL DE CRUCES - CUEVECILLAS", MUNICIPIO DE SAN DIMAS, DURANGO

Muestras	S(est)	Ampl. 95% I.C.	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Chao 2 Mean	Ampl. 95% I.C. chao 2	Chao 2 95% CI Lower Bound	Chao 2 95% CI Upper Bound
28	9.14	0.89	8.25	10.04	9.86		9.23	16.88
29	9.21	0.87	8.34	10.07	9.83		9.23	16.65
30	9.27	0.84	8.43	10.1	10.17		9.4	18.9
31	9.32	0.8	8.52	10.12	10.07		9.39	18.16
32	9.37	0.77	8.6	10.14	10.17		9.46	18.82
33	9.42	0.75	8.67	10.16	10.17		9.46	18.81
34	9.46	0.71	8.75	10.17	10.14		9.59	17.24
35	9.5	0.68	8.82	10.18	10.13		9.59	17.19
36	9.54	0.65	8.89	10.19	10.15		9.59	17.48
37	9.57	0.61	8.96	10.19	10.16		9.59	17.62
38	9.61	0.59	9.02	10.19	10.15		9.59	17.53
39	9.64	0.56	9.08	10.19	10.05		9.58	16.46
40	9.67	0.53	9.14	10.19	10.01		9.58	15.94
41	9.69	0.49	9.2	10.19	10.14		9.73	15.66
42	9.72	0.46	9.26	10.18	10.07		9.72	15.5
43	9.75	0.43	9.32	10.17	10.13		9.79	15.71
44	9.77	0.4	9.37	10.16	10.14		9.8	15.93
45	9.79	0.36	9.43	10.15	10.15		9.8	16.01
46	9.81	0.33	9.48	10.14	10.19		9.8	16.58
47	9.83	0.29	9.54	10.13	10.16		9.87	15.37
48	9.85	0.26	9.59	10.12	10.18		9.87	15.64
49	9.87	0.23	9.64	10.1	10.28		9.88	16.8
50	9.89	0.2	9.69	10.09	10.24		9.88	16.27
51	9.91	0.17	9.74	10.08	10.3		9.95	16.31
52	9.93	0.13	9.8	10.06	10.13		9.93	14.39
53	9.95	0.1	9.85	10.05	10.13		9.93	14.38

Muestras	S(est)	Ampl. 95% I.C.	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Chao 2 Mean	Ampl. 95% I.C. chao 2	Chao 2 95% CI Lower Bound	Chao 2 95% CI Upper Bound
54	9.96	0.06	9.9	10.03	10.11		9.93	14.2
55	9.98	0.03	9.95	10.02	10.07		10	12.75
56	10	0	10	10	10	0	10	11.75
60	10	0						

Tabla 61 Parámetros para la curva de acumulación de especies (herpetofauna), fauna CUSTF.

Muestras	S(est)	Ampl. 95% I.C.	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Chao 2 Mean	Ampl. 95% I.C. chao 2	Chao 2 95% CI Lower Bound	Chao 2 95% CI Upper Bound
1	0.39	0.13	0.26	0.53	0.3		0	0
2	0.76	0.26	0.5	1.01	0.56		0	0
3	1.09	0.35	0.74	1.45	0.8		0	0
4	1.4	0.43	0.97	1.84	2.36		0	0
5	1.69	0.5	1.19	2.2	2.97		0	0
6	1.96	0.56	1.4	2.52	3.9		0	0
7	2.2	0.6	1.6	2.81	4.52		0	0
8	2.43	0.64	1.79	3.07	4.62		0	0
9	2.64	0.67	1.97	3.31	5.66		3.64	24.52
10	2.83	0.68	2.15	3.52	5.65		3.7	23.36
11	3.01	0.7	2.31	3.71	6.38		4.07	26.66
12	3.17	0.7	2.47	3.87	6.95		4.41	27.45
13	3.33	0.7	2.63	4.03	6.97		4.41	27.6
14	3.46	0.69	2.77	4.16	7.43		4.62	31.87
15	3.59	0.68	2.91	4.28	6.88		4.53	28.64
16	3.71	0.67	3.04	4.38	6.29		4.48	22.73
17	3.82	0.66	3.16	4.48	6.44		4.53	24.65
18	3.92	0.64	3.28	4.56	5.93		4.54	19.88
19	4.01	0.61	3.4	4.63	5.96		4.61	19.9
20	4.1	0.6	3.5	4.7	5.82		4.66	17.94
21	4.18	0.57	3.61	4.75	6.33		4.85	21.11
22	4.25	0.55	3.7	4.8	6.33		4.85	21.45
23	4.32	0.53	3.79	4.84	6.4		4.85	22.23
24	4.38	0.5	3.88	4.88	6.11		4.82	19.74
25	4.44	0.48	3.96	4.91	5.93		4.8	18.41

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "L.D. SAN MIGUEL DE CRUCES - CUEVECILLAS", MUNICIPIO DE SAN DIMAS, DURANGO

Muestras	S(est)	Ampl. 95% I.C.	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Chao 2 Mean	Ampl. 95% I.C. chao 2	Chao 2 95% CI Lower Bound	Chao 2 95% CI Upper Bound
26	4.49	0.45	4.04	4.93	5.53		4.76	14.94
27	4.54	0.42	4.12	4.95	5.26		4.73	12.27
28	4.58	0.39	4.19	4.97	5.41		4.82	12.74
29	4.62	0.37	4.25	4.99	5.04		4.78	9.67
30	4.66	0.34	4.32	5	5.03		4.78	9.55
31	4.69	0.32	4.37	5.01	5.03		4.78	9.61
32	4.72	0.29	4.43	5.02	5.05		4.78	9.87
33	4.75	0.27	4.48	5.02	5.05		4.78	9.86
34	4.78	0.25	4.53	5.03	4.96		4.77	9.01
35	4.8	0.22	4.58	5.03	4.98		4.77	9.26
36	4.83	0.21	4.62	5.03	4.91		4.77	8.3
37	4.85	0.19	4.66	5.03	5.02		4.85	8.93
38	4.87	0.17	4.7	5.03	5.03		4.85	8.91
39	4.88	0.14	4.74	5.03	4.99		4.85	8.32
40	4.9	0.13	4.77	5.03	4.99		4.85	8.3
41	4.91	0.11	4.8	5.03	4.99		4.85	8.34
42	4.93	0.1	4.83	5.03	4.99		4.85	8.32
43	4.94	0.09	4.85	5.02	4.95		4.85	7.76
44	4.95	0.07	4.88	5.02	4.95		4.85	7.75
45	4.96	0.06	4.9	5.02	4.91		4.84	7.27
46	4.97	0.05	4.92	5.02	4.91		4.84	7.23
47	4.97	0.04	4.93	5.01	4.91		4.84	7.18
48	4.98	0.03	4.95	5.01	4.91		4.84	7.18
49	4.99	0.03	4.96	5.01	4.91		4.84	7.14
50	4.99	0.02	4.97	5.01	4.99		4.92	7.27
51	4.99	0.01	4.98	5	5.03		5	6.87
52	5	0.01	4.99	5	5.03		5	6.84
53	5	0.01	4.99	5	5.03		5	6.79
54	5	0	5	5	5.03		5	6.69
55	5	0	5	5	5		5	6.13
56	5	0	5	5	5	0	5	6.06
60	5	0						

Como se puede observar en las gráficas siguientes, en los diferentes grupos de fauna (avifauna, mastofauna y herpetofauna), los resultados indican que el esfuerzo de muestreo utilizado es bueno y es adecuado para estimar los diferentes indicadores de riqueza y diversidad de las especies ecológicas presente dentro del área del CUSTF.

El estimador Chao2 indica que si su 95% IC se solapa con la riqueza máxima de especies (estimada para máximo número de muestras), esto muestra que el muestreo fue exhaustivo, habiéndose capturado una muestra representativa de la diversidad y composición de especies la comunidad.

En las gráficas siguientes se observa que las curvas de acumulación de especies representan un buen muestreo, dado que los intervalos de confianza de Chao 2 se solapan con el máximo número de muestras estimado.

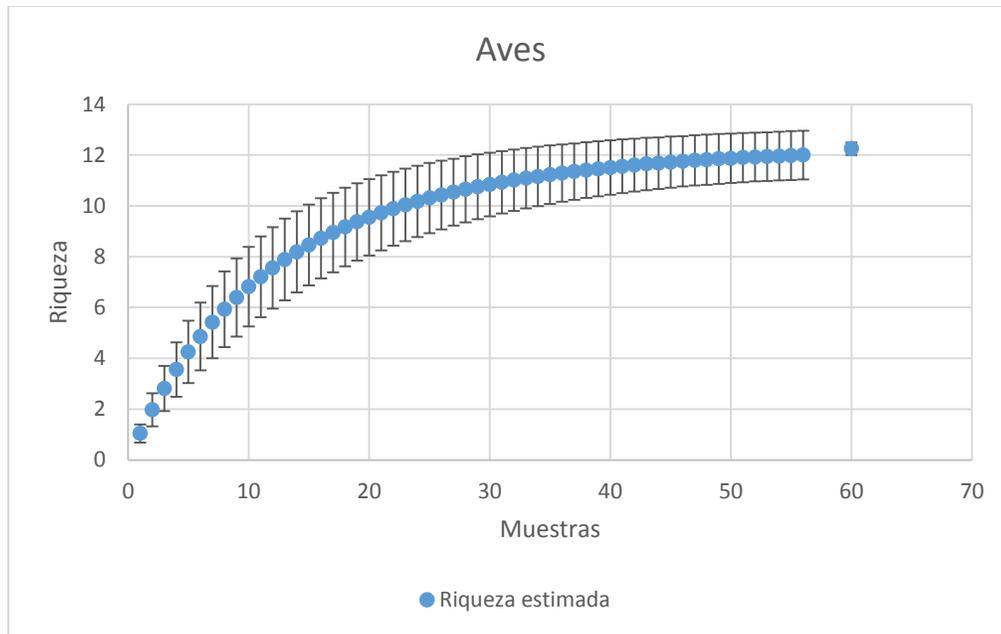


Gráfico 11 Curva de acumulación de especies CUSTF aves.

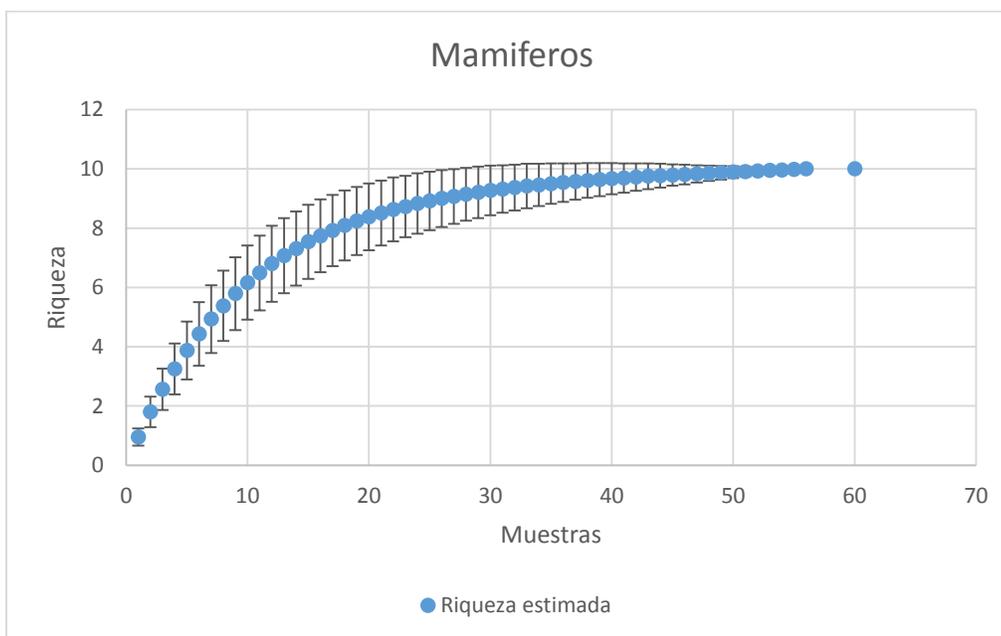


Gráfico 12 Curva de acumulación de especies CUSTF mamíferos.

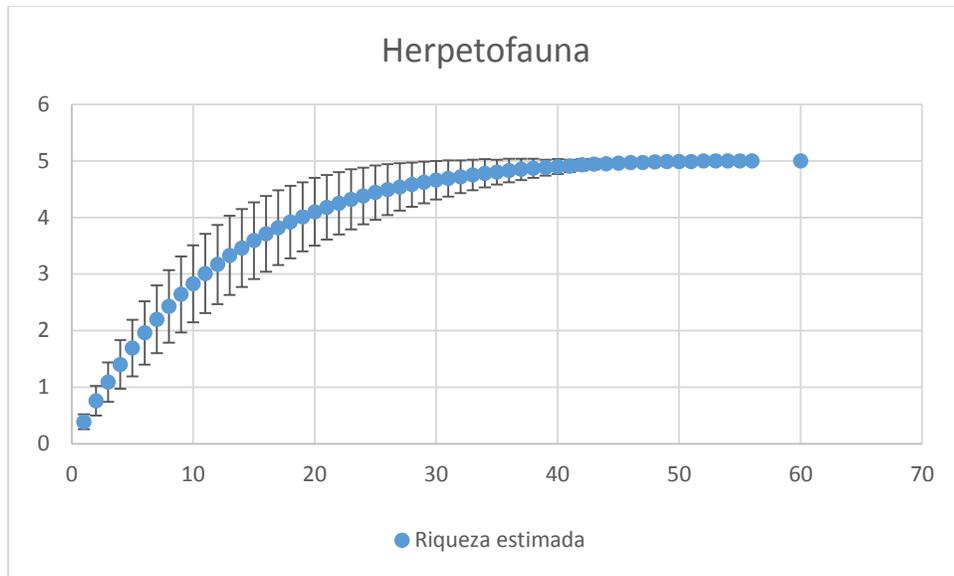


Gráfico 13 Curva de acumulación de especies CUSTF herpetofauna.

Estimación de los modelos paramétricos (Logarítmica y Potencial) conforme a la proporción de especies registradas (Sobs).

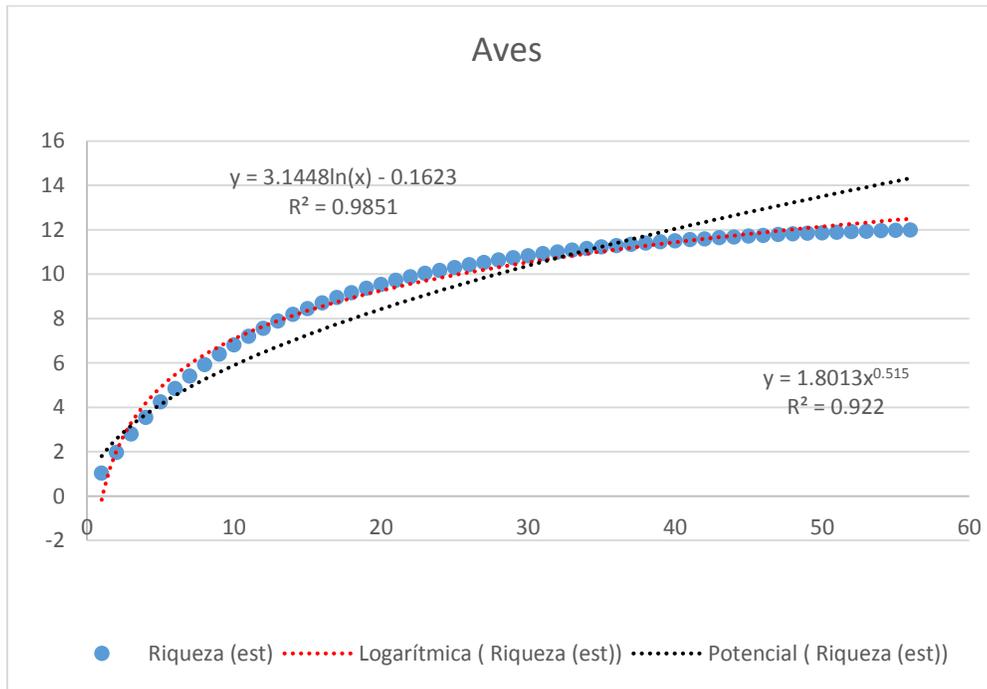


Gráfico 14 Modelos paramétricos (logarítmica y potencial) CUSTF aves.

Tabla 62 Modelo logarítmico CUSTF aves.

Muestras	alfa	beta	Resultado
56	0.1623	3.1448	13
61	0.1623	3.1448	13
66	0.1623	3.1448	13

De acuerdo con los resultados obtenidos para el coeficiente de determinación (R^2) para el componente de **Aves**, nos indica que el modelo Logarítmico es el que presenta el mejor ajuste, dado en un 98% de confiabilidad, y una vez sustituidos los valores en la ecuación nos indica que el muestreo fue suficiente y que se localizaron todas las especies posibles.

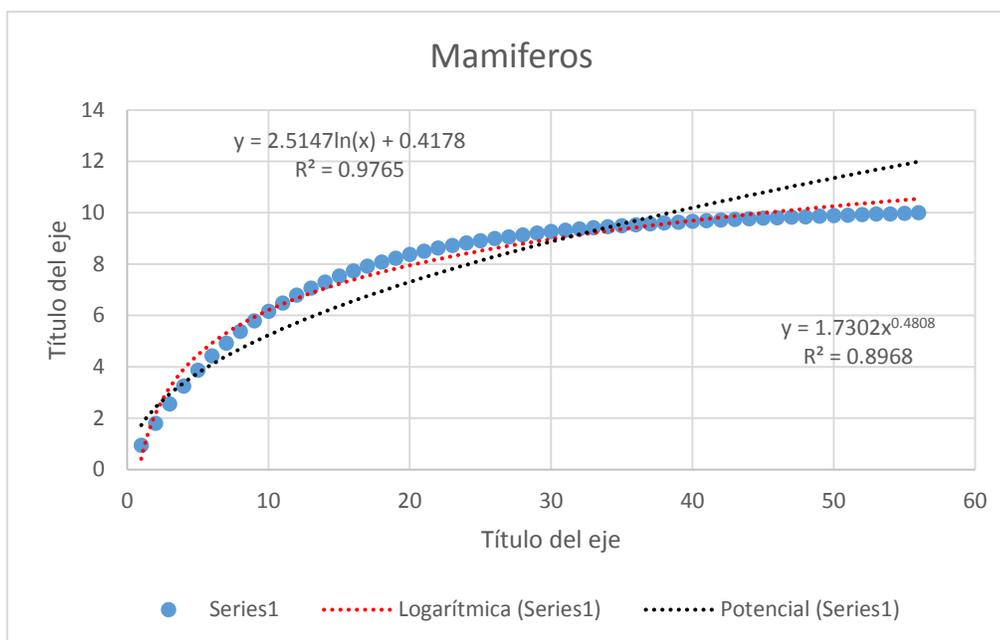


Gráfico 15 Modelos paramétricos (logarítmica y potencial) CUSTF mamíferos.

Tabla 63 Modelo potencial CUSTF mamíferos.

Muestras	alfa	beta	Resultado
56	0.4178	2.5147	11
61	0.4178	2.5147	11
66	0.4178	2.5147	11

De acuerdo con los resultados obtenidos para las R^2 para el componente de **mamíferos**, indica que el modelo Potencial es el que presenta el mejor ajuste, dado en un 97% de confiabilidad, y una vez sustituidos los valores en la ecuación nos indica que el muestreo fue suficiente y que se localizaron todas las especies posibles.

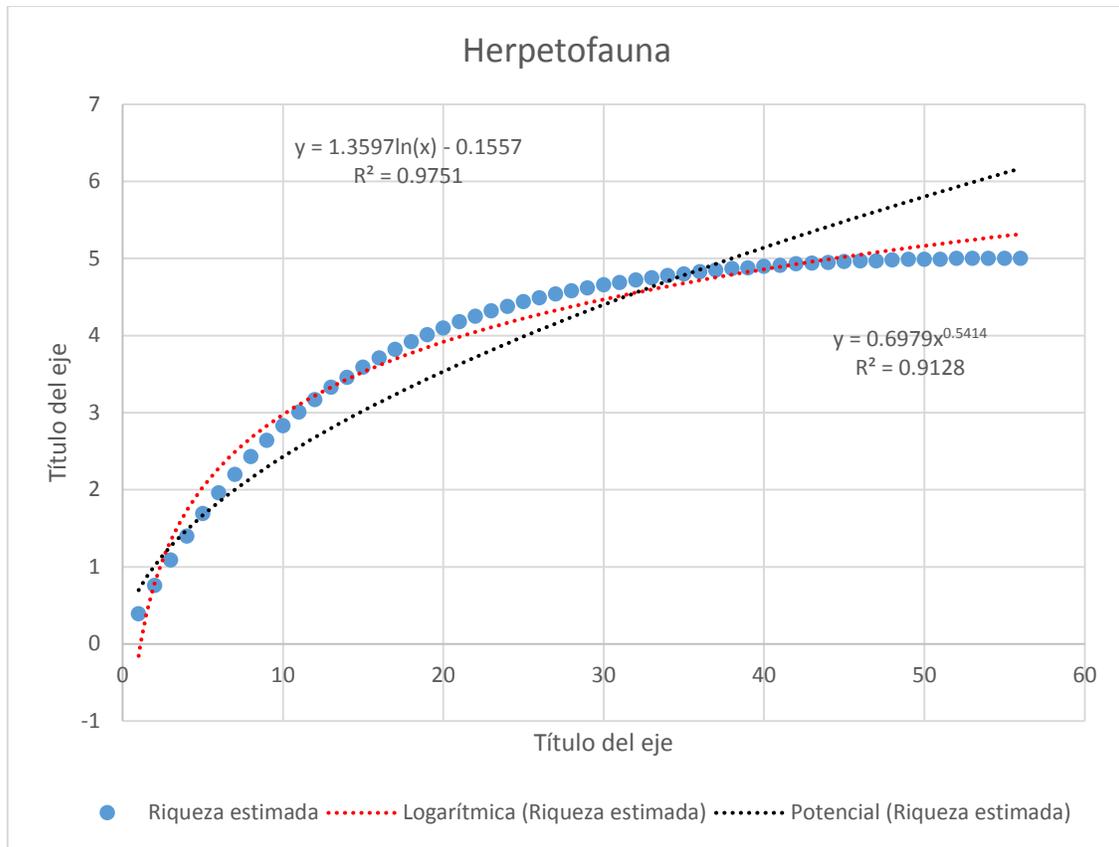


Gráfico 16 Modelos paramétricos (logarítmica y potencial) CUSTF herpetofauna.

Tabla 64 Modelo potencial CUSTF herpetofauna.

Muestras	alfa	beta	Resultado
56	0.1557	1.3597	6
61	0.1557	1.3597	6
66	0.1557	1.3597	6

De acuerdo con los resultados obtenidos para las R^2 para el componente de **Herpetofauna**, indica que el modelo Potencial es el que presenta el mejor ajuste, dado en un 97% de confiabilidad y una vez sustituidos los valores en la ecuación nos indica que el muestreo fue suficiente y que se localizaron todas las especies posibles.

En conclusión, se puede decir que los esfuerzos de muestreos realizados para cada grupo faunístico del CUSTF es el adecuado para las estimaciones de los diversos indicadores de biodiversidad (índice de Shannon-Wiener, Simpson, etc.)

Índice de Shannon.

El índice de Shannon tiene un valor máximo constante en torno a 5.3, conocido un resultado puede compararse directamente con este como medida de referencia (Margalef, 1992).

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

Dónde:

H' = Índice de Shannon.

S = número de especies.

P_i = proporción de individuos de la especie *i*.

A mayor valor de H' mayor diversidad de especies.

Tabla 65 Índice de Shannon para avifauna presente en el área sujeta a CUSTF.

No.	Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H'	Densidad relativa
1	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Hurraca mexicana	6	0.0577	-2.8526	0.1646	5.77
2	<i>Ammodramus sandwichensis</i>	Gorrion	9	0.0865	-2.4472	0.2118	8.65
3	<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila cola roja	1	0.0096	-4.6444	0.0447	0.96
4	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca de copete	10	0.0962	-2.3418	0.2252	9.62
5	<i>Cathartes aura</i>	Aura	18	0.1731	-1.7540	0.3036	17.31
6	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Hurraca	3	0.0288	-3.5458	0.1023	2.88
7	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	18	0.1731	-1.7540	0.3036	17.31
8	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	6	0.0577	-2.8526	0.1646	5.77
9	<i>Myioborus pictus</i>	Chipe ala blanca	3	0.0288	-3.5458	0.1023	2.88
10	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	2	0.0192	-3.9512	0.0760	1.92
11	<i>Trogon mexicanus</i>	Trogon mexicano	16	0.1538	-1.8718	0.2880	15.38
12	<i>Turdus migratorius</i>	Tordo	12	0.1154	-2.1595	0.2492	11.54
			104			2.2356	100
						Riqueza S =	12
						H Calculada =	2.24
						H max Ln S	2.48
						Equidad J	0.90

Como se puede observar el valor de H' es igual a 2.24, lo que indica que en el área existe una diversidad media de especies en el área sujeta a CUSTF, y la diversidad máxima sería de 2.48, indicando que la diversidad del área sujeta a CUSTF está por alcanzar su máxima diversidad.

Tabla 66 Índice de Shannon para mastofauna presente en el área sujeta a CUSTF.

No.	Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H'	Densidad relativa
1	<i>Canis latrans</i>	Coyote	14	0.0972	-2.3308	0.2266	9.72
2	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de espalda blanca norteño	6	0.0417	-3.1781	0.1324	4.17
3	<i>Lynx rufus</i>	Lince	19	0.1319	-2.0254	0.2672	13.19
4	<i>Nasua narica</i>	Coatí	5	0.0347	-3.3604	0.1167	3.47
5	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata magueyera mexicana	26	0.1806	-1.7117	0.3091	18.06
6	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	7	0.0486	-3.0239	0.1470	4.86

No.	Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H'	Densidad relativa
7	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí	1	0.0069	-4.9698	0.0345	0.69
8	<i>Sciurus nayaritensis</i>	Ardilla zorro mexicana	29	0.2014	-1.6025	0.3227	20.14
9	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	33	0.2292	-1.4733	0.3376	22.92
10	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza mexicana	4	0.0278	-3.5835	0.0995	2.78
			144			1.9934	100
						Riqueza S =	10
						H	1.99
						H max Ln S	2.30
						Equidad J (H/Hmax)	0.87

Como se puede observar el valor de H' es igual a 1.99, lo que indica que en el área existe una Biodiversidad media de especies en el área sujeta a CUSTF, y la diversidad máxima sería de 2.30, indicando que la diversidad del área sujeta a CUSTF está por alcanzar su máxima diversidad.

Tabla 67 Índice de Shannon para herpetofauna presente en el área sujeta a CUSTF.

No.	Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H'	Densidad relativa
1	<i>Bufo occidentalis</i>	Sapo pinero	5	0.0347	-3.3604	0.1167	3.47
2	<i>Sceloporus cautus</i>	Lagartija espinosa tímida	7	0.0486	-3.0239	0.1470	4.86
3	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija Espinosa de Pastizal	5	0.0347	-3.3604	0.1167	3.47
4	<i>Storeria storerioides</i>	Culebra parda mexicana	3	0.0208	-3.8712	0.0807	2.08
5	<i>Sympholis lippiens</i>	Culebra cola corta mexicana	2	0.0139	-4.2767	0.0594	1.39
			22			0.5204	15
						Riqueza S =	5
						H	0.52
						H max Ln S	1.61
						Equidad J (H/Hmax)	0.32

Como se puede observar el valor de H' es igual a 2.06, lo que indica que en el área existe una diversidad media de especies en el área sujeta a CUSTF, y la diversidad máxima sería de 2.30, indicando que la diversidad del área sujeta a CUSTF está por alcanzar su máxima diversidad.

Tabla 68 Resumen Shannon CUSTF Fauna.

Índice	Aves	Mamíferos	Herpetofauna
Riqueza S =	12	10	5
H' calculada =	2.24	1.99	0.52
H Max = LnS =	2.48	2.30	1.61
Equidad (J) = H/Hmax=	0.90	0.87	0.32

IV.2.3 Paisaje

La evaluación del paisaje se realizó siguiendo el método propuesto por Solari y Cazorla (2009), el cual incluye el análisis de la calidad visual, fragilidad visual puntual y fragilidad visual del entorno, cuyos conceptos se explican a continuación. Este método consiste en la valoración cualitativa de elementos geográficos, que pueden ser representados en un SIG.

Calidad visual del paisaje:

La calidad visual de un paisaje es "el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve". El paisaje tiene un valor intrínseco, y su calidad se puede definir en función de su calidad visual intrínseca, de la calidad de las vistas directas que desde él se divisan, y del horizonte escénico que lo enmarca, es decir, es el conjunto de características visuales y emocionales que califican la belleza del paisaje (Cifuentes, 1979).

En la aplicación del modelo de Calidad, se emplean variables que se consideraron definitorias de la calidad del paisaje, entre ellas la fisiografía, vegetación y usos del suelo, presencia de agua y grado de humanización.

Factores de Calidad Visual del Paisaje:

Fisiografía; La calidad fisiográfica de la unidad del paisaje se valora en función de dos aspectos: el desnivel y la complejidad topográfica. Este criterio pretende asignar una mayor calidad a unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por formas llanas.

1. Desnivel, o diferencia entre la cota máxima y mínima de cada unidad. A mayor desnivel corresponde mayor calidad. Las unidades se agruparán en cuatro intervalos de desnivel:

Clase 1 Desnivel <5 m

Clase 2 Desnivel entre 5 y 10 m

Clase 3 Desnivel entre 10 y 20 m

Clase 4 Desnivel >20 m

2. Complejidad topográfica. La calidad será mayor en aquellas unidades con más porcentaje de superficie ocupada por formas que indican complejidad estructural. En función del porcentaje con que aparecen estas formas simples o complejas en cada una de las unidades de paisaje definidas se ha realizado una clasificación de éstas, asignando mayor valor a aquellas unidades de paisaje que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural. En la evaluación del SA se utilizó como indicador de este atributo la desviación estándar de la altitud para cada una de las unidades de paisaje definidas.
3. Diversidad de formaciones vegetales. Se asigna mayor calidad a unidades de paisaje con mezcla equilibrada de cultivos, masas arboladas y vegetación nativa, que a aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los tres estratos. La diversidad de formaciones se ha agrupado en cuatro clases. En la presente evaluación se utilizó la variedad de unidades de vegetación y uso del suelo como indicador de la diversidad.
4. Presencia de agua: La presencia de láminas de agua en un paisaje constituye un elemento de valor paisajístico. Se valora la presencia de agua que se percibe en el conjunto de la unidad, no aquella que aunque esté no es un elemento dominante en la misma.

5. Modificación por intervención humana: La abundancia en el paisaje de estructuras artificiales supone una disminución de la calidad del paisaje. Para medir la distribución de esta variable en el territorio se han utilizado los parámetros de densidad de carreteras y densidad de población.

- Clase 1 > 450
- Clase 2 250 - 450
- Clase 3 100 - 250
- Clase 4 0 - 100

Se ha restado calidad a aquellas unidades con más cuadrículas ocupadas por poblaciones dispersas. El proceso seguido ha sido análogo al de las carreteras.

Método de calidad visual:

El SA ambiental se dividió en unidades menores basadas en la hidrología superficial, para delimitar SAs mediante técnicas de análisis espacial en un SIG.

Para el SA, se calcularon mediante técnicas de análisis espacial, el intervalo de altitud, la desviación estándar de la altitud, el número de formaciones vegetales, el número de cuerpos de agua permanente y la longitud de caminos (como indicador de la intervención humana). Estas variables se usaron como indicadores de los parámetros de desnivel, complejidad topográfica, formaciones vegetales, presencia de agua e intervención humana.

Resultados de calidad visual

Los valores de los indicadores anteriormente descritos y su interpretación tras la aplicación de los criterios de evaluación, se muestran en las tablas siguientes. En el SA se encontraron desniveles superiores a 300 m y desviaciones estándar mayores a 50, lo que denota un terreno muy diverso en altitudes y pendientes abruptas que tienen un alto potencial de vistas desde diferentes puntos de observación.

Por otro lado, los tipos de vegetación, la ausencia de cuerpos de agua permanentes y la presencia de caminos, reduce la calidad visual hasta un grado medio, igual o menor que 2.0 en las SAs dentro del SA.

Tabla 69 Parámetros de calidad del paisaje del sistema ambiental.

SA			
Parámetro	Indicador	A	B
Desnivel	Intervalo de altitud (m)	264	387
Complejidad topográfica	Desv. Std de altitud	42	90
Diversidad de formaciones vegetales	Número de tipos (n)	3	3
Presencia de agua	Cuerpos permanentes (n)	0	0
Intervención humana	longitud de caminos (km)	15	7

Tabla 70 Clases de calidad del paisaje dentro del sistema ambiental.

Parámetro	Indicador	A	B
Desnivel (m)	Intervalo de altitud	4	4
Complejidad topográfica	Desv. Std de altitud	4	4
Diversidad de formaciones vegetales	Número de tipos	2	2
Presencia de agua	Cuerpos permanentes	0	0

Parámetro	Indicador	A	B
Intervención humana	longitud de caminos	4	4
		2.8	2.8

Fragilidad o vulnerabilidad visual del paisaje

La Fragilidad Visual se puede definir como "la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones" (Cifuentes, 1979). Mientras que la calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio que se analiza, la fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar. El espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad según se trate de una actividad u otra. A mayor fragilidad o vulnerabilidad visual corresponde una menor capacidad de absorción visual.

Los elementos que se evalúan para la determinación de la Fragilidad Visual, pueden considerarse incluidos en 3 grupos, según muestra el siguiente modelo.

Factores de Fragilidad visual puntual.

1. Suelo y Cubierta vegetal. La fragilidad de la vegetación la definimos como el inverso de la capacidad de ésta para ocultar una actividad que se realice en el territorio. Por ello, se consideran de menor fragilidad las formaciones vegetales de mayor altura, mayor complejidad de estratos y mayor grado de cubierta. En función de estos criterios se ha realizado una reclasificación de los diferentes tipos de vegetación y usos del suelo en tres tipos, de menor a mayor fragilidad. Los núcleos urbanos se excluyen en esta clasificación.

Menor Fragilidad Baja Formación arbórea densa y alta Valor asignado 1.

Media Formación arbórea dispersa y baja Valor asignado 3.

Mayor Fragilidad Alta Pastizales y cultivos Valor asignado 5.

Bosque de pino = 1

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino = 3

Pastizales y cultivos = 5

2. Pendiente. Se considera que a mayor pendiente mayor fragilidad, por producirse una mayor exposición de las acciones. Se ha calculado la pendiente en cada punto del territorio y se han establecido dos categorías.

Menor Fragilidad Baja Pendiente < 1 % Valor asignado 1.

Mayor Fragilidad Alta Pendiente > 1 % Valor asignado 5.

3. Orientación. Las laderas asoleadas presentan mayor fragilidad por su exposición que las umbrías.

Menor Fragilidad Baja Umbrío Valor asignado 1.

Mayor Fragilidad Alta Asoleado Valor asignado 5

Método para Fragilidad Visual Puntual

La fragilidad visual puntual se evalúa en cada posición del SA, cuyos componentes se representan en un SIG en forma de capas reticulares; de este modo para cada pixel del SA se obtiene un valor de fragilidad distinto (Tabla IV.5), lo que permite visualizar la heterogeneidad del área de estudio.

En este análisis se utilizaron capas vectoriales de uso del suelo y vegetación serie V de INEGI, escala 1:250,000, así como el modelo reticular de elevaciones 50x50 m. La primera se convirtió a formato reticular con base en el tipo de vegetación, mientras que el modelo de elevaciones se utilizó para derivar el grado de pendiente y las

orientaciones del terreno. En todos los casos, las capas reticulares resultantes, se reclasificaron con base en los criterios 1 a 3 descritos anteriormente. Finalmente los valores de las capas resultantes se promediaron utilizando álgebra de mapas.

Tabla 71 Clases de fragilidad puntual y superficies ocupadas por cada componente de fragilidad en el SA.

Componente de fragilidad	Cubierta vegetal	Clase	km ²
Cubierta vegetal	Bosque de Pino	1	31.74
	Pastizales y cultivos	5	5.83
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	3	1.02
Pendiente	<1%	1	0.99
	>1%	5	40.06
Orientación	Umbrío	1	26.5
	Asoleado	5	13.85

Resultados de fragilidad visual puntual

La representación cartográfica subraya la presencia de una topografía accidentada en una amplia superficie del SA, con valores de fragilidad en el intervalo de 3 a 5 puntos (alta a muy alta).

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

En el sistema ambiental predomina la actividad forestal, debido a la capacidad comercial del bosque.

Se espera que el proyecto impacte en la calidad de vida de los habitantes, de las localidades de Cuevecillas y Piedras de Lumbre.

El Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social en el municipio de San Dimas destaca la reducción consistente tanto del porcentaje de la población en condición de pobreza en el periodo comprendido entre 2010 y 2015. E igual forma destaca la reducción en el Porcentaje de población con carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda, en el mismo periodo:

Año	Población	Porcentaje de población en situación de pobreza	Porcentaje de población vulnerable por carencias sociales	Porcentaje de población con carencia por rezago educativo	Porcentaje de población con carencia por acceso a los servicios de salud	Porcentaje de población con carencia por acceso a la seguridad social	Porcentaje de población con carencia por calidad y espacios de la vivienda	Porcentaje de población con carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda
2010	25174	77	22	26	22	87	27	70
2015	18987	50	41	23	8	72	9	41

Mediante un comparativo de los años 2010 y 2015 se observa que el mayor avance en puntos porcentuales se dio en la población vulnerable por carencias sociales

b) Factores socioculturales

Clave de localidad	Nombre de la localidad	Población total	Población económicamente activa
0028	Cuevecillas	177	53
0071	Piedras de Lumbre	32	6

Fuente: Coneval 2015. Informe anual sobre la situación de pobreza en el municipio de San Dimas, Dgo.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

El diagnóstico del sistema ambiental sin proyecto, se presenta un sistema de indicadores que tiene aplicación a diferentes escalas cartográficas. Este sistema se ha desarrollado bajo la perspectiva de la sostenibilidad en la gestión de los recursos naturales, de manera que las implicaciones del proyecto sobre la calidad ambiental del SA se han evaluado considerando tres funciones que cumple el medio:

1. Naturalidad
2. Fuente de Recursos
3. Soporte de las Actividades Antrópicas

Esta conceptualización de la calidad ambiental se basa en los resultados del proyecto Red Euro-Latinoamericana de Evaluación y Seguimiento Ambiental, desarrollado durante los años 1999 a 2003. Este proyecto y se basa en la aplicación de indicadores para la evaluación de la calidad ambiental, con el objetivo de desarrollar una herramienta útil en la toma de decisiones con enfoque de sustentabilidad, y se aplica en diferentes ámbitos con diferentes problemáticas ambientales. La calidad ambiental quedó referida a las funciones básicas que realiza el medio en cuanto a fuente de recursos, soporte de actividades y naturalidad de los ecosistemas (Cendrero et al., 2002).

Fuentes de información del sistema de indicadores

Los indicadores se organizaron de acuerdo al Esquema Presión-Estado-Respuesta (PER) para facilitar el análisis de las interrelaciones entre la presión ejercida por las actividades humanas sobre los recursos naturales, los cambios en la calidad ambiental de éstos y las respuestas de la sociedad a tales cambios. De este modo, la aplicación de un sistema de indicadores de este tipo, permite evaluar la calidad ambiental y efectuar un seguimiento de la misma mediante la identificación de las principales presiones que pueden afectar la función del SA en las situaciones sin proyecto, con proyecto y con la aplicación de medidas de mitigación. Así, los indicadores de estado sirven para caracterizar la situación de los recursos naturales afectados por procesos de degradación; los indicadores de presión y respuesta señalan, respectivamente, la intensidad y tendencia de los procesos de degradación y las reacciones a los mismos o decisiones adoptadas por los gestores del territorio. En las tres funciones se han considerado dos indicadores de Presión, Estado y Respuesta, detallados a continuación:

Tabla 72 Funciones, subíndices e indicadores de presión, estado y respuesta para el sistema ambiental en su situación actual sin proyecto.

Funciones	Subíndices	Indicador
Naturalidad	Presión	Superficie afectada por incendios forestales 5 años
		Superficie con cambios de uso del suelo
	Estado	Superficie forestal
		Superficie con erosión severa
	Respuesta	Superficie sujeta a reforestación 5 años
		Superficie dentro de Áreas Naturales Protegidas
Fuente de Recursos	Presión	Superficie bajo extracción forestal
		Tasa de crecimiento poblacional
	Estado	Superficie forestal comercial
		Superficie con aptitud minera
	Respuesta	Superficie forestal certificada
		Superficie no urbanizable
Soporte de actividades	Presión	Superficie afectada por incendios forestales 5 años
		Densidad de la población
	Estado	Suelo urbanizable respecto al total municipal
		Densidad de vías de comunicación
	Respuesta	Suelo no urbanizable respecto al total municipal
		Implantación de ordenamiento ecológico municipal

Método

Una vez seleccionados los indicadores, los datos se normalizaron en una escala adimensional de 0 a 1, que permite trabajar con datos que presentan unidades o rangos inicialmente diferentes. La normalización se efectuó aplicando la siguiente fórmula para los indicadores con una relación directa con la calidad ambiental:

$$V_n = (V - V_{\min}) / (V_{\max} - V_{\min})$$

En donde V_n es el valor normalizado del indicador, V es el valor real del mismo y V_{\min} y V_{\max} son, respectivamente, los valores mínimos y máximo de referencia de cada indicador. Por relación directa se entiende aquellos casos en que un valor alto de un indicador corresponde con una elevada calidad ambiental. Cuando la relación es inversa (un valor bajo implica una baja calidad ambiental) se aplicó otra ecuación:

$$V_n = 1 - (V - V_{\min}) / (V_{\max} - V_{\min})$$

Una vez normalizados los datos se calcularon los subíndices de Presión (P) Estado (E) y Respuesta (R) para las tres funciones consideradas (naturalidad, fuente de recursos y soporte actividades antrópicas). Éstos se obtuvieron promediando los valores normalizados de los indicadores correspondientes. El siguiente paso consistió en calcular los subíndices de función de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$I_f = (I_{pf} + I_{ef} + I_{rf}) / 3$$

Donde I_f es el índice de función y I_{pf} , I_{ef} e I_{rf} son, respectivamente, los subíndices de presión, estado y respuesta de la función considerada.

Finalmente para calcular el Índice de Calidad Ambiental, se optó por otorgar, en una escala de 0 a 1, diferentes pesos a las tres funciones: Naturalidad = 0.8, Fuente de Recursos = 0.30 y Soporte de Actividades Antrópicas = 0.20. De este modo se aplicó la siguiente ecuación:

$$ICA = 0.8*IN + 0.3*IFR + 0.2*ISAH$$

Donde ICA es el Índice de Calidad Ambiental, IN es el Índice de Naturalidad, IFR es el Índice de Fuente de Recursos e ISAH es el Índice de Soporte de las Actividades Humanas. Una vez determinada la Calidad Ambiental se determinó la clase de calidad todo el SA. En este caso se establecieron 5 clases: Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja.

b) Síntesis del inventario

Resultados

Los valores de cada indicador y sus fuentes de información se muestran en las tablas. El Indicador de Calidad Ambiental sintetizado es de 0.8438, es decir un valor alto, ubicado en la cuarta de las cinco clases de calidad definidas en el método aplicado.

Naturalidad:

En ellos se hace evidente que el sistema ambiental mantiene un grado de naturalidad alto, cercano a 0.8, mediado por una baja frecuencia de incendios forestales recientes, así como una proporción mínima de áreas sujetas a cambio de uso del suelo, que en este caso, corresponden exclusivamente a los caminos, brechas y carreteras, que suman 0.07 km².

El estado del SA, depende de una muy alta superficie forestal, con vegetación no necesariamente en condiciones prístinas, pero que conserva total o parcialmente su estructura y puede aún reconocerse como bosques templados. Por otro lado, no se presentan zonas erodables, o con procesos de degradación severos.

Fuente de Recursos:

Se registra un SA con una baja capacidad para la provisión de recursos naturales. Si bien, casi toda la superficie está ocupada por ambientes forestales, con un alto potencial forestal, de manera que las áreas sujetas a manejo forestal y por ende bajo esquemas de certificación, son altas. En cuanto a su capacidad para la actividad minera, en el ordenamiento ecológico estatal se reporta que el SA, no es de considerarse de interés minero; de la misma manera, en el SA no existen sitios de interés para su urbanización.

Soporte de actividades:

El municipio de San Dimas no cuenta con un ordenamiento ecológico local, por lo que el uso del suelo basado en la aptitud territorial, no está definido, lo cual genera imprecisión en la distribución de las actividades dentro de las áreas naturales protegidas en las que está inmerso el SA. Los ecosistemas forestales no están modificados sustancialmente por incendios, no se encuentran bajo una alta presión demográfica, ni se espera un crecimiento poblacional de importancia en los próximos años.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este Capítulo se identifican los factores ambientales que podrían resultar afectados por el proyecto, se seleccionan y se evalúan sus respectivos indicadores de calidad y se evalúa el impacto de las actividades del proyecto sobre estos factores, su potencial para causar daños ambientales y para fortalecer los procesos de cambio que ya están ocurriendo en la región.

En la predicción de los impactos se analizaron las actividades que se ejecutarán en el Proyecto y su relación con cada factor ambiental, estableciendo su comportamiento en forma cuantitativa:

1. Disgregación del Sistema Ambiental, en Sistemas, Subsistemas, Componentes y Factores. Los Sistemas, Subsistemas y Componentes, los cuales se reflejan en la matriz de interacciones del capítulo VIII en el anexo V.1.
2. Disgregación del proyecto por etapas y actividades, de acuerdo con el programa general de trabajo, presentado en el capítulo II.
3. Identificación de interacciones entre los componentes del proyecto y los factores ambientales del sistema, mostrada en el capítulo VIII.
4. Identificación de los factores susceptibles de ser modificados por los impactos del proyecto, a partir de la matriz de interacciones, mostrada en el capítulo VIII.
5. Identificación, clasificación y simplificación de impactos.
6. Selección de los indicadores adecuados para medir el estado de cada factor susceptible de ser impactado.
7. Determinación de la significancia de los impactos identificados, con base en la definición de "impacto ambiental significativo", establecida en el Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.
8. Determinación de la incidencia y relevancia de los impactos, para determinar su relevancia.
9. Descripción de los impactos relevantes y estimación de la magnitud esperada.

Sistemas, subsistemas, componentes y factores ambientales

Para el análisis el ambiente fue dividido en dos sistemas: Físico y Socioeconómico, y cinco subsistemas: Inerte, Biótico, Perceptual, Sociocultural y Económico. A cada uno de estos subsistemas, pertenecen una serie de Factores Ambientales susceptibles de recibir impactos, es decir, los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por las acciones impactantes del proyecto (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Tabla 73 Sistemas, subsistemas y componentes del sistema ambiental.

Sistema	Subsistema	Factores	ATRIBUTOS
Físico	Inerte	Atmosfera	Polvos y partículas en suspensión
			Confort sonoro diurno
			Confort sonoro nocturno
		Clima	Régimen de vientos
			Microclima
		Suelo	Relieve y carácter topográfico

Sistema	Subsistema	Factores	ATRIBUTOS
			Recursos culturales
			Calidad
			Erosión
			Estructura
			Compactación
			Estabilidad
			Uso de suelo
		Agua	Cantidad
			Calidad fisicoquímica
			Dinámica de cauces
			Distribución en el terreno
			Transporte de sólidos
			Recarga acuíferos
			Drenaje superficial
	Biótico	Vegetación	Diversidad
			Abundancia
			Individuos de especies con categoría de riesgo
			Vegetación natural de alto valor
			Vegetación de cultivos agrícolas
			Cobertura por tipo de vegetación
		Fauna	Diversidad
			Abundancia
			Rutas de tránsito de especies diferentes a aves
			Individuos de especies de lento desplazamiento
			Tamaño poblacional de Aves
			Tamaño poblacional de Mamíferos voladores
			Madrigueras
Rutas migratorias			
Hábitat			
Procesos	Cadena trófica		
	Ciclos de reproducción		
	Movilidad de especies terrestres		
	Movilidad de las especies voladoras		
	Pautas de comportamiento		
Ecosistemas	Integridad funcional		
	Estructura del ecosistema		
	Capacidad de carga		
	Ecosistemas especiales		
Socio Económico	Perceptual	Paisaje	Integridad
			Conectividad de unidades naturales
			Zonas agrícolas

Sistema	Subsistema	Factores	ATRIBUTOS
			Zonas naturales
			Localidades
		Intervisibilidad	Potencial de vistas
			Incidencia visual
	Socio Cultural	Componentes Singulares	Componentes singulares naturales
			Componentes singulares artificiales
		Uso Productivo	Uso agrícola
			Uso ganadero
			Uso forestal
			Uso extractivo
		Conservación	Áreas naturales protegidas
		Red Vial	Vías agropecuarias
			Caminos, sendas, atajos
		Dinámica Poblacional	Inmigración
			Emigración
			Estructura poblacional
		Ocupación	Población ocupada por rama de actividad
			Empleo
			Población ocupada según rama profesional
		Cultura	Aceptabilidad social del proyecto
	Estructura de la propiedad		
	Económico	Valor	Renta per cápita
			Valor del suelo rural
		Arrendamiento	Arrendamiento de parcelas
		Economía	Actividades económicas afectadas
			Actividades económicas inducidas
			Área de mercado
			Nivel de control por parte de la población
		Infraestructura	Densidad de la red vial
			Accesibilidad de la red vial
Riesgo de accidentes			
Red vial rural			
Infraestructura energética			

Posteriormente, para cada Factor Ambiental se identificaron y seleccionaron los principales atributos potencialmente susceptibles de ser afectados por las obras o actividades del proyecto durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Los atributos ambientales fueron identificados tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. La representatividad del entorno afectado y del impacto total producido por el proyecto sobre el medio.
2. La relevancia o aportación significativa de información acerca de la magnitud e importancia del impacto
3. Ser excluyentes o no redundantes respecto a su función en el sistema.

4. De fácil identificación.
5. De fácil cuantificación.

De los atributos ambientales identificados, se seleccionaron aquellos que serán potencialmente afectados de forma negativa por las actividades del proyecto, de acuerdo a los siguientes criterios:

1. Extensión: por su área de influencia en relación con el entorno
2. Complejidad: por estar compuesto de elementos diversos
3. Rareza: no frecuente en el entorno
4. Representatividad: por su carácter simbólico o endémico
5. Naturalidad: por cualidad no artificial
6. Abundancia: de gran cantidad en el entorno
7. Diversidad: de composición variada.
8. Estabilidad: por su capacidad de permanecer frente a perturbaciones
9. Singularidad: condición de distinto o distinguido
10. Irreversibilidad: imposibilidad de asimilar alteraciones al medio a través de mecanismos de autodepuración
11. Fragilidad: vulnerabilidad y carácter perecedero
12. Continuidad: Sin fragmentación espacial
13. Clímax: proximidad al punto de más alto valor ambiental de un proceso
14. Interés ecológico: peculiaridad ecológica y función primordial en el sistema
15. Interés histórico-cultural: por su valor como generador de identidad social
16. Interés individual: por su peculiaridad a título individual
17. Dificultad de conservación: por requerir manejo intensivo para el mantenimiento de sus procesos.

Tabla 74 Atributos ambientales incluidos en la identificación de los impactos ambientales.

Factores	Atributos
Atmósfera	Polvos y partículas en suspensión
Suelo	Calidad
	Erosión
	Estructura
	Compactación
	Estabilidad
	Uso de suelo
Agua	Dinámica de cauces
	Distribución en el terreno
	Transporte de sólidos
Vegetación	Diversidad
	Abundancia
	Cobertura por tipo de vegetación
Fauna	Diversidad
	Abundancia
	Riqueza

Factores	Atributos
	Rutas de tránsito de especies diferentes a aves
	Individuos de especies de lento desplazamiento
	Tamaño poblacional de Aves
	Madrigueras
	Hábitat
Procesos	Movilidad de especies terrestres
Ecosistemas	Integridad funcional
	Capacidad de carga
Intervisibilidad	Incidencia visual
Ocupación	Empleo
Infraestructura	Riesgo de accidentes
	Infraestructura energética

Con la relación de acciones impactantes y la relación de factores del ambiente, se estructuró la matriz de interacciones para identificar la primera relación de impactos. Esta matriz se detalla en el capítulo VIII de esta MIA. A través de ese ejercicio se identificaron 30 interacciones, 22 negativas y 8 positivas; la etapa del proyecto en la que se generan más interacciones, tanto positivas como negativas es en la construcción, con 21 y 8, respectivamente.

Tabla 75 Actividades impactantes

Etapa	Actividades Impactantes
PREPARACIÓN	Ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre
CONSTRUCCIÓN	Derribo de vegetación
CONSTRUCCIÓN	Extracción de vegetación
CONSTRUCCIÓN	Limpieza de vegetación
CONSTRUCCIÓN	Excavación manual para 103 postes
CONSTRUCCIÓN	Traslado de 103 postes en camiones
CONSTRUCCIÓN	Montaje de 103 postes
CONSTRUCCIÓN	Relleno y compactación
CONSTRUCCIÓN	Tensado de cable con devanadora y traccionadora
OPERACIÓN	Distribución de energía eléctrica
OPERACIÓN	Mantenimiento del derecho de vía

A partir de este primer análisis basado exclusivamente en la información aportada por la matriz de interacciones, se deduce que los factores que recibirían la mayor carga en términos de impacto ambiental negativo, serían por orden de importancia, la fauna, el suelo, la atmósfera la vegetación y la infraestructura. A mayor detalle, se concluye también que los atributos potencialmente más afectados serían el potencial de pérdida de suelo (erosión), la calidad del aire por la emisión de partículas y el riesgo de accidentes.

A partir de las interacciones encontradas, se esperan impactos negativos concentrados en la etapa de construcción, generados por las actividades de despalme y desmonte, entre los cuales destacan la emisión de partículas suspendidas por el movimiento de tierras, circulación de maquinaria pesada y de gases de la combustión interna. Se espera un incremento en el potencial de pérdida de suelo en todo el derecho de vía de la línea de distribución, potenciado por el tipo de suelo, las pendientes pronunciadas y los volúmenes de precipitación propios del área.

Tendrá lugar la pérdida de la vegetación que podrá causar un decremento en la calidad del hábitat, cuyos efectos perdurarán durante toda la etapa de operación de la Línea de Distribución.

Se presentarán impactos que pueden considerarse significativos según la definición jurídica indicada en el REIA, especialmente los relacionados directamente con la pérdida de la vegetación y la exposición del suelo a la acción de la lluvia y el viento, que tienen un carácter permanente o de largo plazo.

La identificación de interacciones es la primera parte del proceso de evaluación del impacto ambiental; sin embargo, su cantidad, no es un indicador confiable del nivel del impacto esperado, sino solamente un bosquejo para orientar los análisis posteriores con el fin de obtener una evaluación más precisa.

De esta forma, atendiendo las características del proyecto, en conjunto con la naturaleza de los atributos ambientales y de las interacciones resultantes, se considerará también el análisis particular de cada impacto posible, para determinar a partir de modelos teóricos su magnitud y distribución dentro del sistema ambiental y sitio del proyecto, lo que se explica en el apartado "Caracterización de los impactos".

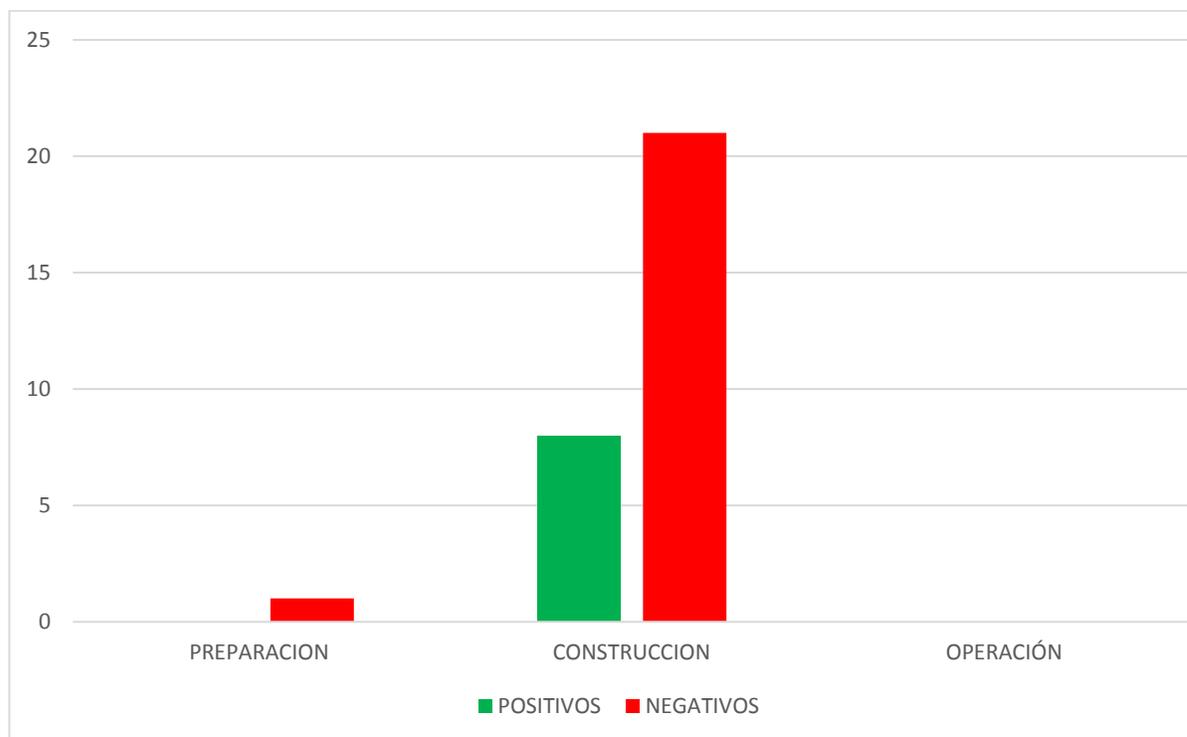


Gráfico 17 Tipos de interacciones o efectos identificados por etapa del proyecto

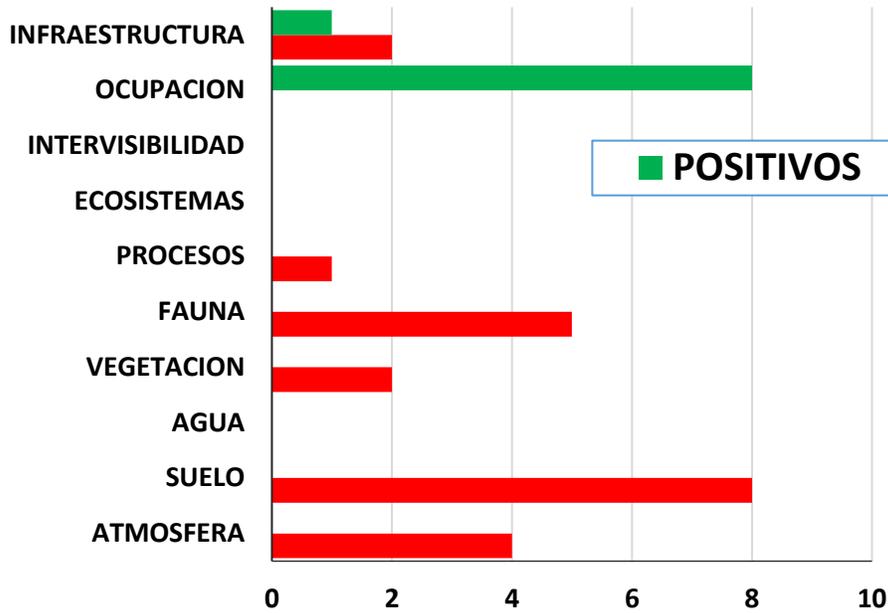


Gráfico 18 Interacciones actividad/factores, según componente ambiental afectado por el proyecto.

Derivado de la información arrojada por este análisis, solo serán incluidos en la caracterización del sistema ambiental, los factores que figuran como los más probablemente afectados por el proyecto.

Se obtuvo un bajo número de interacciones que, sin embargo, genera un listado de 30 impactos ambientales, con características similares, o bien definitivamente redundantes aunque causados por diferentes actividades del proyecto. Esta lista preliminar, se simplifica y se ordena mediante una técnica de cribado.

En esta etapa, se realiza un filtrado o eliminación de impactos que resultan redundantes o de naturaleza similar, a la vez que se les designa un nombre que transmita la idea completa e independiente, del efecto que provocan. El resultado obtenido se reduce a un conjunto de 5 impactos negativos que pueden representar una amenaza para los ecosistemas y sus procesos.

Tabla 76 Lista nominal de impactos

Actividad causal	Impactos esperados	Grupo
Ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre	Reducción de la microfauna por exposición completa de la luz solar.	1
	Reducción de la abundancia de fauna silvestre	1
	Modificación de las rutas de desplazamiento de fauna	3
	Disminución del tamaño poblacional de aves	1
Derribo de vegetación	Aumento de la erosión laminar	2
	Reducción de la estabilidad del suelo	2
	Reducción en la biodiversidad y estructura se identificó que el 80 % de las especies presentan un IVI mayor en la zona de cambio de uso de suelo	4

Actividad causal	Impactos esperados	Grupo
	Aumento de los escurrimientos superficiales al reducirse el área de intercepción de las gotas de lluvia.	5
	Reducción de la infiltración de agua	5
	Aumento de la carga de sedimentos en las corrientes de agua.	2
	Reducción de la microflora por exposición completa de la luz solar.	4
	Daños físicos a los árboles y arbustos aledaños al área autorizada.	4
	Reducción de la diversidad genética.	4
	Reducción de la riqueza de especies de fauna	1
	Modificación de las rutas de desplazamiento de fauna	3
	Reducción del tamaño de poblaciones de fauna	1
	Eliminación de árboles y arbustos que son refugio de animales.	6
	Reducción de la calidad del hábitat	6
	Fragmentación de corredores	3
	Reducción de la capacidad de carga	6
	Reducción de valor recreativo y escénico del área.	4
	Eliminación de fuentes de alimentación para la fauna.	3
	Aumento de la temperatura del suelo.	10
	Contaminación de suelo (resinas, fenoles y ácidos orgánicos).	9
	Aumenta el riesgo de incendios al aumentar el material combustible.	7
	Incremento de accidentes durante la construcción	7
Extracción de vegetación	Incremento de partículas en suspensión	2
	Incremento de la erosión	2
Limpieza de vegetación	Incremento de la erosión	2
Excavación manual para 103 postes	Incremento de partículas en suspensión	2
	Incremento de la erosión	2
Traslado de 103 postes en camiones	Incremento de partículas en suspensión	2
	Incremento de la erosión	2
	Incremento de la compactación del suelo	2
	Contaminación de suelo y agua por hidrocarburos.	9
	Incremento de accidentes durante la construcción	7
Montaje de 103 postes	Incremento de la erosión	2
	Intrusión visual por la infraestructura	8
	Incremento de accidentes durante la construcción	7
Relleno y compactación	Incremento de partículas en suspensión	2
	Incremento de la erosión	2
	Incremento de la compactación del suelo	2
	Generación de residuos sólidos no peligrosos	9

Actividad causal	Impactos esperados	Grupo
Tensado de cable con devanadora y traccionadora	Incremento de accidentes durante la construcción	7
Distribución de energía	Riesgo de electrocución de aves rapaces	11
Mantenimiento del derecho de vía	Eliminación de árboles y arbustos que son refugio de animales.	6

Tabla 77 Impactos ambientales sintetizados.

Grupo	Impactos genéricos
1	Reducción de diversidad, riqueza y abundancia de fauna
2	Incremento del potencial de pérdida de suelo
3	Pérdida de especies y cobertura forestales
4	Reducción de la calidad de hábitat por cambios en el suelo y pérdida de la vegetación
5	Incremento de la probabilidad de accidentes laborales

Valoración de los impactos

El siguiente paso en la aplicación de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales, es la valoración de los impactos detectados para determinar su significancia. Esta etapa del proceso se abordó en dos fases: en la primera, se identifica la significancia con bases cualitativas, tomando como referencia el alcance de la definición de impacto significativo que establece la fracción IX del artículo 3° del REIA. La segunda se basa en la aplicación de las definiciones y disposiciones del marco jurídico que regula este procedimiento (LGEEPA y su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental).

Según se ilustra en la tabla siguiente, cada uno de los impactos, cumple al menos con uno de los supuestos del REIA.

Tabla 78 Significancia de los impactos ambientales identificados de acuerdo con la definición del artículo 3° fracción IX del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.

FACTOR	IMPACTO AMBIENTAL	ALTERA		OBSTACULIZA			
		Ecosistemas y sus recursos naturales	Salud	Existencia del	Desarrollo del	Existencia y desarrollo de los demás seres vivos	Continuidad de los procesos naturales
Suelo	Incremento del potencial de pérdida de suelo	X			X	X	X
Vegetación	Pérdida de especies y cobertura forestales	X				X	X
Fauna	Reducción de diversidad, riqueza y abundancia de fauna	X				X	X

FACTOR	IMPACTO AMBIENTAL	ALTERA		OBSTACULIZA			
		Ecosistemas y sus recursos naturales	Salud	Existencia del	Desarrollo del	Existencia y desarrollo de los demás seres vivos	Continuidad de los procesos naturales
Hábitat	Reducción de la calidad de hábitat por cambios en el suelo y pérdida de la vegetación	X				X	
Accidentes	Incremento de la probabilidad de accidentes laborales		X				

De acuerdo con este ejercicio, todo el conjunto de impactos ambientales sintetizados es de origen antropogénico y obstaculiza o altera al menos uno de los factores señalados en la definición de impacto significativo del REIA. Debido a lo anterior, todo el conjunto de impactos sintetizados debe sujetarse a la determinación de incidencia. Nuevamente se enfatiza que, en la determinación de significancia e incidencia, se toma en cuenta principalmente, la información arrojada por los modelos usados en la caracterización de impactos.

El análisis posterior deriva del ejercicio complementario de valoración, basado en los cinco atributos de impacto, de los diez propuestos por Gómez Orea (2002), descritos en la tabla Atributos de impacto para determinar significancia.

El procedimiento valora los impactos que son destacables por el efecto que pudieran llegar a ocasionar sobre algún factor del ambiente. A los impactos que alcanzan los puntos más altos se les denomina "impactos destacables", equiparables a "impactos significativos" en los términos de la definición del artículo 3º fracción IX del REIA.

Tabla 79 Atributos de impacto para determinar la incidencia.

Atributo	Carácter de los atributos	Interpretación	Valor (Intensidad)
Inmediatez	Directo	Es el efecto que tiene repercusión inmediata sobre el ambiente	3
	Indirecto	Cuando deriva de un efecto primario	1
Acumulación	Simple	Se manifiesta en un solo factor del ambiente y no representa efectos secundarios	1
	Acumulativo	Es aquel que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.	3
Momento	Corto	Es el que se manifiesta en el período inmediato posterior al desarrollo de la acción que lo desencadena.	3
	Mediano	Es el que se presente varias semanas o meses después del desarrollo de la acción que lo desencadena	2
	Largo plazo	Es el que se genera un año o más, después de que se ejecuta la acción que lo genera.	1
Persistencia	Temporal	El efecto tiene una alteración de duración definida	1
	Permanente	Tiene una duración indefinida	3

Atributo	Carácter de los atributos	Interpretación	Valor (Intensidad)
Reversibilidad	Corto	Puede ser asimilado por los procesos naturales en plazos menores a una semana	1
	Mediano	No puede ser asimilado de inmediato, tardan varias semanas en desaparecer las manifestaciones del efecto.	2
	Largo plazo o no reversible	Las manifestaciones del efecto tardan un año o más en desaparecer.	3

El significado de cada criterio se detalla a continuación:

- *Inmediatez (I)*: directo o indirecto. El efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.
- *Acumulación (A)*: simple o acumulativo. Efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.
- *Momento (M)* en que se produce: corto, mediano y largo plazo. Efecto a corto, mediano o largo plazo, es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor, respectivamente.
- *Persistencia (P)*: temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras e temporal permanece un tiempo determinado.
- *Reversibilidad (R)*: reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o sólo después de un largo tiempo.

Con el uso de los valores de estos criterios se determinó la destacabilidad de cada impacto. Para ello se procedió a determinar el índice de incidencia de cada uno de ellos. El índice de incidencia se define como la severidad y forma de la alteración que provoca el impacto, la cual viene definida por la serie de atributos mencionados con anterioridad que caracterizan dicha alteración.

A los 11 impactos negativos identificados se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1, mediante la siguiente metodología:

1. Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo; por ejemplo, *momento* en corto, mediano y largo plazo,
2. Atribuir un código numérico a cada forma, acotado entre un valor máximo (3) para la más desfavorable y un mínimo (1) para la más favorable; así para el ejemplo anterior *momento*, corto plazo 3, mediano plazo 2, largo plazo 1
3. El índice de incidencia (I) de cada impacto, se evaluó a partir del algoritmo simple, que se muestra a continuación. El valor se obtiene a través de la suma ponderada de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala, lo anterior requiere atribuir pesos específicos a los atributos considerados como "definitorios de la significancia". Toda vez que en este ejercicio se utilizaron cinco atributos: Inmediatez (In), Acumulación (A), Momento (M), Persistencia (P) y Reversibilidad (R). El algoritmo se ajustó a la siguiente expresión; en ella queda plasmada el criterio del equipo de evaluación que ponderó la suma asignando un valor especial al criterio de acumulación y otro, menos significativo, al

criterio de persistencia, por ello, el valor del criterio de acumulación se multiplica por cinco y el de persistencia por dos:

$$I = In + A(*5) + M + P(*2) + R$$

4. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la siguiente expresión:

$$\text{Incidencia} = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}$$

Donde:

- i. I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.
 - ii. I_{\max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 15, por ser 5 atributos con un valor máximo cada uno de 3.
 - iii. I_{\min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 5, por ser 5 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.
5. La aplicación de la técnica, con los valores de ponderación asignados genera la posibilidad de obtener estimaciones máximas de 30 puntos y mínimas de 10:

$$I_{\max} = (3In) + (15A) + (3M) + (6P) + (3R) = 30$$

$$I_{\min} = (1In) + (5A) + (1M) + (2P) + (1R) = 10$$

6. Previamente se determina un valor umbral de significancia a aplicar a los resultados del ejercicio y éste queda a criterio del evaluador. La técnica recomienda asignar la destacabilidad¹³ a los impactos que alcancen el valor I_{\max} , sin embargo, con el objeto de ser más rigurosos en la selección se decidió aplicar el siguiente valor umbral:

$$7. S = \frac{I_{\max}}{2} - 1$$

- i. Donde:
- ii. S = Destacabilidad
- iii. I_{\max} = Valor máximo de incidencia
- iv. Lo anterior significó que, todo aquel impacto potencial que pudiera alcanzar 14 puntos o más (Índice de incidencia estandarizado 0.60), debería ser considerado como potencialmente destacable.

Tabla 80 Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.59
Destacable	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	Mayor a 0.60

Con los resultados obtenidos se identifican 5 impactos potencialmente destacables

1. Incremento del potencial de pérdida de suelo.
2. Pérdida de especies y cobertura forestales.
3. Reducción de diversidad, riqueza y abundancia de fauna.
4. Electrocutación de aves de presa
5. Reducción de la calidad de hábitat por cambios en el suelo y pérdida de la vegetación

En los capítulos posteriores, estos impactos serán el objeto de atención del programa de medidas y del programa de vigilancia ambiental.

Es importante señalar que la valoración de los atributos de incidencia y de los criterios de relevancia, no se realizó de forma arbitraria o exclusivamente cualitativa con base en la percepción personal. Al contrario, se sustentan en los resultados obtenidos a partir de los análisis para la predicción del nivel de impactos, que figuran en el apartado de caracterización de los impactos de este capítulo.

Tabla 81 Determinación de impactos destacables (significativos), utilizando atributos de incidencia y relevancia.

FACTOR	IMPACTO AMBIENTAL	ATRIBUTOS DE INCIDENCIA					INCIDENCIA	INCIDENCIA st	CATEGORÍA	CRITERIOS DE RELEVANCIA					RELEVANCIA
		Inmediatez	Acumulación	Momento	Persistencia	Reversibilidad				JURIDICO	INTEGRIDAD FUNCIONAL	CALIDAD AMBIENTAL	CAPACIDAD DE CARGA		
Suelo	Incremento del potencial de pérdida de suelo	2	3	3	3	3	29	0.95	Destacable	0.25	0.25	0.25	0.25	1	
Vegetación	Pérdida de especies y cobertura forestales	3	3	3	3	1	28	0.90	Destacable	0.25	0.25	0.25	0.25	1	
Fauna	Reducción de diversidad, riqueza y abundancia de fauna	3	2	3	3	3	25	0.75	Destacable	0.25	0.25	0.25		0.75	
Hábitat	Reducción de la calidad de hábitat por cambios en el suelo y pérdida de la vegetación	3	2	3	3	2	24	0.70	Destacable	0.25	0.25	0.25	0.25	1	
Accidentes	Incremento de la probabilidad de accidentes laborales	3	1	3	1	1	14	0.20	Despreciable					0	

Caracterización de los impactos

La información contenida en este apartado, presenta los resultados de los análisis a partir de los cuales se deducen las características de los impactos destacables previstos, tales como la magnitud, naturaleza y distribución más probable de los impactos potenciales identificados para el proyecto. En cada caso se indica el nombre del impacto, el factor ambiental sobre el cual puede incidir y el atributo específico evaluado, del cual se desprende el indicador de impacto usado para su medición.

Reducción de la calidad de hábitat por cambios en el suelo y Pérdida de especies y cobertura forestal

La diversidad de la de la vegetación como un indicador de la calidad del hábitat se estimó mediante el análisis de heterogeneidad, que es determinad

a por el índice de Shannon-Wiener (H'), el cual se basa en el contenido de información por individuos arbóreos que en el muestreo del hábitat fueron reportados.

El área del proyecto posee un índice de Shannon-Wiener (H') de manera inicial de 2.6232, sin afectación alguna o pérdida de vegetación. Se estima una reducción en la calidad del hábitat, en función de la remoción de la vegetación con un índice determinado de 2.3384; por lo que dicha perdida no es significativa.

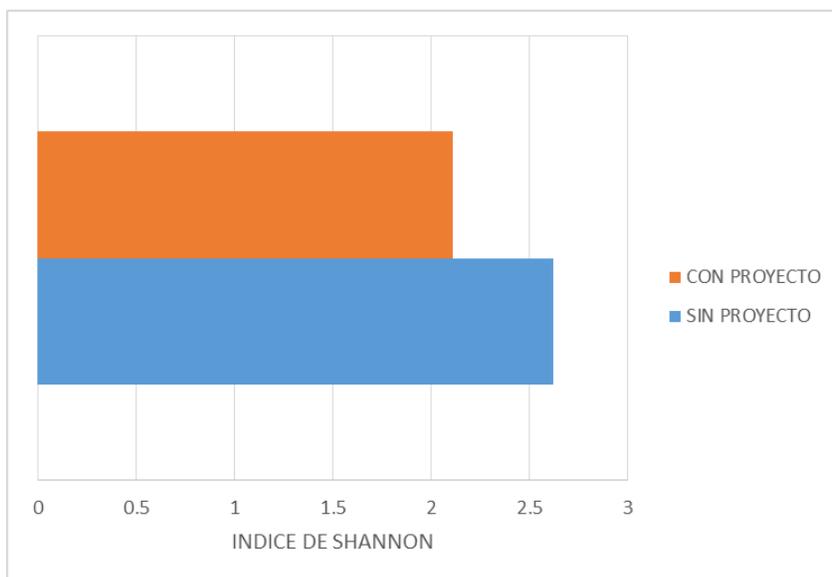


Gráfico 19 índice de Shannon con y sin custf

Reducción de diversidad riqueza y abundancia de fauna.

El área del proyecto San Miguel de Cruces - Cuevecillas presenta una heterogeneidad medida por el indicador del Índice de Shannon-Wiener sin proyecto de 2.6232, y con proyecto de 2.3384 por lo que la afectación en la diversidad de la riqueza y abundancia es no significativa.

Del total de especies detectadas en los diferentes muestreos, se asume que estas especies pueden sufrir ahuyentamiento por pérdida de hábitat.

Tabla 82 Especies detectadas por sitio

SITIO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CLASE	INDV.
S-56	<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila cola roja	Ave	1

SITIO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CLASE	INDV.
S-1,2,12,26,27,33,56	<i>Cathartes aura</i>	Aura	Ave	18
S-11,23,45,50,52,54	<i>Sceloporus cautus</i>	Lagartija espinosa tímida	Reptil	7
S-1,14,43,45,49	<i>Trogon mexicanus</i>	Trogon mexicano	Ave	16
S-8,16,18	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Hurraca	Ave	3
S-5,13,17,19,24,40,45,49,55	<i>Ammodramus sandwichensis</i>	Gorrión	Ave	9
S-3,4,7,22,27,28,31,36,38,48	<i>Sciurus nayaritensis</i>	Ardilla zorro mexicana	Mamífero	29
S-25	<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila cola roja	Ave	1
S-8,15,31,34,40	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Hurraca mexicana	Ave	6
S-2,4,7,12,14,18,29,32,35,40,53	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Ave	18
S-5,12,45,54	<i>Turdus migratorius</i>	Tordo	Ave	12
S-48,49	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	Ave	2
S-6,9,39,41,47,49	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	Ave	6
S-1,2,12,26,27,33,56	<i>Cathartes aura</i>	Aura	Ave	18
S-1,6	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca de copete	Ave	10
S-8,16,18	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Hurraca	Ave	3
S-9,33,49	<i>Mioborus pictus</i>	Pavito aliblanca	Ave	3
S-1,5,22,49,55	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Mamífero	14
S-1,5,9,18	<i>Conepatus leoconotus</i>	Zorrillo norteño	Mamífero	6
S-1,3,8,14,36,40,55	<i>Lynx rufus</i>	Lince americano	Mamífero	19
S-9,21,44,46,54	<i>Nasua narica</i>	Tejón	Mamífero	5
S-9,20,28,32,36,42,43,51	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata magueyera	Mamífero	26
S-8,39,45	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Mamífero	7
S-22	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí	Mamífero	1
S-1,7,14,34,39,53,54	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Mamífero	33
S-9,41,51	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza mexicana	Mamífero	4
S-10,30,34,37,40	<i>Sceloporus cautus</i>	Lagartija espinosa	Reptil	7
S-7,14,18,19,45	<i>Bufo occidentalis</i>	Sapo pinero	Reptil	5
S-22,45,51	<i>Storeria storerioides</i>	Culebra parda	Reptil	3
S-49,53	<i>Sympholis lippiens</i>	Culebra cola corta	Reptil	2

Incremento del potencial de pérdida de suelo

Durante las operaciones de preparación y construcción, será necesaria la excavación 103 fosas de menos de 1 m² cada una, para el hincado del mismo número de postes, lo que modificará la estabilidad del suelo en estos puntos en particular.

Método

Se utilizó el modelo de potencial de pérdida de suelos, aplicando la Ecuación universal de pérdida de suelos revisada EUPS (Renard *et al.*, 1991, 1997):

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

Donde:

- **A** es la cantidad de material erodado calculado o medido expresado en toneladas por hectárea para una duración de lluvia específica. A tiene las unidades de K, en el periodo de tiempo seleccionado para R.
- **R** es el factor de lluvia en forma de un índice, que es medido por el poder erosivo de la lluvia expresado en toneladas metro por hectárea hora o en joule por metro cuadrado, una medida de la fuerzas erosivas de la lluvia y escurrimiento asociado;
- **K** es el factor de erodabilidad del suelo, es erosión estándar en tonelada por hectárea por unidad de erosividad R, para un suelo específico con una pendiente de 12% de gradiente, es una medida de la susceptibilidad inherente de la partículas del suelo a la erosión;
- **L** es el factor longitud de pendiente, expresa la relación de pérdida de suelo de una pendiente con una longitud dada y la pérdida de suelo de una pendiente con una longitud estándar, con idénticos valores de erodabilidad y gradiente de pendiente;
- **S** es el factor de gradiente de pendiente, expresa la relación de pérdida de suelo de una gradiente de pendiente específica y la pérdida de suelos de una pendiente con gradiente estándar de 12%, bajo otras condiciones similares, definen el efecto de la inclinación de la pendiente sobre la pérdida de suelo por unidad de área;
- **C** es el factor combinado de vegetación y manejo, expresa relación de pérdida de suelo de un área con cobertura y manejo específicos a una área similar pero en barbecho continuamente labrado; y
- **P** es el factor prácticas de conservación de suelo que expresa la relación de pérdida de suelo de un área con cobertura y manejo específico, como cultivo en contorno, cultivo en bandas o terrazas, con otro con labranza a favor de la pendiente.

Fuentes cartográficas

Se utilizó la carta de uso de suelo y vegetación de INEGI serie VI, para identificar los tipos principales de coberturas vegetales. Por otra parte, se generó un mapa de clases de cobertura mediante el cálculo del índice de vegetación normalizado (NDVI), a partir de imágenes LANDSAT 7 ETM de mayo de 2019. Este índice se utilizó como un indicador cualitativo de la cobertura, estableciendo las clases: muy baja, baja, media, alta y muy alta, cobertura.

Las clases de cobertura se combinaron con las clases de vegetación de la serie VI, con la finalidad de representar de una mejor manera, la diversidad de condiciones ambientales que determinan el potencial de erosión en las distintas zonas del SA.

Valores aplicados a los parámetros de la ecuación

Los siguientes parámetros se tomaron siguiendo la recomendación del software Hidrología V5 (SAGARPA.CUSSA COLPOS):

- Se tomó el valor $R = 1854$, recomendado para la región 3, a la cual pertenece el sistema ambiental.
- Se tomó el valor $K = 0.016$, correspondientes a suelos arenosos para representar los suelos tipo Regosol eutrítico, con alta materia orgánica.
- Los valores para el cálculo de los parámetros P y C, recomendados en el software Hidrología V5, se indican en la siguiente tabla:

Tipo de cobertura en el SA	P	Práctica equivalente de conservación de suelos	C	Vegetación equivalente en Hidrología V5
Agricultura	0.8	Surcos rectos	0.9	Maíz de baja productividad
Pastizal	1	Sin practicas	0.1	Pastizal de baja productividad
Matorral	1	Sin practicas	0.22	Sabana sobre-pastoreada
Bosque de encino	1	Sin practicas	0.1	Bosque baja productividad
Bosque de encino – pino	1	Sin practicas	0.01	Bosque de media productividad
Bosque de Pino	1	Sin practicas	0.001	Bosque de alta productividad

El factor L Se calculó a partir del área de drenaje aportadora (Desmet y Govers 1996), utilizando las siguientes ecuaciones:

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

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

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

Donde

- A (i, j) es el área aportadora unitaria a la entrada de un pixel
- D es el tamaño del pixel (30x30m)
- x es el factor de corrección de forma
- m es el exponente de la longitud de la pendiente
- β es el ángulo de la pendiente.

La longitud de la pendiente se define como la distancia horizontal desde donde se origina el flujo superficial al punto donde comienza la deposición o donde la escorrentía fluye a un canal definido.

Para el cálculo del factor S, el ángulo β se toma como el ángulo medio a todos los subgrids en la dirección de mayor pendiente (McCool *et al.*, 1987). El ángulo medio se convirtió a radianes para su uso apropiado en las ecuaciones trigonométricas.

Resultados

El análisis muestra una región con un proceso de pérdida de suelo bajo, ya que al estimar la erosión potencial por el método indicado, se obtiene un resultado de 43.04 t/ha., con 4 áreas principales

Zonas planas dispersas ocupadas por la agricultura de temporal o por bosques, que reducen la acción erosiva del agua sobre el suelo, por lo que se considera que la erosión en estos sitios es incipiente. Las pérdidas previstas son del orden de hasta 5 ton/ha/año, pero no representan un riesgo para la estabilidad del sistema Ya que el proyecto solo implica el cambio de uso del suelo parcial, sin exposición del sustrato, los impactos esperados por erosión son mínimos en las áreas que actualmente son estables;

Potencial de erosión en el sistema ambiental

Potencial de erosión en el sitio del proyecto

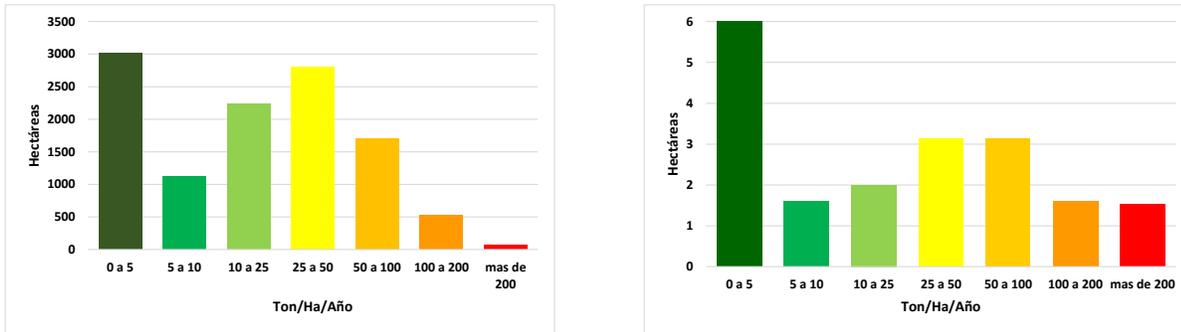


Gráfico 20 Potencial actual de erosión en el sistema ambiental y sitio del proyecto, mostrando las superficies afectadas por cada nivel de erosión

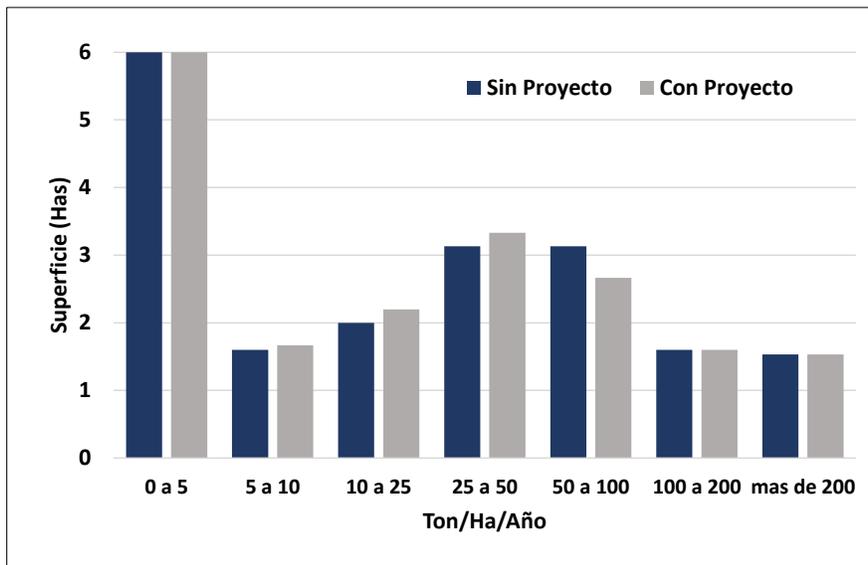


Gráfico 21 Potencial de erosión en las 16.47 Ha. del sitio de emplazamiento, sin y con la eliminación parcial de la vegetación arbórea causada por el proyecto, mostrando las superficies afectadas por cada nivel de erosión

Para determinar la intensidad y ubicación del impacto al suelo por el incremento del potencial de erosión, en el área sujeta a cambio de uso del suelo, se modificó el valor del factor C para los bosques de pino y bosques de encino-pino. De esta forma, las áreas con valores de $C = 0.01$ y 0.001 (bosques de pino-encino y bosques de pino, respectivamente) recibieron ahora un valor de $C = 0.22$ equivalente a la vegetación de matorral, con lo cual se simula la eliminación del estrato arbóreo a lo largo del derecho de vía de la línea.

Una vez asignados los valores anteriores, se recalculó la ecuación EUPS y se determinaron las diferencias entre las situaciones con y sin proyecto, como un indicador cuantitativo de este impacto.

En el gráfico 21 puede advertirse que las zonas del SA que actualmente ostentan niveles de erosión de 0 a 5 Ton/Ha/Año, no tendrán afectaciones adicionales imputables al proyecto, por la eliminación total del estrato arbóreo. También permanecen sin cambios las zonas con más de 50 Ton/Ha/Año; es decir, tanto las zonas con erosión incipiente como aquellas con erosión severa, mantienen su condición original una vez ejecutado el proyecto.

Por otro lado, de acuerdo con la EUPS, las áreas que actualmente presentan procesos erosivos con pérdidas de hasta 5, 10, 25 y 50 Ton/Ha/Año, incrementarán su superficie en el orden de los 0.019 Has, las cuales se simbolizan en amarillo, naranja y rojo, dentro de la zona de influencia del proyecto.

Por lo anterior, el incremento en el potencial de erosión hídrica por encima de niveles críticos es nulo en la zona del proyecto. Por otro lado, hay un aumento de la superficie con niveles bajos y medios de erosión, limitado a sitios particulares (0.019 Has.) en distintos puntos de la Línea de Distribución, con efectos inmediatos una vez que se reduzca la cobertura vegetal arbórea.

Se considera un efecto acumulativo con respecto a los procesos erosivos que actualmente prevalecen, persistente pero reversible, ya que el nivel esperado de erosión inducido por el proyecto se mantendrá dentro de los niveles considerados como intermedios (10 a 25 Ton/Ha/Año).

En la figura, se ilustra la ubicación, de los puntos en los cuales el potencial de erosión se incrementaría por efecto del cambio de uso del suelo. Puede apreciarse que la erosión agregada ocurrirá solo en tramos particulares entre los 2465 y 2711 metros. Es en estos puntos donde deberán aplicarse las medidas de mitigación para reducir la pérdida de suelo por erosión hídrica.

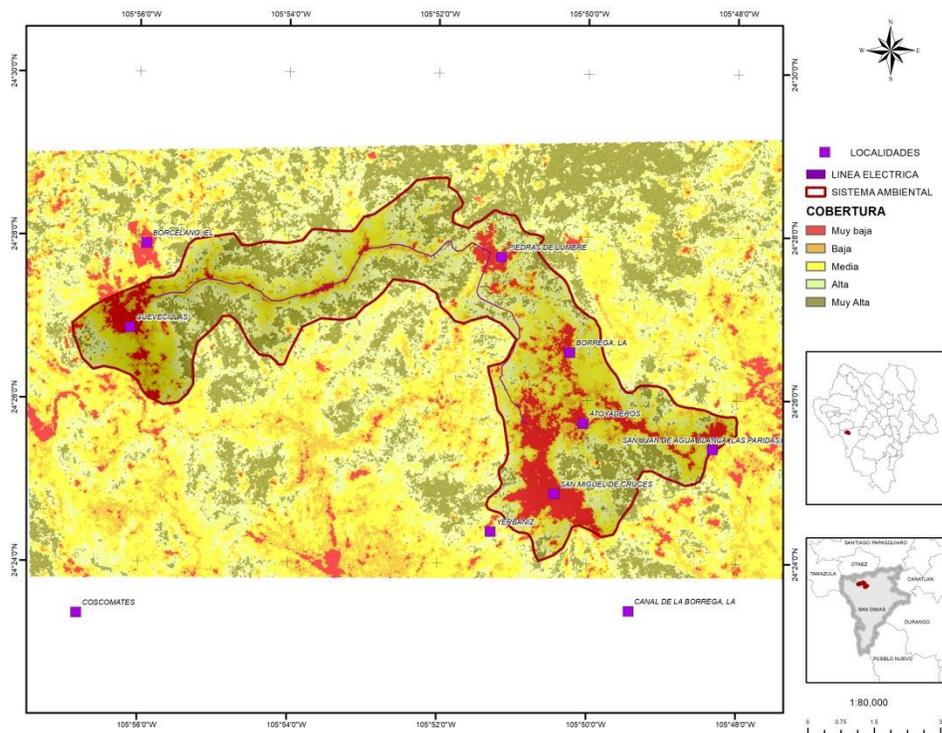


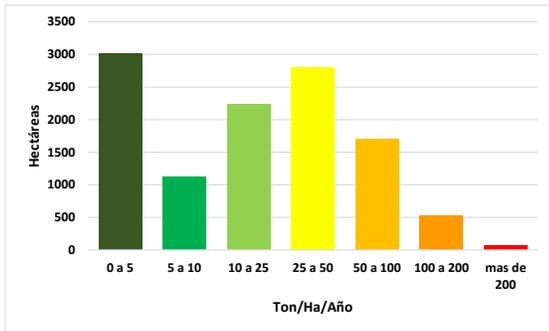
Figura 36 Incremento del potencial erosivo a lo largo de la línea de distribución. Los impactos más importantes ocurrirían entre los 9350 y 14300 metros, desde las localidades de San Miguel de Cruces - Cuevecilla

1. .
2. Una zona con pendientes diversas, con coberturas de bosque, en las que las pérdidas son menores, estimadas en el orden de hasta 10 ton/ha/año.
3. Una zona de pendientes marcadas, con bajas coberturas vegetales o bien, desprovistas de vegetación ubicadas en el entorno de localidades, caminos o carreteras, en los que pueden encontrarse 25 ton/ha/año.

4. Una zona altamente erosiva con potenciales mayores a 25 ton/ha/año, que corresponde a las laderas de mayor pendiente y con baja cobertura vegetal, o bien, sitios de pendiente moderada ubicadas en el fondo de las laderas, donde el efecto de los escurrimientos acelera la pérdida del suelo.

Ya que el proyecto solo implica el cambio de uso del suelo parcial, sin exposición del sustrato, los impactos esperados por erosión son mínimos en las áreas que actualmente son estables;

Potencial de erosión en el sistema ambiental



Potencial de erosión en el sitio del proyecto

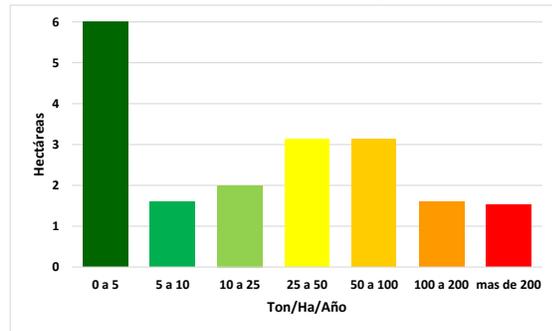


Gráfico 20 Potencial actual de erosión en el sistema ambiental y sitio del proyecto, mostrando las superficies afectadas por cada nivel de erosión

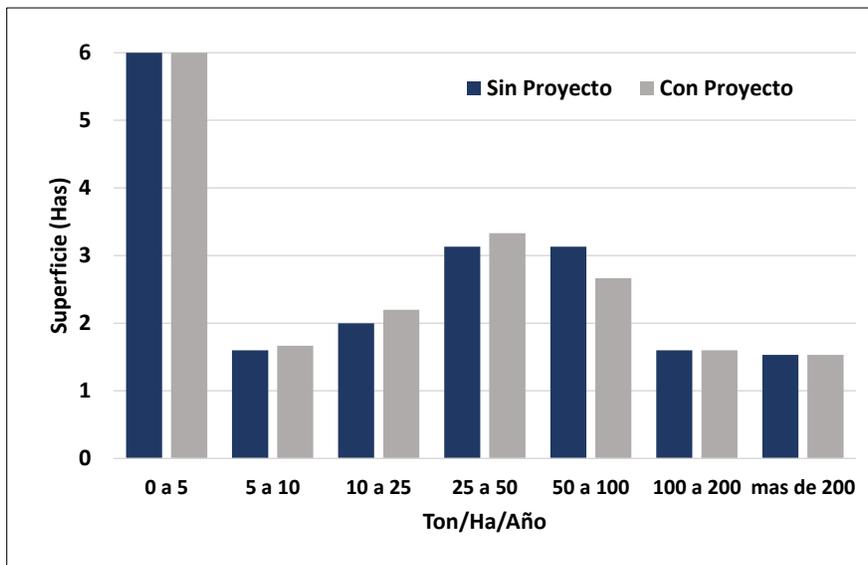


Gráfico 21 Potencial de erosión en las 16.47 Ha. del sitio de emplazamiento, sin y con la eliminación parcial de la vegetación arbórea causada por el proyecto, mostrando las superficies afectadas por cada nivel de erosión

Para determinar la intensidad y ubicación del impacto al suelo por el incremento del potencial de erosión, en el área sujeta a cambio de uso del suelo, se modificó el valor del factor C para los bosques de pino y bosques de encino-pino. De esta forma, las áreas con valores de C = 0.01 y 0.001 (bosques de pino-encino y bosques de pino, respectivamente) recibieron ahora un valor de C = 0.22 equivalente a la vegetación de matorral, con lo cual se simula la eliminación del estrato arbóreo a lo largo del derecho de vía de la línea.

Una vez asignados los valores anteriores, se recalculó la ecuación EUPS y se determinaron las diferencias entre las situaciones con y sin proyecto, como un indicador cuantitativo de este impacto.

En el gráfico 21 puede advertirse que las zonas del SA que actualmente ostentan niveles de erosión de 0 a 5 Ton/Ha/Año, no tendrán afectaciones adicionales imputables al proyecto, por la eliminación total del estrato arbóreo. También permanecen sin cambios las zonas con más de 50 Ton/Ha/Año; es decir, tanto las zonas con erosión incipiente como aquellas con erosión severa, mantienen su condición original una vez ejecutado el proyecto.

Por otro lado, de acuerdo con la EUPS, las áreas que actualmente presentan procesos erosivos con pérdidas de hasta 5, 10, 25 y 50 Ton/Ha/Año, incrementarán su superficie en el orden de los 0.019 Has, las cuales se simbolizan en amarillo, naranja y rojo, dentro de la zona de influencia del proyecto.

Por lo anterior, el incremento en el potencial de erosión hídrica por encima de niveles críticos es nulo en la zona del proyecto. Por otro lado, hay un aumento de la superficie con niveles bajos y medios de erosión, limitado a sitios particulares (0.019 Has.) en distintos puntos de la Línea de Distribución, con efectos inmediatos una vez que se reduzca la cobertura vegetal arbórea.

Se considera un efecto acumulativo con respecto a los procesos erosivos que actualmente prevalecen, persistente pero reversible, ya que el nivel esperado de erosión inducido por el proyecto se mantendrá dentro de los niveles considerados como intermedios (10 a 25 Ton/Ha/Año).

En la figura, se ilustra la ubicación, de los puntos en los cuales el potencial de erosión se incrementaría por efecto del cambio de uso del suelo. Puede apreciarse que la erosión agregada ocurrirá solo en tramos particulares entre los 2465 y 2711 metros. Es en estos puntos donde deberán aplicarse las medidas de mitigación para reducir la pérdida de suelo por erosión hídrica.

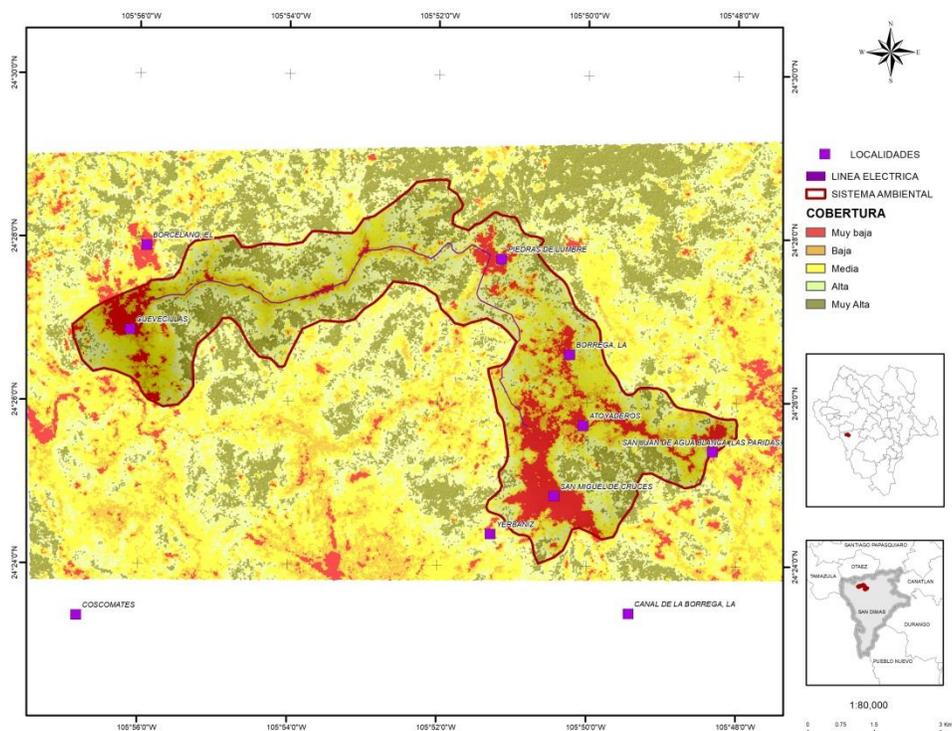


Figura 36 Incremento del potencial erosivo a lo largo de la línea de distribución. Los impactos más importantes ocurrirían entre los 9350 y 14300 metros, desde las localidades de San Miguel de Cruces - Cuevecilla

Generación de residuos no peligrosos.

El siguiente impacto ambiental en el factor del suelo se considera no significativo, pero se describe para ilustrar cuales y origen de estos residuos no peligrosos.

Durante esta actividad se tiene estimado que se generarán los siguientes tipos de residuos:

a) Residuos vegetales.

Es el resultante de la limpieza de la maleza y desmonte en caso de ocurrir. Confirme a las alturas y coberturas vegetales promedio calculadas en campo, se estimó que se deshiera solamente ya que se utilizaran los caminos existentes en la instalación de la línea de distribución.

b) Residuos sólidos.

Se tiene estimado que se generará aproximadamente 3 kg/diarios de basura doméstica o Residuos Sólidos urbanos (RSU) proveniente principalmente del uso de viveros de un promedio de 6 empleados durante las diferentes etapas del proyecto. El manejo inadecuado de la basura generada por los trabajadores podría afectar de manera negativa la calidad del suelo; a la calidad de agua subterránea por posibles infiltraciones de sustancias; Flora (destrucción directa); fauna (destrucción directa y del hábitat).

c) Emisiones a la atmosfera.

Los residuos que se generaran durante las labores de deshierbe o desmalezado serán polvos y humos provocados por la combustión del combustible en las maquinarias a utilizar. Estos residuos no tiene la contribución cualitativa para afectar la calidad del aire de forma negativa.

d) Residuos líquidos

Se generan residuos líquidos provenientes de los baños portátiles para el uso de la persona que labore durante las distintas etapas del proyecto

Los impactos detectados por la generación de residuos no peligrosos antes indicados se consideran no perjudicial al suelo, sin significancia en el impacto ambiental y totalmente reversibles por lo que este impacto no tiene peso negativo en la determinación y valoración de este impacto.

Reducción de las vías de dispersión de fauna y reducción de la calidad del hábitat

Indicador: Índices de fragmentación del hábitat: Longitud de bordes, Densidad de bordes, Riqueza de Fragmentos y

Diversidad de Fragmentos.

Durante las actividades de preparación y construcción, se reducirá la cobertura por la eliminación de 12,825 árboles a lo largo del derecho de vía de la línea de distribución, que comprende 16.47 Ha. Se considera que la modificación de la vegetación, como la eliminación de uno de sus estratos, contribuye al aislamiento de los ambientes originales por la inducción de áreas con propiedades físicas y biológicas diferentes a las originales. Tras la ejecución del proyecto, se creará una franja de 13.7 km de longitud por 12 m de ancho. Se estima que esta modificación puede tener un efecto local para la fauna que requiere estrictamente de árboles para cubrir sus requerimientos de hábitat (aves y algunos mamíferos). Así mismo, el impacto sobre las especies menores, de lento desplazamiento (reptiles, anfibios y roedores) sería mínimo, ya que se estarían removiendo aproximadamente 94 árboles por cada 100 metros lineales. No obstante lo anterior, a continuación se presenta el cálculo de los índices de fragmentación actuales y esperados del SA, en los que se demuestra la inocuidad de las actuaciones relativas al proyecto.

Método

Se generaron mapas de hábitat para el sistema ambiental utilizando una combinación de los tipos de uso del suelo y vegetación y un mapa del índice de vegetación normalizado (NDVI). Esta combinación de información permitió integrar la información de los tipos de vegetación y la clase de cobertura vegetal.

Se utilizó el mapa de vegetación de la serie VI de INEGI, el cual fue convertido a formato reticular. A partir de imágenes LANDSAT 7ETM, se calculó el índice de vegetación NDVI. Los valores NDVI menores se consideran áreas con escasa cobertura, correspondientes a pastizales o áreas deforestadas, mientras que los valores máximos se identifican como áreas arboladas de alta cobertura, o con una mayor actividad fotosintética.

Los valores asignados a cada tipo de vegetación y cada clase de cobertura, se muestran en las tablas 1 y 2, respectivamente. La distribución espacial de los tipos de hábitat se ilustra en la siguiente y sus características se listan en las siguientes tablas:

Tabla 83 Tipos de vegetación en el sistema ambiental y el valor asignado en el raster

Valor	Tipo de vegetación INEGI Serie VI
1	Bosque de Pino
2	Pastizal Inducido

Tabla 84 Clases de cobertura vegetal y su valor asignado en el raster.

NDVI	Clase de Cobertura
1	Muy Baja
2	Baja
3	Media
4	Alta
5	Muy Alta

Tabla 85 Tipos de hábitat identificados en el SA.

Tipo de vegetación y uso del suelo INEGI Serie VI	Clase de cobertura
Bosque de pino	Muy Alta – Alta – Media – Baja –Muy Baja
Pastizal inducido	
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	
Localidad	

El impacto por el incremento de la fragmentación del hábitat, se estimó a partir de la diferencia entre la fragmentación natural actual en el SA y la fragmentación esperada. Al estimar la fragmentación esperada, las clases de hábitat con vegetación arbórea, se reclasificaron como pastizales inducidos de alta densidad, para representar el cambio de uso del suelo parcial causado por el proyecto.

Una vez generada la capa reticular representando los tipos de hábitat, se analizó en el software FRAGSTAT, calculándose los índices de Longitud de bordes, Densidad de bordes, Riqueza de Fragmentos y Diversidad de Fragmentos, descritos por McGarigal (2015), que a continuación se describen:

Longitud de bordes

Equivale directamente a la suma de las longitudes (m) de todos los bordes de fragmentos vecinos en el sistema ambiental, sin incluir sus límites externos. Es un indicador sin límite superior. La longitud de bordes se incrementa conforme aumenta el número de fragmentos y está influida por la forma de los mismos, aunque esto no constituye una función definida.

Densidad de bordes

Equivale a la suma de las longitudes de todos los bordes en el SA, dividida entre el área total de SA, multiplicado por 10,000 para convertirse a hectáreas. El incremento en la densidad de bordes con respecto a un estado inicial, o ideal esperado, implica una pérdida de la calidad del hábitat, ya que se espera que se incremente el llamado efecto de borde, con el cual puede aumentar la mortalidad en nidos o la depredación debido a una mayor exposición de los animales a los depredadores.

$$D = \frac{B}{A} (10,000)$$

Donde

D = Densidad de bordes en m/ha

B = longitud de bordes en m

A = Superficie

Riqueza de Fragmentos

La riqueza de fragmentos es equivalente al número de tipos de fragmentos de hábitat presentes en el SA. El significado de este indicador depende de las características de los hábitats que se agregan o se pierden.

Diversidad de Fragmentos

La diversidad de fragmentos es equivalente a la suma negativa, a través de todos los tipos de fragmentos, de la abundancia proporcional de cada tipo de fragmento multiplicado por el logaritmo natural de su proporción. Es un índice sin límites que se incrementa a partir de cero (un solo tipo de fragmento). Los valores más altos indican una mayor heterogeneidad o diversidad de hábitats, lo cual es un indicador de una mayor variedad de ambientes donde pueden alojarse un número más alto de especies.

$$Df = - \sum_{i=1}^m (P_i \ln P_i)$$

Donde:

Df = Índice de diversidad de hábitat

m = número de tipos de hábitat

P_i = proporción del SA ocupado por el hábitat tipo i

Resultados

Exclusivamente para el sitio del proyecto, el análisis muestra un incremento en la cantidad de bordes nuevos, del orden de los 227 metros (2.3 % respecto a la línea base), inducidos por la apertura del derecho de vía, lo que generaría un efecto de borde entre el sitio del proyecto y las áreas que seguirán manteniendo su vegetación actual. Así mismo, la densidad de bordes de incrementaría en el orden de los 23 m/ha., lo que representa en ambos casos un incremento de 2.3 % de la fragmentación con respecto a la línea base. La riqueza de fragmentos o tipos de hábitat se mantiene inalterada, aunque debe tomarse en cuenta que el mantenimiento periódico de la brecha forestal, podría inducir el desarrollo de especies invasoras, creando a largo plazo, hábitats nuevos.

Por otro lado, el índice de diversidad de Shannon, se reduce de forma no significativa debido al aumento de la superficie ocupada por los pastizales inducidos.

Tabla 86 Indicadores de fragmentación para las situaciones sin y con proyecto.

Indicador de Fragmentación	Unidades	Sin Proyecto	Con proyecto
Borde total	Metros	7743.726	7983.59
Densidad de borde	m/Ha	2270404.30	2,340,857.031
Riqueza de fragmentos	N	20	20
Diversidad de Shannon	Adimensional	1.3622	1.3615

Por lo anterior, se considera que el incremento de la fragmentación será un impacto permanente, pero de efectos locales, limitados al área del proyecto, que causaría la pérdida local de vegetación arbórea, pero sin que esto implique limitaciones para el movimiento de las poblaciones de aves o el desplazamiento de especies menores de mamíferos, anfibios y reptiles.

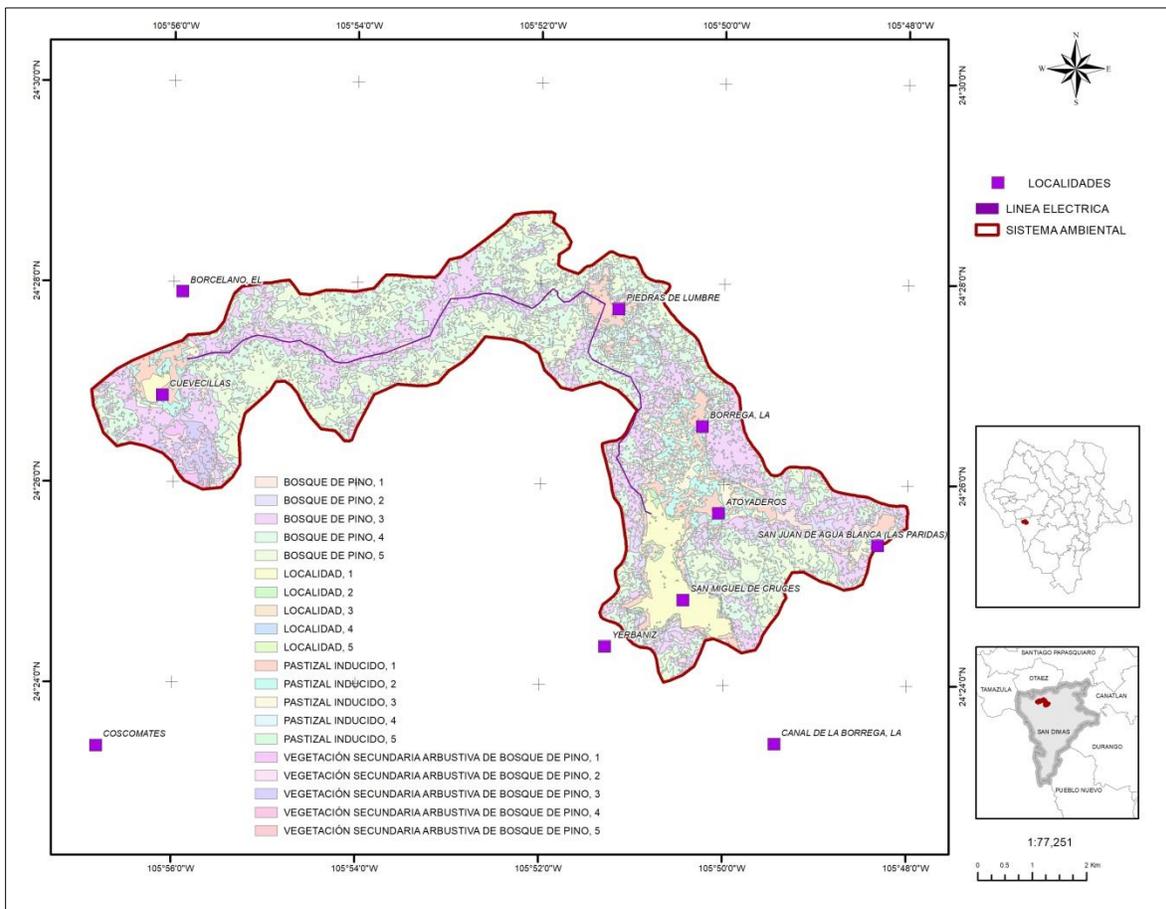


Figura 37 Tipos de hábitat en el sistema ambiental, basados en el tipo de vegetación y clase de cobertura

Mortalidad de aves rapaces e incendios por electrocución

Las redes de distribución eléctrica son parte de una infraestructura numerosa, permanente y de gran longitud, que generalmente interactúa con las aves sin causar problema alguno, llegando a ser benéfica para algunas especies, cuando sus dimensiones les permiten ser utilizadas como sitios de percha o como estructuras de anidación en áreas donde escasean en forma natural.

Por otro lado, su interacción también puede ser negativa para ambos. Por una parte las compañías eléctricas pueden sufrir el deterioro de su infraestructura o fallas en el suministro de electricidad al dañarse los tendidos, generarse cortocircuitos o incendios al hacer combustión el plumaje de las aves cuando se forma un arco voltaico. Así mismo, las líneas de distribución constituyen un obstáculo dentro del hábitat, ya que implican un alto riesgo de electrocución para ciertas especies que, al posarse en las líneas o postes, hacen contacto con dos puntos con diferencias de conducción eléctrica.

La electrocución de aves rapaces en tendidos eléctricos es una problemática ampliamente estudiada y evaluada en diversos continentes ya que este factor de mortalidad supone la muerte de miles de aves cada año y significa una seria amenaza para la conservación de sus poblaciones. Aunque se cuenta con abundante información científico-técnica generada en aquellos países donde el estudio de la problemática lleva varias décadas, la electrocución de aves en tendidos eléctricos no ha suscitado atención en los países latinoamericanos.

Para México, el área de Janos, Chihuahua, es la que ha recibido mayor atención respecto a este problema. En 1998, durante el conteo de aves de invierno el equipo que trabajaba en el área de Janos- Nuevo Casas Grandes, registró aves electrocutadas en la base de los postes de concreto recientemente instalados. En un trabajo de monitoreo posterior en la misma área, realizado de diciembre de 2000 a noviembre de 2001, se registraron un total de 177 aves muertas de 12 especies. El cuervo (*Corvus cryptoleucus*) y el halcón cola roja (*Buteo jamaicensis*) fueron las especies que presentaron la mayor incidencia de electrocuciones, pero también el águila dorada (*Aquila chrysaetos*) y el aguililla real (*Buteo regalis*), se encontraron con frecuencia. Se registraron veinte aves muertas (11 cuervos, 7 halcones de cola roja, 1 águila, y 1 osprey (*Pandion haliaetus*) durante un periodo de 6 meses, con un promedio de 1 ave muerta cada 2 postes (Instituto Nacional de Ecología 2002).

En Janos se han encontrado bajo los postes, águila real (*Aquila chrysaetos*), aguililla real (*Buteo regalis*), aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), zopilote aura (*Cathartes aura*), lechuza de campanario (*Tyto alba*) y una gran cantidad de cuervos (*Corvus cryptoleucus*). En la zona de Janos-Casas Grandes se contabilizaron 403 aves muertas por electrocución en el periodo de 1999 a 2006 (135 rapaces, 252 cuervos, 14 zopilotes y 2 garzas). Para la región del norte de Chihuahua, incluyendo Janos, el total es de 423 aves muertas registradas hasta la fecha (Manzano Fischer et al. 2007).

En el proyecto se utilizarán postes trifásicos, los cuales representan mayor riesgo de electrocución por el número de cables y su cercanía entre ellos, de acuerdo con los datos presentados por Manzano-Fischer *et al.* (2007). Por otra parte, el sitio del proyecto tiene las características de riesgo de electrocución por encontrarse en un área donde se tienen registros de *Buteo jamaicensis*, *Aquila chrysaetos*, *Cathartes aura*, *Bubo virginianus*, entre otras, así como por cruzar algunas zonas con baja cobertura arbórea, por lo que las estructuras de soporte de la línea, pueden ser usadas como sitios de percha por las aves de presa.

La estimación del riesgo de electrocución requiere del registro de aves electrocutadas en instalaciones y condiciones ambientales similares a las del proyecto, lo cual no existe para el Estado de Durango. Por esta razón se toma como indicador más confiable, la estimación realizada por el Instituto Nacional de Ecología (2002), de 1 ave muerta cada 2 postes, en un periodo de 6 meses para el área de Janos, Chihuahua.

El riesgo específico para el proyecto, se calcula por extrapolación a partir de los datos anteriores. De acuerdo con la descripción de las estructuras de soporte presentada en el capítulo II, se utilizarán postes tipo HA3G, HS3G, TS3G y RD3G, en una proporción de 40, 40, 10 y 10 % respectivamente. De estas, solo los tipos HA3G, TS3G y RD3G tienen una separación entre fases, o entre fases y tierras, lo suficientemente estrecha (<1.5m), para permitir que un ave de presa de gran tamaño, se electrocute al hacer contacto simultáneo con dos fases, o bien con una fase y el bajante a tierra. Las estructuras tipo HS3G, no se consideran de riesgo, ya que tienen una separación de más de 2 metros entre fases y adicionalmente, 2 de las fases se sostienen por un aislante en suspensión bajo la cruceta, que incrementa la distancia y reduce la probabilidad de contacto con las aves.

El riesgo de electrocución, medido como el número de incidentes en un periodo de 6 meses, se calcula entonces como la suma del número de estructuras riesgosas, multiplicada por la frecuencia de incidentes documentados, de la siguiente forma:
(nHA3G + nTS3G + nRD3G) x (1 ave/ 2 postes)

Sustituyendo:

$$(47 \text{ postes} + 12 \text{ postes} + 12 \text{ postes}) \times (0.5 \text{ aves}) = 36 \text{ aves/seis meses} \text{ ó } 72 \text{ aves electrocutadas en un año.}$$

Al no contar con información poblacional que permita estimar la tasa de reclutamiento (nacimientos + inmigración), el efecto de las pérdidas por electrocución no puede estimarse para cada una de las especies; sin embargo, se asume como un impacto negativo importante por su magnitud. Se considera también un impacto adverso por su permanencia durante toda la vida útil del proyecto.

Durante la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental, se llevará a cabo el monitoreo de los incidentes a lo largo de la línea, para evaluar y actualizar el nivel de la mortalidad por electrocución y en su caso, ejecutar las medidas correctivas necesarias. En el capítulo VI, se explican las medidas de mitigación propuestas, con base en el diseño y estructura de los postes.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

En este capítulo se presenta el programa de ejecución y/o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales derivadas de la preparación del sitio y construcción, y operación y mantenimiento de este proyecto.

Las medidas que se proponen son el resultado de la incorporación de disposiciones de protección ambiental al desarrollo del proyecto y de la consideración de las disposiciones establecidas en la Normatividad Ambiental.

Previo y durante la realización del proyecto se observarán una serie de disposiciones normativas, las cuales permitirán prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales que generará la obra; tales disposiciones se enuncian a continuación.

Normativa a observarse en el desarrollo del proyecto.

- a) Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible;
- b) Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible;
- c) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo;
- d) Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal;
- e) Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal;
- f) Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición;

- g) Norma Oficial Mexicana NOM-114-SEMARNAT-1998. Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.

VI.1 Descripción de la medida o del programa de medidas preventivas, de mitigación y/o compensación.

Medidas Preventivas

Las medidas preventivas tienen como finalidad evitar que las actividades del proyecto tengan repercusiones negativas significativas en el ambiente. Con esto se busca mantener la disponibilidad de los recursos naturales y de los bienes y servicios ambientales en el área donde se ubica el proyecto.

Medidas de Mitigación

La aplicación de las medidas de esta índole tiene la finalidad de disminuir los efectos adversos que se presenten como consecuencia de las acciones del proyecto aunque se apliquen medidas preventivas. Los impactos que requieren de medidas de mitigación son aquellos que inevitablemente se generarán, tales como el desmonte de la brecha de maniobra y patrullaje.

Medidas de Compensación

Las medidas de compensación pretenden resarcir los efectos negativos que provocan ciertas actividades que no puedan mitigarse.

VI.1.1 Listado de medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas para el desarrollo del proyecto.

A. Medidas preventivas

1. Se evitarán cortes en el terreno a fin de evitar cambios en las condiciones topográficas y del suelo;
2. El contratista deberá clasificar e identificar los residuos que se generen durante el proceso de construcción. En caso de que se generen residuos considerados peligrosos, éstos deberán ser manejados conforme a la normativa aplicable en la materia;
3. Los residuos domésticos e industriales no peligrosos serán colectados, transportados y enviados al basurero municipal o al sitio que indiquen la autoridad local. Los residuos sólidos de tipo doméstico se manejarán por separado de acuerdo a sus características y se transportarán en tambos metálicos o de plástico con tapa. La disposición final de dichos residuos será de acuerdo a lo que señale la legislación vigente aplicable y la autoridad competente. Los residuos industriales no peligrosos se dispondrán de acuerdo con lo que señale la legislación vigente y aplicable y las autoridades competentes. Los materiales que puedan ser reutilizados serán colectados y almacenados temporalmente para su posterior utilización;
4. En la construcción del proyecto se colocarán, sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de las mismas. En caso de que se decida no contratar este servicio o que no se encuentre disponible se deberán construir letrinas temporales y se usará cal para su estabilización;

5. El equipo y vehículos que se utilizan durante el proceso constructivo se mantendrán en buenas condiciones para la cual se enviarán a mantenimiento preventivo cumpliendo estrictamente con el programa de cada unidad. Para lo anterior, se llevará una bitácora de mantenimiento de maquinaria y de vehículos;
6. En caso de una situación de emergencia que requiera la reparación de un vehículo o algún equipo en el área de trabajo, se tomarán las medidas necesarias para evitar contaminar el suelo con aceites y grasas lubricantes. Todos los residuos que se generen en una situación de este tipo deben ser recogidos y llevados a un sitio autorizado para su depósito y confinamiento;
7. Se utilizarán preferentemente caminos de acceso ya existentes y/o trasportar los materiales para cimentación y estructuras, utilizando animales de carga;
8. Durante las labores de desmonte no se permitirá el uso del fuego ni agroquímicos.
9. Se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua (arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiriera en el funcionamiento se haría poda selectiva.
10. Que el desmonte o poda se lleve a cabo básicamente por medios manuales (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina y direccional a fin de permitir que las especies de fauna silvestre presentes en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio;
11. Que el contratista establezca reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre;
12. No se permitirá la cacería, captura y comercialización con especies silvestres que se lleguen a encontrar en el área del proyecto;
13. Los vehículos automotores deberán circular a baja velocidad (30 km/h) con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que llegara a transitar por el sitio del proyecto y aminorar el ruido que provoca el funcionamiento de los motores.
14. Que el personal cuente con las medidas mínimas de seguridad que señala las normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, como son: NOM-017-/STPS-1993, referente al equipo de protección para los trabajadores en los centros de trabajo, y NOM-011/ STPS -1993 relacionada con las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo;
15. A lo largo del derecho de vía de la línea se coloquen estratégicamente señales de riesgo y/o precaución, dirigidas específicamente hacia la población;

Medidas de mitigación.

16. Que el contratista, realice periódicamente (de acuerdo a su propia programación) limpieza general en todas las áreas donde se estén desarrollando las actividades que implique la construcción de la línea;
17. Para evitar afectaciones mayores a la vegetación por las actividades de tendido de los cables, éstas sólo se efectuarán dentro de la brecha de maniobra y patrullaje;
18. Sólo se realizará el desmonte en la brecha de maniobras y patrullaje (12 m), excepto en las zonas de "volados", donde sólo se realizará desmonte y poda selectiva de la vegetación que pueda interferir con el proceso constructivo y operativo;
19. Se deberán conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones de especies con capacidad de rebrote (encinos principalmente) se dejarán a una altura mínima de 60 cm., esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.

20. Los residuos vegetales generados durante las acciones de construcción se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo. Este tipo de residuos se deberá depositar sobre el derecho de vía de la obra y en forma perpendicular al drenaje superficial;
21. Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea, el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha de maniobra y patrullaje o área de montaje de postes;
22. En la etapa de preparación del sitio y construcción el contratista, deberá establecer un procedimiento y acciones de protección y/o conservación de las especies de fauna que pudieran ser afectadas, como por ejemplo reubicación de nidos, ahuyentamiento o captura y liberación inmediata en las inmediaciones del proyecto de ejemplares de fauna de lento desplazamiento, poniendo especial atención a las especies que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010;
23. El contratista, deberá contar con procedimientos de protección ambiental para el manejo de la basura, residuos de obra, capacitación para el respeto a la flora y fauna silvestre. En dichos procedimientos se deberá incluir un apartado de sanciones a las cuales se sujetará al personal de la contratista que no observe y cumpla con lo dispuesto en el mismo;
24. Durante la construcción se deberán colocar señalamientos alrededor del área de trabajo con la finalidad de evitar accidentes. En consecuencia, las cepas que se abran para el hincado de los postes no deben quedar abiertas al término de cada jornada, o en su defecto, colocar cualquier otro material para evitar accidentes tanto de personas como de fauna silvestre y doméstica;
25. Las actividades que involucren el uso de equipo, y cuyas emisiones de ruido sean excesivas deberán desarrollarse en estricto horario diurno;
26. Sólo se removerá el suelo en los lugares determinados para hincar los poste;
27. Con el fin de cuidar los suelos, se deberán transitar preferentemente por los caminos de acceso cercanos y por el derecho de vía de la línea.

B. Medidas de compensación

28. Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos). En el caso de la reforestación se hará sobre las áreas aledañas bajo el método de enriquecimiento de rodales en una superficie similar a la afectada, para el caso de las obras de conservación de suelo, se propone la construcción de al menos 5 metros cúbicos de presas filtrantes, y al menos 3 cabeceos de cárcavas.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

En la construcción de escenarios, se utilizó el sistema de indicadores descrito en el capítulo IV, mediante el cual se generó el índice de calidad ambiental para el diagnóstico ambiental. El conjunto de indicadores seleccionado cuantifica y simplifica la interpretación de la situación ambiental del SA, ayuda a entender realidades complejas y puede arrojar información acerca de los cambios en el sistema. Su utilidad depende mucho del contexto particular y son útiles en este caso por estar interrelacionados y ajustarse a un modelo conceptual, como lo señala Antequera (2005). El sistema de indicadores considera tres funciones con las que cumple el medio en el entorno del SA y se organizan en un esquema de Presión-Estado-Respuesta o PER (OECD 1993):

1. Naturalidad
2. Fuente de Recursos
3. Soporte de las Actividades Antrópicas

El esquema PER, se basa en el hecho de que dentro de cualquier sistema socio-ambiental, las actividades humanas ejercen cierto grado de presión por la apropiación de bienes o servicios ambientales, induciendo, de forma sinérgica con los procesos naturales, un estado o disponibilidad de esos bienes. Paralelamente, los tomadores de decisiones, pretenden encontrar un equilibrio entre la demanda de bienes o servicios y su disponibilidad o calidad, mediante la aplicación de la política ambiental. El SA en el cual se insertará el proyecto, se encuentra dentro de un municipio de baja marginación, con una diversificación media de la producción, la cual está centrada en la explotación forestal y la transformación primaria de esta. Gran parte de sus bosques se encuentran en condiciones de mantener un nivel de extracción sostenido, lo cual se atenúa en el sistema ambiental, ya que mantiene una amplia zona de bosques de pino o bosques mixtos, en muchos casos con potencial comercial de alta productividad y en ocasiones bosques que cuentan con certificación forestal por buen manejo

El SA sirve como corredor de acceso, pues contiene una carretera primaria mediante las cuales se realiza la comunicación y el comercio entre las comunidades rurales del municipio de San Dimas y los pueblos diversos y con gran número poblacional de habitantes.

Por otra parte, las áreas rurales del municipio muestran una media densidad poblacional, las cuales al carecer de fuentes de energía, tales como la electricidad o el gas, han recurrido históricamente a la explotación de la madera para leña.

El sistema ambiental presenta una topografía accidentada, con pendientes abruptas y elevaciones superiores a los 2100 msnm, características que le imprimen una alta calidad y fragilidad visual. Contrariamente, sus características físicas y biológicas constituyen una limitación para la retención del suelo, de manera que una gran parte del territorio es erosiva, por lo que cualquier intervención para la instalación de infraestructura que implique deforestación, requiere de medidas de prevención o de mitigación contra la erosión.

Con base en lo anterior, el índice de calidad ambiental tiene un valor de 0.8438 el cual se considera alto en la escala 0 a 1 y está mediado por indicadores altos de naturalidad y respuesta y un indicador medio de estado; es decir, los efectos de la demanda de bienes y servicios ambientales podrían estar superando la disponibilidad; sin embargo, los componentes de respuesta tienen la capacidad para equilibrar estos factores.

Los indicadores, subíndices y funciones, así como sus fuentes de información para la generación de escenarios en el SA, incluido el actual sin proyecto, se listan en las tablas VII.1 y VII.2.

Tabla VII. 1: Indicadores de presión, estado y respuesta, usados en la construcción de escenarios.

Funciones	Subíndices	Indicador
Naturalidad	Presión	Superficie afectada por incendios forestales 5 años

Funciones	Subíndices	Indicador
		Superficie con cambios de uso del suelo
	Estado	Superficie forestal Superficie con erosión severa
	Respuesta	Superficie sujeta a reforestación 5 años Superficie dentro de Áreas Naturales Protegidas
Fuente de Recursos	Presión	Superficie bajo extracción forestal Tasa de crecimiento poblacional
	Estado	Superficie forestal comercial Superficie con aptitud minera
	Respuesta	Superficie forestal certificada Superficie no urbanizable
Soporte de actividades	Presión	Superficie afectada por incendios forestales 5 años Densidad de la población
	Estado	Suelo urbanizable respecto al total municipal Densidad de vías de comunicación
	Respuesta	Suelo no urbanizable respecto al total municipal Implantación de ordenamiento ecológico municipal

Tabla VII. 2: Fuentes de información para los indicadores de presión, estado y respuesta, usados en la construcción de escenarios.

Indicador	Fuente de la Información
Superficie afectada por incendios forestales 5 años	CONAFOR
Superficie con cambios de uso del suelo	Carta de uso del suelo y vegetación serie VI INEGI y red de caminos 1:50,000
Superficie forestal	Uso del suelo y vegetación serie VI INEGI sin incluir agricultura o vegetación inducida
Superficie con erosión severa	Ecuación Universal de Pérdida de Suelos para el SA. Se consideran las áreas con erosión mayor a 50 ton/Ha/año
Superficie sujeta a reforestación 5 años	CONAFOR
Superficie bajo extracción forestal	SEMARNAT
Tasa de crecimiento poblacional	Censos de población y vivienda 2000 y 2010 INEGI
Superficie forestal comercial	Uso del suelo y vegetación serie VI INEGI, incluyendo solo Bosque de pino
Superficie con aptitud minera	Ordenamiento Ecológico Estatal, mapa de aptitud minera Servicio Geológico Mexicano (valor promedio de aptitud para el SA)
Superficie forestal certificada	SEMARNAT
Superficie no urbanizable	El sistema ambiental no tiene áreas de interés para la urbanización. No se ha decretado un Plan de Desarrollo Urbano.

Indicador	Fuente de la Información
Superficie afectada por incendios forestales 5 años	CONAFOR
Densidad de la población	Se calcula con referencia a la población y superficie totales del municipio en 2015 (18,987 hab y 5495 km ²)
Suelo urbanizable respecto al total municipal	El sistema ambiental no tiene áreas de interés para la urbanización. No se ha decretado un Plan de Desarrollo Urbano.
Densidad de vías de comunicación	Comparado con respecto a la densidad municipal de 2113 km de todos los tipos de vías
Suelo no urbanizable respecto al total municipal	El sistema ambiental no tiene áreas de interés para la urbanización. No se ha decretado un Plan de Desarrollo Urbano.
Implantación de ordenamiento ecológico municipal	Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Estado de Durango

VII.1.1 Resultados de escenario con proyecto sin medidas de mitigación

De acuerdo con la descripción del proyecto en el capítulo II, la instalación de la línea de distribución implicará la eliminación parcial de la vegetación arbolada en una superficie de alrededor de 14.576 Ha. Sin embargo, como se explica en el capítulo V, Bajo esta condición, se recalculó el potencial de pérdida de suelo para el SA, teniendo como resultado 27.127 ton/ha/año. Estas modificaciones cambian de forma no significativa el valor sintetizado de calidad ambiental, alcanzando la cifra de 0.8438, por lo que se considera una calidad alta (Tabla VII.3).

Aunque el valor de los indicadores restantes se mantendrá estable, debe tomarse en cuenta el impacto agregado del proyecto sobre la fauna silvestre, que no puede representarse en el conjunto de indicadores por falta de información. Específicamente, se prevé la inducción de la mortalidad de aves rapaces por electrocución a una tasa de al menos 6 aves por mes. Así mismo, se considera que la presencia del tendido eléctrico y la remoción parcial de la vegetación, no tienen la capacidad de alterar la calidad visual, ya que no implica el bloqueo de las vistas por la baja densidad de este tipo de infraestructura y por su naturaleza lineal.

Por otra parte, se espera una mejora en la calidad de vida de las comunidades (mayoritariamente ubicadas fuera del SA), por la provisión de electricidad, que tendrá un efecto sinérgico con la ya presente infraestructura carretera en desarrollo.

Resultados de escenario con proyecto y medidas de mitigación

Una vez definido en el escenario anterior, que los indicadores modificados por el proyecto son exclusivamente la superficie con cambio de uso del suelo y la superficie con erosión, se recalcula la pérdida de suelo sustrayendo la capacidad de retención de las obras de mitigación y prevención propuestas en el capítulo VI.

De esta forma, se logra establecer que las obras citadas pueden mitigar la erosión inducida por el proyecto hasta un nivel que no se considera crítico, de tal forma que la superficie con erosión severa se reduce hasta 27.127 ton/ha/año, obteniéndose un indicador ICA de 0.8866, idéntico al calculado para la situación sin proyecto en el capítulo IV.

Así mismo, la superficie con cambio de uso del suelo se mantiene estable durante toda la vida útil del proyecto para facilitar su operación, por lo que se considera como un impacto residual mitigable, pero si compensable mediante la plantación de árboles de especies con funciones ambientales similares a los que actualmente se encuentran sobre el sitio destinado al proyecto.

Por otra parte, la mortalidad de aves puede ser reducida a cero, con la aplicación de equipos especiales de protección para aves en los puntos donde el cableado toca las estructuras de soporte. Estos equipos consisten en fundas de materiales sintéticos aislantes y resistentes al sol y el agua, que cubren los cables, evitando el contacto de las aves con las fases vivas de la instalación

Tabla 87 Cálculo del Índice de Calidad Ambiental para el SA en la condición con proyecto sin aplicación de medidas de mitigación.

Función	Subíndices	Indicador	Tipo (+/-)	Unidades	Valor (V)	Mínimo (Vmin)	Máximo (Vmax)	Normalizado (Vn)	Fuente	Subíndices	Índice de función	Peso
Naturaleza	Presión	Superficie afectada por incendios forestales 5 años	-	km ²	0.5	0	116.14	0.9942	1	0.9950	0.9946	0.80
		Superficie con cambios de uso del suelo	-	km ²	0.04671	0	116.14	0.9958	2			
	Estado	Superficie forestal	+	km ²	114.92	0	116.14	0.9890	3	0.9890		
		Superficie con erosión severa	-	km ²	0	0	116.14	0.0000	4			
	Respuesta	Superficie sujeta a reforestación 5 años	+	km ²	0	0	116.14	1.0000	5	1.0000		
		Superficie dentro de Áreas Naturales Protegidas	+	km ²	0	0	116.14	0.0000	6			
Fuente de Recursos	Presión	Superficie bajo extracción forestal	-	km ²	0	0	116.14	1.0000	7	0.8864	0.7441	0.30
		Tasa de crecimiento poblacional	-	%	0.012	0	0.036	0.7728	8			
	Estado	Superficie forestal comercial	+	km ²	62.56	0	116.4	0.6122	9	0.3461		
		Superficie con aptitud minera	+	aptitud	0.176	0.12	1	0.0800	10			
	Respuesta	Superficie forestal certificada	+	km ²	0	0	116.4	0.0000	11	1.0000		
		Superficie no urbanizable	+	km ²	116.4	0	116.4	1.0000	12			
Soporte de actividades	Presión	Superficie afectada por incendios forestales 5 años	-	km ²	0.5	0	116.4	0.9933	13	0.9275	0.7927	0.20
		Densidad de la población	-	hab/km ²	0.679	0	4.6	0.8618	14			
	Estado	Suelo urbanizable respecto al total municipal	-	km ²	0	0	7196	1.0000	15	0.9506		
		Densidad de vías de comunicación	+	m/km ²	271	0	299	0.9013	16			
	Respuesta	Suelo no urbanizable respecto al total municipal	+	km ²	116.4	0	116.4	1.0000	17	0.5000		
		Implantación de ordenamiento ecológico municipal	+	km ²	0	0	116.4	0.0000	18			
ICA =											0.8438	

Tabla 88 Cálculo del Índice de Calidad Ambiental para el SA en la condición con proyecto y aplicación de medidas de mitigación.

Función	Subíndices	Indicador	Tipo (+/-)	Unidades	Valor (V)	Mínimo (Vmin)	Máximo (Vmax)	Normalizado (Vn)	Fuente	Subíndices	Índice de función	Peso
Naturalidad	Presión	Superficie afectada por incendios forestales 5 años	-	km ²	0.5	0	0	1.0000	1	0.9980	0.8919	0.80
		Superficie con cambios de uso del suelo	-	km ²	0.145767	0	0	0.9960	2			
	Estado	Superficie forestal	+	km ²	114.92	0	0	0.9895	3	0.9627		
		Superficie con erosión severa	-	km ²	0.0	0	0	1.0000	4			
	Respuesta	Superficie sujeta a reforestación 5 años	+	km ²	0.2	0	0	0.4300	5	0.715		
		Superficie dentro de Áreas Naturales Protegidas	+	km ²	0.0	0	0	1.0000	6			
Fuente de Recursos	Presión	Superficie bajo extracción forestal	-	km ²	0	0	0	1.0000	7	0.9311	0.7830	0.30
		Tasa de crecimiento poblacional	-	%	0.012	0	0.036	0.0622	8			
	Estado	Superficie forestal comercial	+	km ²	1.4576	0	0	0.7724	9	0.4180		
		Superficie con aptitud minera	+	aptitud	0.176	0.12	1	0.0636	10			
	Respuesta	Superficie forestal certificada	+	km ²	0	0	0	0.0000	11	1.0000		
		Superficie no urbanizable	+	km ²	1.4576	0	0	1.0000	12			
Soporte de actividades	Presión	Superficie afectada por incendios forestales 5 años	-	km ²	0.5	0	0	0.9957	13	0.9978	0.9835	0.20
		Densidad de la población	-	hab/km ²	0.679	0	4.6	1.0000	14			
	Estado	Suelo urbanizable respecto al total municipal	-	km ²	0	0	7196	1.0000	15	0.9529		
		Densidad de vías de comunicación	+	m/km ²	271	0	299	0.9058	16			
	Respuesta	Suelo no urbanizable respecto al total municipal	+	km ²	1.4576	0	116.4	1.0000	17	1.0000		
		Implantación de ordenamiento ecológico municipal	+	km ²	0	0	116.4	0.0000	18			
										ICA =	0.8866	

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Programa de vigilancia ambiental (PVA)

Supervisión Ambiental

Se establecerá un Programa de Vigilancia Ambiental para el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales que podrían ser afectados durante la ejecución del proyecto, así como los sistemas de control y medidas de estos parámetros. Como parte del programa, las principales acciones que desempeñará son las siguientes:

- Recorridos continuos por todos los frentes de trabajo con relación al proyecto
- Vigilancia de la política ambiental y las reglas generales de Seguridad y Medio Ambiente, al personal involucrado.
- Evaluar la necesidad de cambios en las medidas de prevención y mitigación cuando sea necesario.
- Verificar las condiciones de seguridad e higiene laboral del personal.
- Verificar que la maquinaria y equipos asignados al proyecto operen en buenas condiciones, y en caso contrario, exigir al personal a cargo la interrupción de la operación y su traslado inmediato a los talleres correspondientes para su mantenimiento.
- Coordinar la aplicación de buenas prácticas operativas para el mejoramiento del desempeño ambiental del proyecto.

Como evidencia de la implementación del programa y cumplimiento de sus objetivos, se elaborarán reportes de las medidas descritas en este capítulo más las que sean indicadas por la autoridad en el correspondiente resolutive, a través de la descripción de las acciones de seguimiento continuo y de fotografías con fecha y georreferencia que muestren los cambios progresivos en las condiciones de las áreas del proyecto. Estos reportes se elaborarán con una periodicidad semestral. Los reportes serán entregados a la Delegación Federal de SEMARNAT Durango para informarle a la autoridad sobre las condiciones del sitio, los avances del proyecto, y el grado de interacción de las obras sobre el medio físico.

En el PVA se definen los sistemas de medida y control de cada parámetro ambiental, así como los niveles de calidad que se pretende llegar

Tabla 89 Ficha de las medidas

Nombre de la medida	Presas filtrantes en sus diferentes modalidades
Meta establecida	Construir presas de alguna de las siguientes características 1. 80 presas filtrantes, o 2. 50 presas de costales o 3. 10 Presas de malla de alambre electro soldada o ciclónica
Frecuencia de evaluación	Anual
Indicador de cumplimiento	En función de la precipitación y el escurrimiento se establecerán mediciones de profundidad y ancho de acumulación de partículas en las presas y de esta forma determinar el volumen retenido
Umbral aceptable	Suelo retenido
Umbral no aceptable	No existe retención de suelo
Etapas del proyecto	Operación
Nombre de la medida	Reforestación
Meta establecida	Reforestar 20 hectáreas con <i>pinus engelmanni</i>
Frecuencia de evaluación	Anual
Indicador de cumplimiento	80% de sobrevivencia
Umbral aceptable	20 ha
Umbral no aceptable	Menor de 20 ha
Etapas del proyecto	Operación
Nombre de la medida	Aislador de Cable
Meta establecida	Disminuir al 0% la mortandad de aves e incendios por electrocución
Frecuencia de evaluación	Anual
Indicador de cumplimiento	80% de protección
Umbral aceptable	80%
Umbral no aceptable	Menor a 80%
Etapas del proyecto	Operación

Programa de vigilancia ambiental (PVA)

Para los impactos secundarios identificados, se aplicarán las siguientes medidas preventivas, por componente ambiental, con las cuales se pretende atenuar sus efectos.

Suelos

- En las etapas iniciales del proyecto se deberá evitar las excavaciones y remociones de suelo innecesarias, ya que las mismas ocasionan el incremento del potencial de los procesos erosivos.
- Las áreas por las que se desplace la maquinaria deberán restringirse a los caminos existentes y a los sitios predeterminados para el proyecto.
- En las áreas donde exista el riesgo de que la superficie del terreno se desestabilice a consecuencia de los procesos erosivos del suelo (flujo de corrientes superficiales), sobrecarga, o cualquier otro problema geotécnico o ambiental, la supervisión ambiental tomara las medidas de protección necesarias.

- La recarga de combustible solo podrá realizarse en las áreas específicas y acondicionadas para realizar esta actividad sin riesgo potencial de contaminación ambiental.

Hidrología superficial

- Para evitar la contaminación del agua con lubricantes o combustibles, deberán evitarse y/o controlarse los derrames mediante buenas prácticas de mantenimiento de equipos.

Fauna

- Las áreas por las que se desplace la maquinaria deberán restringirse a los caminos internos y a los sitios predeterminados para el proyecto.

Seguimiento y control (monitoreo)

Diagrama de GANTT

La medida de prevención así como su estrategia de mitigación que se propone para el impacto que se generará en el desarrollo del proyecto, deberá instrumentarse a lo largo de la etapa de construcción del mismo. Se especifica la estrategia y su duración:

Tabla 90 Grafica de Gantt

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sitio												
Marqueo de vegetación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Derribo, extracción y limpieza de la vegetación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construcción												
Excavación para instalación de postes										■	■	■
Montaje y puesta de postes										■	■	■
Relleno y compactado										■	■	■
Vestido de postes										■	■	■
Instalación de sistema tierra										■	■	■
Tendido y tensado										■	■	■
Elaboración y presentación de Informesa SEMARNAT.						■						■
Medidas de prevención y mitigación												
Presas filtrantes en sus diferentes modalidades (*)	■	■	■	■	■							
Reforestación 20 ha (*)						■	■	■				
Aislador de Cable (**)						■	■	■				
Supervisión técnica												
Supervisión ambiental		■		■		■		■		■		■

(*) Etapa de operación / (**) Etapa de construcción

VII.3 CONCLUSIONES

El proyecto consiste suministrar energía eléctrica a la población de Cuevecillas, es importante contar con este servicio ya que permite llevar el recurso de manera ordenada al sitio donde se ocupa.

Esto beneficiará ambientalmente ya que los pobladores no necesitaran buscar fuentes alternas diferentes a la que se está proponiendo.

Socialmente se concluye que presenta grandes beneficios ya que en las zonas rurales los servicios básicos son generalmente difícil de proporcionar teniendo de este modo un grado de marginación "obligado" en la mayoría de las ocasiones, en este caso se puede prestar el servicio.

La afectación de vegetación y en general del medio ambiente no es muy representativa y el área puede absorber el impacto siempre y cuando se tomen en cuenta todas y cada una de las medidas de mitigación y compensación descritas en este documento y las demás que apliquen.

De acuerdo a lo observado a lo largo del documento se considera la viabilidad ambiental del proyecto ya que no se pone en riesgo la biodiversidad de la zona y en contraparte si brinda beneficios a la región donde se pretende establecer.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

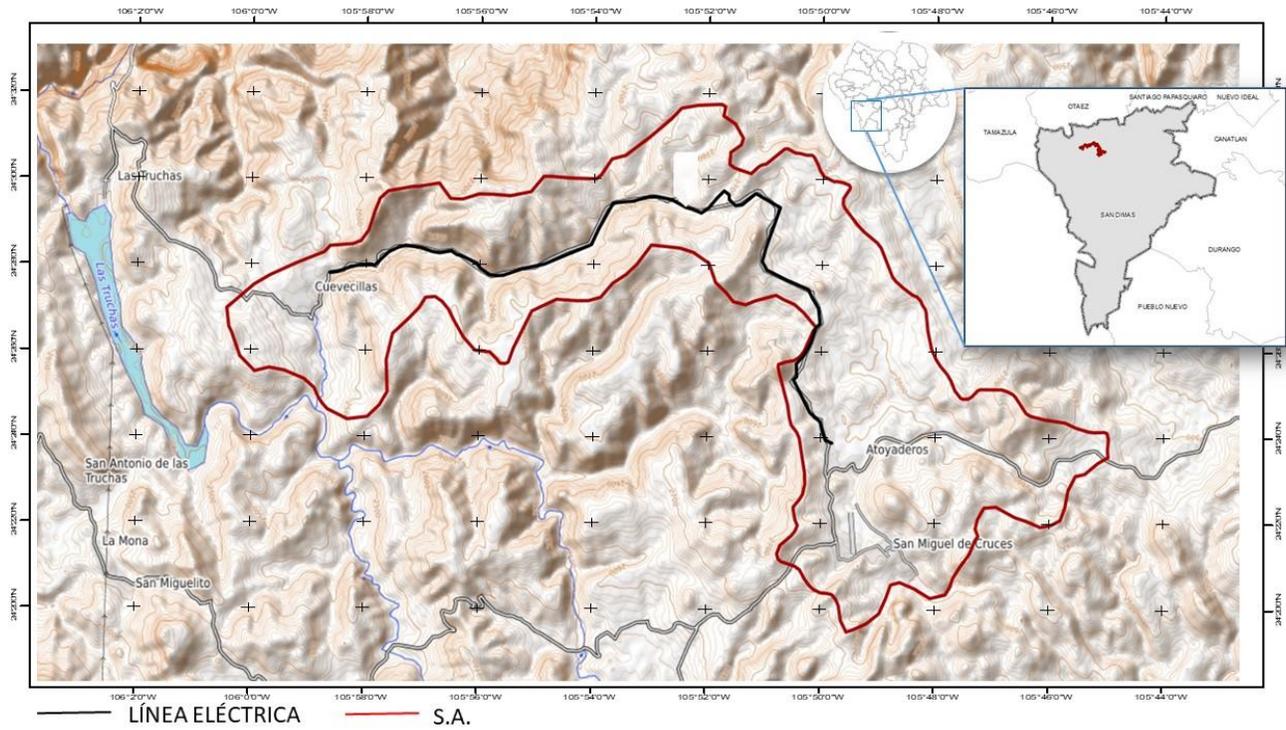
Todo el estudio se presenta grabado en 4 memorias magnéticas, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio, de los cuales uno será utilizado para consulta pública mismo que deberá ser presentado en formato "WORD" y un original y una copia, impresos.

Se integra un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental, también será grabado en memoria magnética en formato "WORD".

VIII.1.1 PLANOS DEFINITIVOS

- *Localización
- *RH - México
- *Climas
- *Hidrología
- *Edafología
- *Geología
- *Pendientes
- *Erosión potencial
- *Topoformas
- *UGA'S
- *Uso de suelo y Tipo de Vegetación

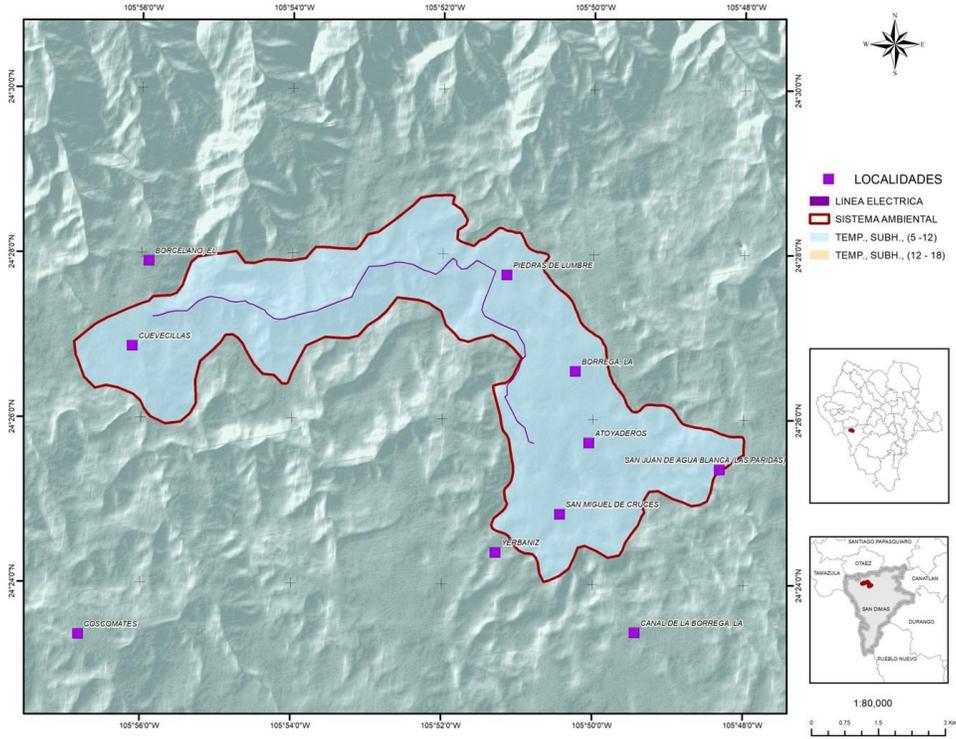
***Localización**



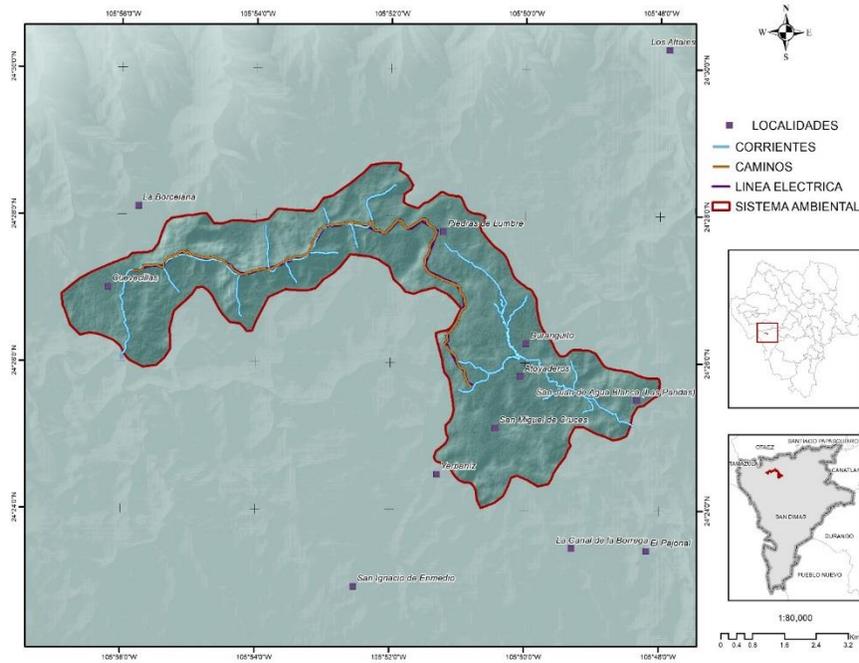
***RH - México**



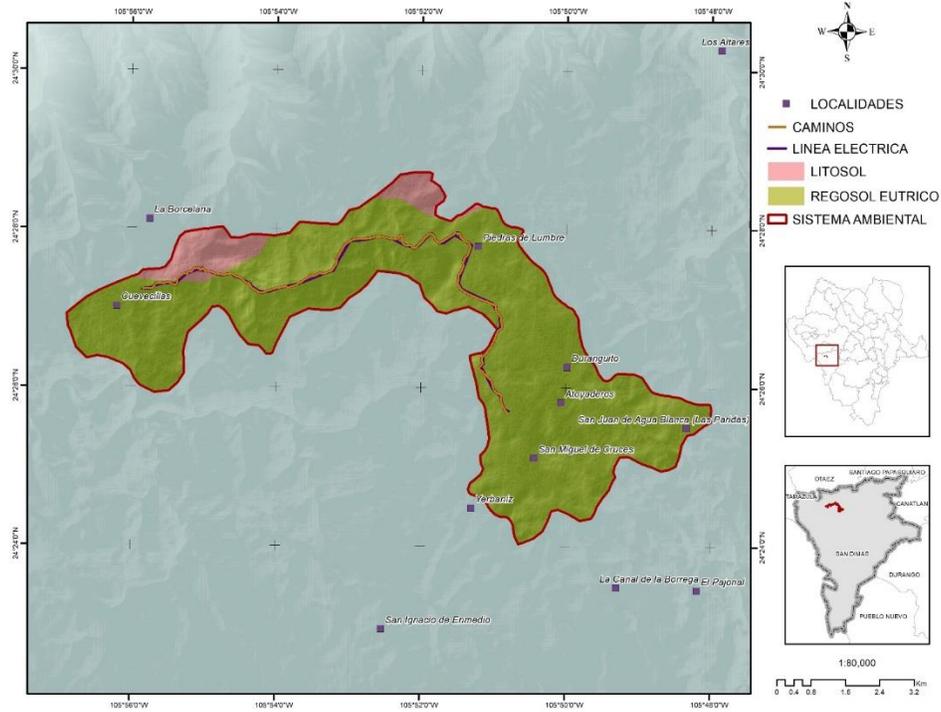
Climas



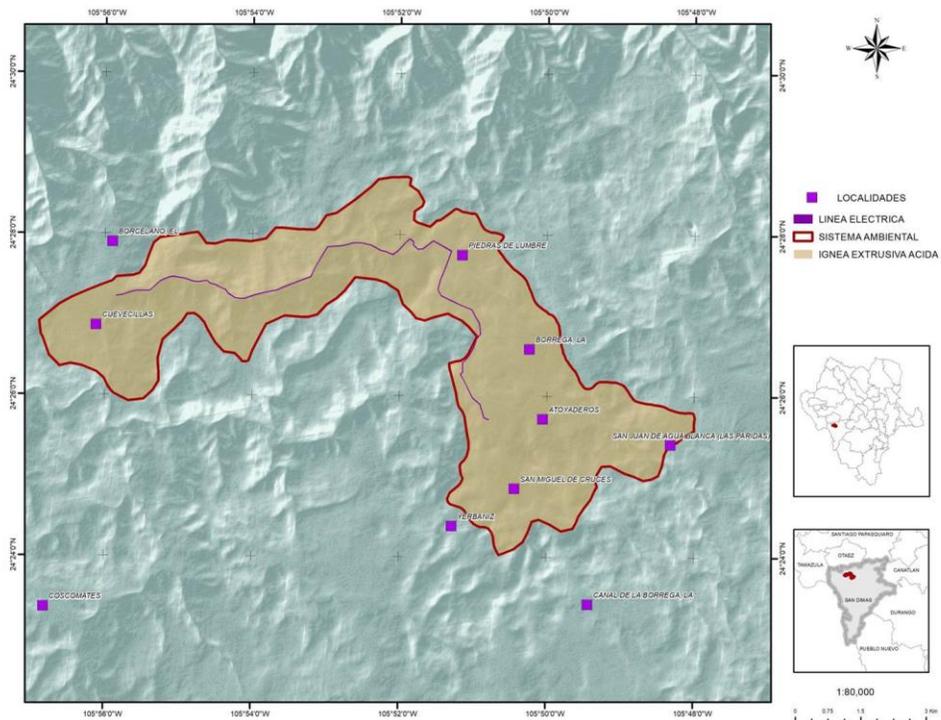
Hidrología



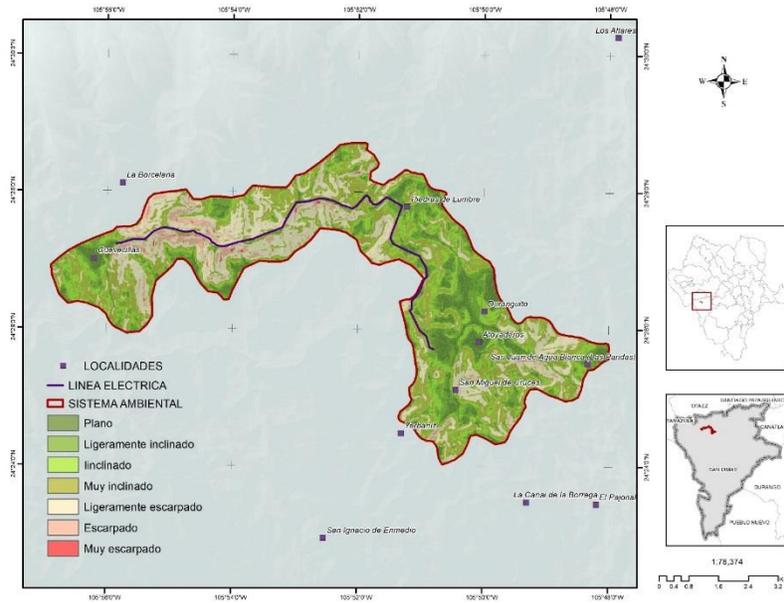
EDAFOLOGÍA



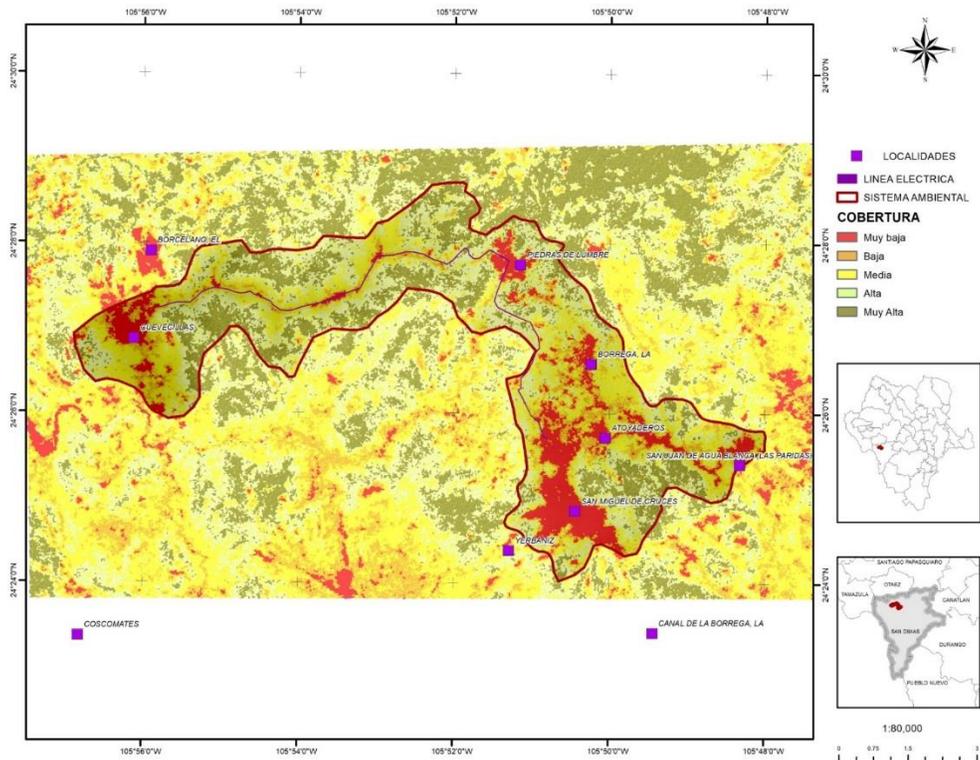
GEOLOGÍA



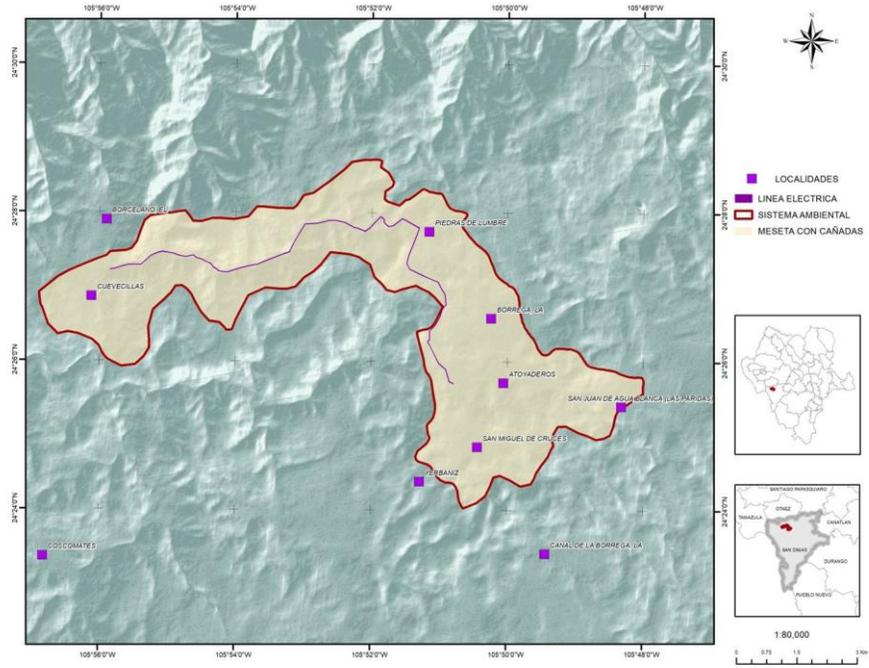
PENDIENTE



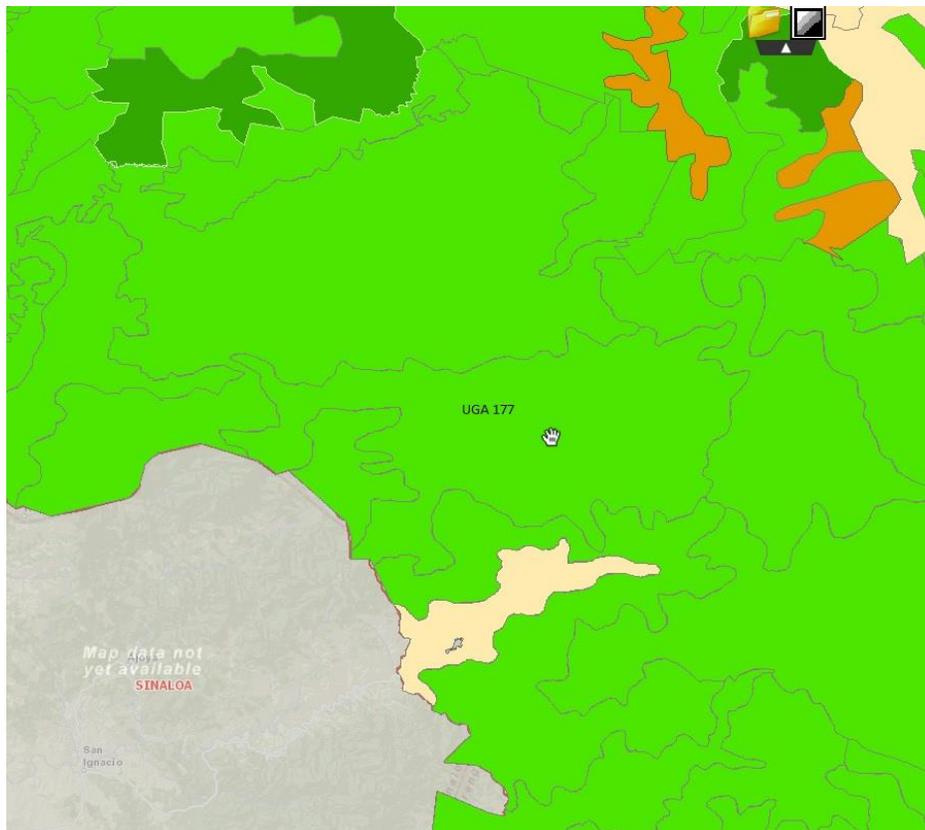
EROSIÓN POTENCIAL



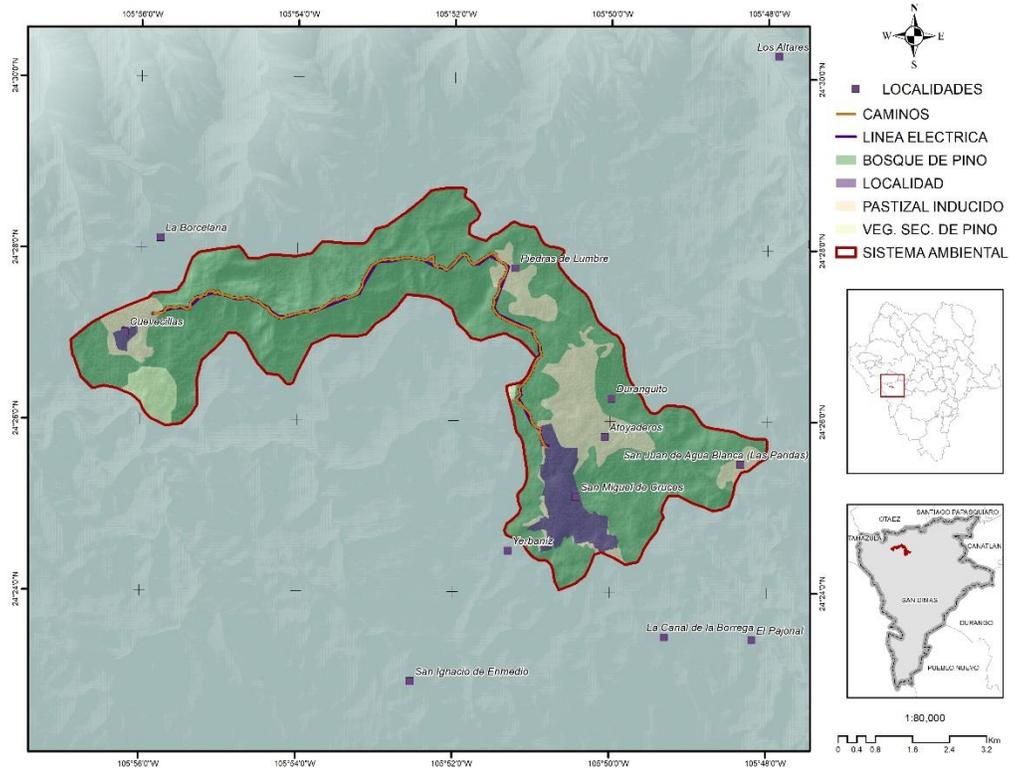
TOPOGRAFÍA



UGA'S



USO DE SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN



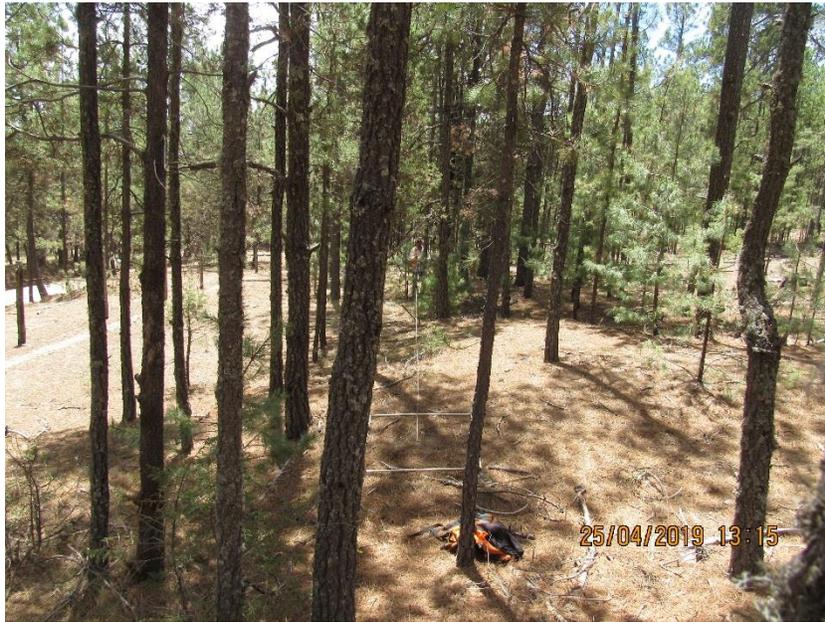
VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS



SITIO #1



SITIO #2





SITIO #43



SITIO #47

VIII.1.3 VIDEOS

VIII.1.4 LISTAS DE FLORA Y FAUNA

Tabla 91 Componentes florísticos en el área sujeta a CUSTF.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA
<i>Abies durangensis</i>	Ayarín	Árbol
<i>Alnus acuminata</i>	Alizo	Árbol

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA
<i>Alnus firmifolia</i>	Aile	Árbol
<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño	Árbol
<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	Árbol
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Árbol
<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán	Árbol
<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	Árbol
<i>Pinus ayacahuite</i>	Pinabete	Árbol
<i>Pinus cooperi</i>	Pino blanco	Árbol
<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	Árbol
<i>Pinus engelmannii</i>	Pino barbón	Árbol
<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	Árbol
<i>Pinus lumholtzii</i>	Pino triste	Árbol
<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	Árbol
<i>Prunus serotina</i>	Capulín	Árbol
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pinabete	Árbol
<i>Quercus crassifolia</i>	Encino	Árbol
<i>Quercus rugosa</i>	Encino	Árbol
<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	Árbol
<i>Agave maximiliana</i>	Maguey	Arbusto
<i>Ageratina brevipes</i>	Ageratina	Arbusto
<i>Arbutus occidentalis</i>	Madroño	Arbusto
<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	Arbusto
<i>Baccharis conferta</i>	Jarilla	Arbusto
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Jarilla hedionda	Arbusto
<i>Ceanothus caeruleus</i>	Rosa castilla	Arbusto
<i>Garrya laurifolia</i>	Palo verde	Arbusto
<i>Lonicera pilosa</i>	Enredadera	Arbusto
<i>Mammillaria senilis</i>	Viejito	Arbusto
<i>Quercus striatula</i>	Charrasquillo	Arbusto
<i>Ribes madrensis</i>	Agrito	Arbusto
<i>Roldana lobata</i>	Pellotilo grande	Arbusto
<i>Aegopogon cenchroides</i>	Grama de cerro	Herbácea
<i>Carminatia tenuiflora</i>	Aceitilla sierra	Herbácea
<i>Chimaphila maculata</i>	Encinilla	Herbácea
<i>Cyperus seslerioides</i>	Z. de toche	Herbácea
<i>Eryngium heterophyllum</i>	H. del sapo	Herbácea
<i>Fragaria vesca</i>	Fresita	Herbácea
<i>Geranium mexicanum</i>	Geranio	Herbácea
<i>Gnaphalium americanum</i>	Gordolobo	Herbácea
<i>Helianthemum glomeratum</i>	H. de la gallina	Herbácea
<i>Lepechinia caulescens</i>	Mastranzo	Herbácea

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA
Lupinus huachucanus	Chicharito	Herbácea
Muhlenbergia montana	Z. liendrilla	Herbácea
Piptochaetium fimbriatum	Z. pelillo	Herbácea
Plantago hirtella	Llantén	Herbácea
Pteridium aquilinum	Pata de cuervo	Herbácea
Stevia serrata	H. San Nicolás	Herbácea

Tabla 92 Listado potencial de anfibios, peces y reptiles.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
PECES				
CYPRINIFORMES	CICLHIDAE	<i>Cichlasoma beani</i> Jordan	Sinaloan cichild	-
CYPRINIFORMES	CYPRINIDAE	<i>Gila sp.</i>	Carpa	-
CYPRINIFORMES	CYPRINIDAE	<i>Gila robusta</i> Baird, Girard	Carpa	-
CYPRINIFORMES	<u>POECILIIDAE</u>	<i>Poeciliopsis latidens</i> (Garman)	Charal	-
CYPRINIFORMES	SALMONIDAE	<i>Salmo crysogaster</i>	Trucha	-
ANFIBIOS				
ANURA	BUFONIDAE	<i>Bufo simus</i> Schmidt,	Sapo Vererugosa	-
ANURA	HYLIDAE	<i>Hyla eximia</i> Baird	Rana Verde	-
ANURA	HYLIDAE	<i>Hyla arenicolor</i> Cope	Rana de las Piedras	-
ANURA	PELOBATIDAE	<i>Spea multiplicata</i> Cope	Sapo Cavador	-
REPTILES				
SQUAMATA	ANGUIDAE	<i>Barisia sp</i>	Lagarto alicante, Escorpión	-
SQUAMATA	PHRYNOSOMATID AE	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija común	-
SQUAMATA	PHRYNOSOMATID AE	<i>Sceloporus scalaris</i>	Llanterita	-
SQUAMATA	PHRYNOSOMATID AE	<i>Sceloporus jarrovii</i>	Chivita	-
SQUAMATA	<u>PHRYNOSOMATID AE</u>	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón serrano	-
SQUAMATA	TEIIDAE	<i>Cnemidophorus gularis</i>	Huico	-
SQUAMATA	COLUBRIDAE	<i>Conopsis nasus</i>	Culebrita de tierra	-
SQUAMATA	COLUBRIDAE	<i>Diadoophis punctatus</i>	Culebra de collar	-
SQUAMATA	COLUBRIDAE	<i>Masticophis taeniatus</i>	Chirriónera	-
SQUAMATA	COLUBRIDAE	<i>Thamnophis melanogaster</i>	Culebra de agua	-
SQUAMATA	COLUBRIDAE	<i>Rhanidaea alaureata</i>	Culebra ocotera	-
SQUAMATA	VIPERIDAE	<i>Crotalus molosus</i>	Cascabel cola negra	Pr

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
SQUAMATA	VIPERIDAE	<i>Crotalus pricei</i>	Cascabel punteada	Pr
SQUAMATA	VIPERIDAE	<i>Crotalus scutulatus</i>	Cascabel cola de cebra	Pr
SQUAMATA	VIPERIDAE	<i>Crotalus willardi</i>	Cascabel de freno	Pr
TESTUDINE	KINOSTERNINAE	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga de río	Pr

Tabla 93 Listado potencial de fauna silvestre aves.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
AVES				
APODIFORMES	APODIDAE	<i>Aeronatus saxatalis</i>	Vencejo Pechi Blanco	-
APODIFORMES	APODIDAE	<i>Cypseloides rutilus</i>	Vencejo Cuellirojo	-
CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	<i>Chordeiles minor</i> Forster, JR.	Tapa caminos	-
CARADRIFORME	CHARADRIIDAE	<i>Charadrius vociferus</i> Linnaeus	Tildio	-
CARADRIFORME	SCOLOPACIDAE	<i>Limnodromus griseus</i>	Agachona	-
CORACIFORMES	CERILIDAE	<i>Ceryle alcyon</i>	Martín Pescador	-
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columba fasciata</i>	Paloma Ocotera	-
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columbina passerina</i> Linnaeus	Tortolita, coquita	-
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma Alas Blancas	-
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Zenaida macroura</i> Linnaeus	Paloma Huilota	-
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Geococcyx californianus</i> Lesson	Correcaminos	-
FALCONIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i> Linnaeus	Aura	-
FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter striatus</i> Vieillot	Gavilán Pajarero	Pr
FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Aquila chrysaetos</i> Linnaeus	Águila Real	(E) Ya no se ha localizado en la zona
FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila Cola Roja	Pr
FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Buteo swainsoni</i> Bonaparte	Aguililla Chapulinera	Pr
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Falco sparverius</i> Linnaeus	Cernicalo	-
GALLIFORME	PHASIANIDAE	<i>Cyrtonix moctezumae</i>	Codorniz Pinta	-
GALLIFORME	PHASIANIDAE	<i>Meleagris gallopavo</i> Linnaeus	Guajolote	Pr

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
GRUIFORMES	GRUIDAE	<i>Grus canadensis</i>	Grulla gris	-
PASERIFORMES	DENDROCOLAPTIDAE	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Trepatroncos	-
PASERIFORMES	<u>TYRANNIDAE</u>	<i>Contopus pertinax</i>	Tengo Frió	-
PASERIFORMES	<u>TYRANNIDAE</u>	<i>Contopus sordidulus</i>	Tengo Frió	-
PASERIFORMES	<u>TYRANNIDAE</u>	<i>Empidonax affinis</i>	Mosquerito Piñero	-
PASERIFORMES	<u>TYRANNIDAE</u>	<i>Myarchus tuberculifer</i>	Copetón Común	-
PASERIFORMES	<u>TYRANNIDAE</u>	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Papamoscas	-
PASERIFORMES	<u>TYRANNIDAE</u>	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas Negro	-
PASERIFORMES	<u>TYRANNIDAE</u>	<i>Tyrannus vociferans</i>	Pica Cuervos	-
PASERIFORMES	HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera	-
PASERIFORMES	HIRUNDINIDAE	<i>Progne sinaloae</i> Nelson	Golondrina Bicolor	-
PASERIFORMES	HIRUNDINIDAE	<i>Tachycineta thalassina</i> Swainson	Golondrina Cariblanca	-
PASERIFORMES	CORVIDAE	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Pájaro Azul	-
PASERIFORMES	CORVIDAE	<i>Corvus corax</i> Linnaeus	Cuervo	-
PASERIFORMES	CORVIDAE	<i>Cyanocitta sterelli</i> Gmelin	Urraca – chivo	-
PASERIFORMES	PARIDAE	<i>Parus sclateri</i>	Mascarita	-
PASERIFORMES	PARIDAE	<i>Parus wollweberi</i>	Copetoncito	-
PASERIFORMES	AEGITHALIDAE	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	-
PASERIFORMES	SITTIDAE	<i>Sitta carolinensis</i>	Brinca palos	-
PASERIFORMES	SITTIDAE	<i>Sitta pygmaea</i>	Brinca Palos Enano	-
PASERIFORMES	CERTHIDAE	<i>Certhia americana</i>	Trepadorcito	-
PASERIFORMES	<u>TROGLODYTIDAE</u>	<i>Salpicntes obsoletus</i>	Saltarocas	-
PASERIFORMES	<u>TROGLODYTIDAE</u>	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltaparedes	-
PASERIFORMES	<u>TROGLODYTIDAE</u>	<i>Thryomanes bewickii</i>	Tepetatero	-
PASERIFORMES	TURDIDAE	<i>Catharus occidentalis</i>	Chepito	-
PASERIFORMES	TURDIDAE	<i>Myadestes obscurus</i>	Jilguero	-
PASERIFORMES	FRINGILLIDAE	<i>Carduelis pinus</i>	Jilguero Pinero	-
PASERIFORMES	REGULIDAE	<i>Regulus caléndula</i>	Reyesuelo	-
PASERIFORMES	TURDIDAE	<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo Gorgiazul	-
PASERIFORMES	TURDIDAE	<i>Turdus migratorius</i>	Primavera Real	-
PASERIFORMES	BOMBYCILLIDAE	<i>Ptilogonys cinereus</i>	Capulinero Gris	-
PASERIFORMES	VIREONIDAE	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo Pálido	-
PASERIFORMES	VIREONIDAE	<i>Vireo huttoni</i>	Vireo Pardo	-
PASERIFORMES	VIREONIDAE	<i>Vireo solitarius</i>	Vireo de Anteojos	-
PASERIFORMES	PARULIDAE	<i>Cardellilla rubrifrons</i>	Verdín	-
PASERIFORMES	PARULIDAE	<i>Dendroica coronata</i>	Verdín	-

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
PASERIFORMES	PARULIDAE	<i>Dendroica graciae</i>	Verdín	-
PASERIFORMES	EMBERIZIDAE	<i>Junco phaeonotus</i>	Ojitos de Lumbre	-
PASERIFORMES	PARULIDAE	<i>Myiovorus pictus</i>	Pavito Ocotero	-
PASERIFORMES	EMBERIZIDAE	<i>Oriturus superciliosus</i>	Gorrion Cachetioscuro Serrano	-
PASERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Piranga flava</i>	Candelo	-
PASERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Piranga erythrocephala</i>	Colmenero	-
PASERIFORMES	FRINGILLIDAE	<i>Vermivora superciliosa</i>	Gusanero	-
PASERIFORMES	FRINGILLIDAE	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrion Cantador	-
PASERIFORMES	TROGONIDAE	<i>Trogon Mexicanus</i>	Coa, Trogon mexicano	-
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Colaptes auratus</i> <u>Linnaeus</u>	Carpintero Alirroja	-
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Melanerpes formicivorus</i> <u>Swainson,</u>	Carpintero Bellotero	-
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Picoides villosus</i>	Carpintero Ocotero	-
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Campephilus imperialis</i> <u>Gould</u>	Carpintero Imperial	(E) Ya no se ha localizado en la zona
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Rhynchopsita pachyrhyncha</i>	Cotorra Serrana	P
STRIFORMES	TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i> <u>Scopoli</u>	Lechuza	-
STRIFORMES	STRIGUIDAE	<i>Buho virginianus</i> <u>Gmelin</u>	Búho Cornudo	A
STRIFORMES	STRIGUIDAE	<i>Otus asio</i>	Tecolotillo Chillón	Pr
STRIFORMES	STRIGUIDAE	<i>Otus flameolus</i>	Tecolotillo Ojos Negros	-
STRIFORMES	STRIGUIDAE	<i>Otus trichopsis</i>	Tecolotillo	-
TROCHILIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí Orejiblanco	-
TROCHILIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Lampormis clemenciae</i>	Colibrí Cuello Azul	-
TROCHILIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Atthis heloisa</i>	Colibrí Cuello vino	-

Tabla 94 Listado potencial de fauna silvestre mamíferos.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
MAMÍFEROS				
MARSUPIALA	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	-
INSECTÍVORA	SORICIDAE	<i>Sorex oreopolus</i>	Musaraña	-

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
CHIROPTERA	VESPERTILIONIDAE	<i>Idionycteris phyllotis</i>	Murciélago orejón	-
CHIROPTERA	VESPERTILIONIDAE	<i>Myotis velifer</i>	Miotis de cueva	-
CARNIVORA	CANIDAE	<i>Canis latrans</i>	Coyote	-
CARNÍVORA	CANIDAE	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	-
CARNÍVORA	FELIDAE	<i>Puma concolor</i>	Puma, León de montaña	-
CARNÍVORA	FELIDAE	<i>Puma yaguaroundi</i>	Onza	-
CARNÍVORA	FELIDAE	<i>Lynx rufus</i>	Gato montes	-
CARNÍVORA	MEPHITIDAE	<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo caneo	-
CARNÍVORA	MEPHITIDAE	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo lizado	-
CARNÍVORA	PROCYONIDAE	<i>Nasua narica</i>	Tejón	-
CARNÍVORA	PROCYONIDAE	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-
ARTIODACTYLA	TAYASSUIDAE	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de collar	-
ARTIODACTILA	CERVIDAE	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola Blanca	-
RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Tamias bulleri</i>	Chichimoco	-
RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Sciurus niger</i>	Ardillón amarillo	-
RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Sciurus aberti</i>	Ardillón gris	-
RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla pedrera	-
RODENTIA	GEOMYIDAE	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	-
RODENTIA	MURIDAE	<i>Onychomys torridus</i> <i>Ramona</i>	Ratón carnívoro	-
RODENTIA	CRICETIDAE	<i>Peromyscus boylii</i>	Ratón zarcero	-
RODENTIA	CRICETIDAE	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón coludo	-
RODENTIA	CRICETIDAE	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón cosechador	-
LAGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	-
LAGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Lepus callotis</i>	Liebre	-

VIII.2 OTROS ANEXOS

VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Beneficioso o perjudicial. Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Brecha de maniobras y patrullaje: Franja de terreno ubicada sobre el eje central del derecho de vía a lo largo de la trayectoria de la línea de transmisión o subtransmisión eléctrica, que se utiliza para transportar al personal, los materiales y el equipo necesarios para los trabajos de construcción y para la vigilancia y mantenimiento de la línea durante su operación.

Componentes ambientales críticos. Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes. Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesional del ecosistema.

Derecho de vía: Es la franja de terreno que se ubica a lo largo de cada línea aérea, cuyo eje longitudinal coincide con el trazo topográfico de la línea. Su dimensión transversal varía de acuerdo con el tipo de estructuras, con la magnitud y el desplazamiento lateral de la flecha y con la tensión eléctrica de operación.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración. El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

ESPECIES DE DIFÍCIL REGENERACIÓN: LAS ESPECIES VULNERABLES A LA EXTINCIÓN BIOLÓGICA POR LA ESPECIFICIDAD DE SUS REQUERIMIENTOS DE HÁBITAT Y DE LAS CONDICIONES PARA SU REPRODUCCIÓN.

Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo. El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia. Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible. Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Línea de transmisión: Es aquella que conduce la energía eléctrica con tensiones de 161 (ciento sesenta y uno) kV o mayores.

Magnitud. Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación. Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto. Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad. Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental. Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Superficie total: Suma de la superficie por tramo (longitud del tramo por el ancho del derecho de vía).

Superficie por tramo: Es el resultado de multiplicar la longitud del tramo por el ancho del derecho de vía.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación. Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por la obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas

ANEXO. MÉTODOS PARA LA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

CANTER, W. LARRY. 1999, Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas para la elaboración de estudios de impacto, Trad, Español E. I. *et. al.* Mc.Graw-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA. 841 p.

COLEGIO DE POSTGRADUADOS. 1992. **Manual de Conservación del Suelo y del Agua.** SARH-Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx. 248 p.

FFOLLIO, P.F. 1991. **Instrumentación y mediciones en cuencas hidrográficas.** Convenio Internacional de Apoyo y Entendimiento para el manejo integral, múltiple y sostenido de Recursos Naturales Renovables. Boletín Técnico No. 3. Durango, México. p. 10.

LINSLEY, K.R. *et. al.* 1986. **Hidrología para ingenieros.** Segunda Edición. Mc Graw-Hill. México. pp. 66-67.

COTECOTA-SARH. 1979. Tipos de Vegetación, Sitios de Productividad Forrajera y Coeficientes de Agostadero. Memoria Durango. Comisión Técnica Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero – Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 200 p.

INEGI. 2010, Durango. Resultados definitivos del XII Censo General de población y vivienda

Instructivos técnicos para la prevención y mitigación de impactos ambientales generados por los aprovechamientos forestales sobre los recursos forestales y sus asociados.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 2003

Reglamento de la Ley Forestal

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

- <http://www.semarnat.gob.mx/nl/fse.shtml>
- <http://www.conafor.gob.mx>
- <http://www.inegi.org.mx>