

**Unidad responsable.** - Delegación Federal de la SEMARNAT en Durango.

**Identificación del documento.** - Versión publica de la Manifestación de Impacto Ambiental No. 10/MP-0250/10/16

**Sección clasificada.** – Página 7 de la Manifestación de Impacto Ambiental.

**Fundamento legal.** – Fracción VII del artículo 69 de la LGTAIP, correspondiente a la información que permite identificar o hacer identificable a una persona física tales como: dirección; teléfono; correo electrónico; IFE; RFC; cédula profesional; firmas.

TITULAR DEL AREA.



L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB



**Fecha y número de acta de la sesión del Comité;** Resolución 444/2017, en la sesión celebrada el 9 de octubre del 2017.

**ASUNTO:** Solicitud de Autorización del Manifiesto de Impacto Ambiental (Modalidad Particular) para el **Proyecto "L.D. 34.5 KV MESA DEL OSO"** Municipio de Tamazula, Durango.

Santiago Papasquiaro, Dgo. 17 de Octubre de 2016.

**L.A.E. RICARDO E. KARAM VON BERTRAB**  
DELEGADO FEDERAL DE LA SEMARNAT  
EN EL ESTADO DE DURANGO.  
PRESENTE:

Anexo al presente me permito remitir a usted 1 tanto impreso y 4 en disco compacto en formato Word y PDF del Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular y Resumen Ejecutivo del Proyecto denominado **L.D. 34.5 KV MESA DEL OSO** ubicado en el Municipio de Tamazula, Durango, promovido por el Ejido Todos Santos y Anexos, para su revisión, análisis y aprobación en caso de cumplir con los requisitos previstos por la normatividad correspondiente.

Así mismo le manifiesto que la documentación legal certificada en original que se requiere se encuentra en el Estudio Técnico Justificativo de este mismo proyecto, entregado en la Delegación.

Sin otro particular por el momento y agradeciendo de antemano su atención al presente me despido de usted enviándole un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
**Promovente**  
**Representantes del Comisariado Ejidal del Ejido Todos Santos y Anexos**

\_\_\_\_\_  
**C. J. Ramón Ríos Sáenz**  
Presidente



Mpio. Tamazula, Dg  
40-034-1-0002-4

\_\_\_\_\_  
**C. Ma. Josefa Vergara Terán**  
Secretaria

\_\_\_\_\_  
**C. Fortino Escárcega Villa**  
Tesorero

## Contenido

<b>I: DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>3</b>
<i>I.1 PROYECTO:</i> .....	3
I.1.1 Nombre del proyecto.....	3
I.1.2 Ubicación del proyecto: .....	3
<b>II.1 Ubicación geopolítica (Estado, Municipio, Ejido, comunidad o paraje) .....</b>	<b>3</b>
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto .....	6
I.1.4 Presentación de la Documentación Legal: .....	6
<i>I.2 PROMOVENTE</i> .....	6
1.2.1 Nombre o razón social. ....	6
1.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.....	6
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal. ....	6
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	7
<b>I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>7</b>
I.3.1 Nombre o Razón Social. ....	7
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes .....	7
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio. ....	7
I.3.4. Dirección del Responsable Técnico.....	7
<b>II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>8</b>
<i>II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO</i> .....	8
II.1.1 Naturaleza del proyecto .....	8
II.1.2 Selección del sitio. ....	8
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	9
II.1.4 Inversión requerida .....	15
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	15
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias: .....	16
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	16
<b>II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO</b> .....	17
II.2.1 Programa general de trabajo.....	21
II.2.2 Preparación del sitio .....	22
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto. ....	24
II.2.4 Etapa de construcción. ....	26
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	28
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto. ....	30
II.2.7 Etapa de abandono del sitio. ....	31
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. ....	32
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	34
<b>III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....</b>	<b>35</b>

<b>IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ....</b>	<b>43</b>
<i>IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. ....</i>	<i>44</i>
<i>IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL. ....</i>	<i>101</i>
IV.2.1 Aspectos abióticos .....	101
Descripción resumida de Cambisoles .....	105
IV.2.2 Aspectos bióticos .....	119
<b><i>IV.3 Estimación del volumen total. ....</i></b>	<b><i>121</i></b>
<i>IV.5 Paisaje .....</i>	<i>125</i>
<i>IV.6 Medio socioeconómico .....</i>	<i>130</i>
<i>IV.7 Diagnóstico ambiental. ....</i>	<i>134</i>
<b>V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ...</b>	<b>139</b>
V.4 IMPACTOS RESIDUALES .....	151
V.6 Conclusiones. ....	151
<b>VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>151</b>
VI.1 Programa de manejo ambiental. ....	164
<b>VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. ....</b>	<b>168</b>
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto. ....	168
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto. ....	168
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. ....	168
VII.4 Pronóstico ambiental. ....	169
<b>VII GLOSARIO DE TÉRMINOS. ....</b>	<b>171</b>
<b>LITERATURA CONSULTADA. ....</b>	<b>174</b>
<b>VIII ANEXOS. ....</b>	<b>175</b>

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

## I.1 PROYECTO:

### I.1.1 Nombre del proyecto

L. D. 34.5 K. v. Mesa del Oso.

### I.1.2 Ubicación del proyecto:

## II.1 Ubicación geopolítica (Estado, Municipio, Ejido, comunidad o paraje)

El Proyecto de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales denominado **L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso**, en el contexto estatal se ubica en la parte Oeste del Estado de Durango, dentro del Municipio de Tamazula, Dgo., específicamente dentro del Ejido Todos Santos y Anexos.

El área propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, se encuentra a una distancia aproximada de la capital del estado de 725.65 Km. Desglosados de la siguiente manera:

Ruta	Longitud (Km.)
Durango – Parral	407.58
Parral – El Durazno	308.40
El Durazno – Inicio del Proyecto	9.67
<b>Total</b>	<b>725.65</b>

### Ubicación en el contexto de la RH, cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica.

La unidad básica para el manejo del agua es la cuenca hidrológica, en la cual se considera la forma en la que escurre el agua en la superficie (cuencas hidrográficas) y en el subsuelo (acuíferos).

Con esta base, La Comisión Nacional del Agua, (CONAGUA), integró las treinta y cuatro Regiones Hidrológicas en las que se divide el país, Una región hidrológica es la agrupación de varias cuencas hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similares.

En el estado de Durango están representadas siete Regiones Hidrológicas. La Región Nazas-Aguanaval ocupa 42.22% de la superficie estatal, siendo por lo tanto la mayor en la entidad; como parte de esta región se tiene la Cuenca R. Nazas-Torreón, que incluye la denominada Comarca Lagunera, con el municipio de Gómez Palacio y la mayor parte del municipio de Lerdo. Dentro de esta región también se ubican las Cuencas R. Nazas-Rodeo, P. Lázaro Cárdenas, R. Aguanaval, L. Mayrán y Viesca, así como la Presa Lázaro Cárdenas (la de mayor capacidad a nivel estado), cuyos afluentes son los ríos Sextín y Ramos; y la Presa Francisco Zarco, alimentada por el río Nazas. La Región Hidrológica Presidio-San Pedro, segunda en extensión (25.48% de la superficie estatal) comprende las Cuencas R. San Pedro, R. Acaponeta, R. Baluarte y R. Presidio; cabe

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**

mencionar que esta región concentra la mayor cantidad de corrientes y cuerpos de agua de la entidad, entre los que se encuentran L. Santiaguillo, las Presas San Bartolo, Santiago Bayacora, Canoas (Caborca), Guadalupe Victoria (El Tunal); así como las corrientes de agua La Saucedá-Mezquital, Galindo-San Diego, Poanas, etc.; Al occidente del estado se localiza 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. La Región Bravo-Conchos, ubicada al norte de la entidad, presenta las Cuencas R. Conchos-P. de la Colina y R. Florido, así como la Presa Federalismo Mexicano (San Gabriel) y la corriente de agua Florido. En la Región Hidrológica Mapimí, presente al norte de Durango, se encuentran las Cuencas L. del Rey y A. La India-L. Palomas, así como las Presas Benjamín Ortega (conocida también como Agua Puerca) y Villa Hidalgo, y las corrientes de agua Santo Domingo y Cruces. Lerma-Santiago es una Región Hidrológica con poca representación (3.16% de la superficie estatal), ubicándose en la zona sur; es importante resaltar la ausencia de corrientes y cuerpos de agua significativos en la Cuenca R. Huaynamota, única cuenca presente en esta región. La Región Hidrológica El Salado tiene una mínima representación (0.87% de la superficie estatal), encontrándose en la porción más oriental del estado, siendo la Cuenca Camacho-Gruñidora, la única presente en esta región; además, cabe mencionar que no hay presencia de corrientes y cuerpos de agua significativos.



*Ubicación de las Regiones Hidrológicas a nivel País.  
FUENTE. - CONAGUA*

La zona de interés y propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, se ubica en la Región Hidrológica Número 10 "Sinaloa", sus principales corrientes de agua son: Los Remedios, San Gregorio-San Lorenzo, Piaxtla y Colorado-Humaya

A continuación, se describe el sistema hidrológico donde se ubica el proyecto de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

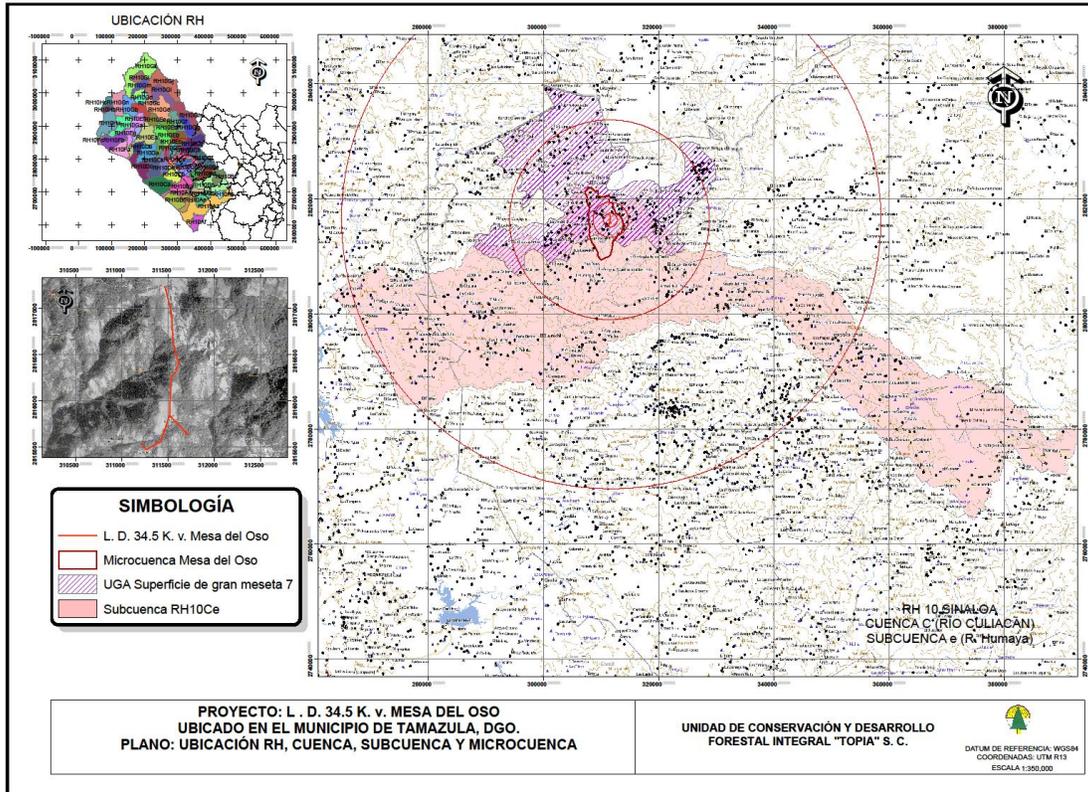


**Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal Integral "TOPIA" S.C.**

Complejo Industrial Ex Proformex Col. Los Nogales Santiago Papasquiaro, Dgo.  
Tel y Fax (674) 826 - 06 - 53

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA	SUBCUENCA
RH10 Sinaloa	C Río Culiacán	e Río Humaya



Los puntos de inflexión del circuito son los siguientes:

Punto	X	Y
1	311463	2817238
2	311533	2816961
3	311551	2816633
4	311594	2816464
5	311616	2816412
6	311579	2816302
7	311531	2816255
8	311515	2815839
9	311418	2815560
10	311265	2815470



**Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal Integral "TOPIA" S.C.**

**5**

Complejo Industrial Ex Proformex Col. Los Nogales Santiago Papasquiari, Dgo.  
Tel y Fax (674) 826 - 06 - 53

<b>11</b>	311210	2815534
<b>12</b>	311515	2815839
<b>13</b>	311713	2815633

### **I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto**

- Duración total incluye todas las etapas, De acuerdo al estimado se considera que para las etapas de preparación del sitio y construcción se llevará un plazo de dos años, una vez que el proyecto se encuentre en operación y de acuerdo a las condiciones climatológicas y características de los materiales a utilizar, se estima que la vida útil del proyecto es de hasta 25 años.
- El proyecto NO conlleva actividades altamente riesgosas.
- El proyecto se ejecuta en una sola etapa, dentro de la cual se encuentra la preparación del sitio, construcción y operación, en este documento se cubre la evaluación de la misma.

### **I.1.4 Presentación de la Documentación Legal:**

El proyecto pretende afectar a los terrenos del Ejido Todos Santos, por lo tanto por tratarse de terrenos de propiedad ejidal, es necesario que la asamblea otorgue anuencia de paso para la instalación del proyecto; así mismo será necesario presentar la documentación legal que ampare la propiedad de los terrenos sobre los que se otorga la anuencia, toda esta documentación se presenta en los anexos de este documento.

## **I.2 PROMOVENTE**

### **1.2.1 Nombre o razón social.**

EJIDO TODOS SANTOS Y ANEXOS

### **1.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.**

ETS-510919-858

### **1.2.3 Nombre y cargo del representante legal.**

C. J. RAMÓN RÍOS SÁENZ (Presidente del Comisariado)  
C. FORTINO ESCÁRCEGA VILLA (Secretario del Comisariado)  
C. MA. JOSEFA VERGARA TERÁN (Tesorera del Comisariado)



**Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal Integral "TOPIA" S.C.**

**6**

---

### 1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

## I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### I.3.1 Nombre o Razón Social.

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

### I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

UCD900424 FM7

### I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

Nombre: Ing. Carlos Zapata Pérez.  
RFC: [REDACTED]  
CURP: [REDACTED]

Cedula Profesional: [REDACTED]

### I.3.4. Dirección del Responsable Técnico.

Complejo industrial Santiago

Colonia: Los Nogales.  
Código postal: 36380.  
Entidad federativa: DURANGO.  
Municipio o delegación: SANTIAGO PAPASQUIARO.  
Teléfono(s): [REDACTED]  
Fax: [REDACTED]  
Correo electrónico: [REDACTED]



## II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto proviene de los programas gubernamentales que pretenden llevar la energía eléctrica a la mayor cantidad de población posible, dando prioridad a las regiones apartadas y marginadas del estado.

En este sentido se llevaron a cabo una serie de pasos y actividades encaminadas a la ejecución de este proyecto.

Es necesario para el establecimiento del circuito afectar terrenos con vegetación natural, sobre un ancho de 12 metros.

Para la apertura de la brecha forestal se hace necesario el derribo de cierta vegetación, este derribo se pretende que se lleve a cabo de manera selectiva, eliminando solamente aquellos individuos que puedan afectar la instalación y operación del circuito eléctrico.

El proyecto como obras asociadas debe de considerar, campamentos, dormitorios y almacenes de material, todas estas son necesarios ya que se ocupara cierta cantidad de personal foráneo.

La integración de los recursos naturales no se contempla para la ejecución de este proyecto, debido a que el tipo de proyecto no dirige sus actividades a la integración de los mismos, esto por considerarse un circuito eléctrico que su única finalidad será el abasto de energía eléctrica a los pobladores.

De acuerdo a lo anterior y tomando en cuenta la normatividad aplicable específicamente la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, para la ejecución del proyecto se hace necesaria la presentación del Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo, el cual se elabora de manera paralela a la elaboración de este documento en ese mismo sentido se hace el trámite para solicitar la autorización.

#### II.1.2 Selección del sitio.

La selección del sitio en los terrenos propuestos se basa en criterios técnicos, ambientales y sociales, de entre las principales podemos mencionar lo siguiente:

A modo de justificar por qué el terreno seleccionado es apropiado para el nuevo uso, se menciona que hará la selección del sitio se utilizó la normatividad existente, esta es la siguiente, CE-OESE-003-89, acuerdo que establece los procedimientos que deberán observarse para la selección y preparación de sitios y trayectorias, construcción operación y mantenimiento de líneas de transmisión de energía de alta tensión y subestaciones eléctricas de potencia, publicados en el diario oficial de la federación el 8 de junio de 1989.



Los criterios ecológicos que se enmarcan en el Acuerdo, son establecidos para líneas de transmisión de alta tensión, en este caso el proyecto es de solo 34.5 kilo voltios por lo cual no se considera como alta tensión, aun así se tomaron en cuenta varios de los criterios establecidos en este Acuerdo por ser el único punto de referencia documentado para la selección del sitio.

Los criterios ecológicos considerados son los siguientes:

Procedimiento de selección de sitio (trayectoria)

Criterios ambientales:

- a) Preferentemente localizada fuera de un área natural protegida de competencia federal.

El proyecto no se ubica dentro de áreas decretadas como áreas naturales protegidas.

- b) Sin afectar zonas boscosas ni áreas de alto valor escénico.

El trazado de este proyecto si bien es cierto se pretende instalar sobre áreas cubiertas por vegetación natural a lo largo de este documento se plasmaran las medidas necesarias para disminuir los potenciales daños que se puedan ocasionar con la instalación.

- c) Afectando lo menos posible la vegetación natural.

Con la selección del sitio se llevó a cabo el trazado por las áreas aledañas a los caminos y sus derechos de vía, también se consideró trazarla por aquellas áreas con la menor cantidad de vegetación arbórea tomando en cuenta llanos naturales y pastizales inducidos, de modo que se buscó el menor daño posible a la vegetación natural.

- a) Menor longitud de la trayectoria de las líneas.  
b) Emplear la infraestructura existente de carreteras y caminos de terracería para facilitar la construcción y mantenimiento de las líneas.  
c) Construir preferentemente sobre superficies planas de baja pendiente.  
d) Emplear el menor número de puntos de inflexión y número de estructuras.

Tomando en cuenta los criterios expresados, se realizó el trazado del circuito el cual pretende ciertas afectaciones al medio biótico y abiótico, razón por la cual se presenta este documento de manifiesto de impacto ambiental.

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

- a) El proyecto que se está evaluando en este documento está dentro de los considerados como lineales, en ese sentido se presentan en los anexos, los planos topográficos, a continuación se presentan las poligonales de afectación sobre la vegetación forestal, donde se aprecia el punto de inicio y final.

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de la áreas que presentan vegetación forestal.

Polígono	Tipo de Vegetación	Ha.	X	Y
----------	--------------------	-----	---	---



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**

<b>Polígono</b>	<b>Tipo de Vegetación</b>	<b>Ha.</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>1</b>	Bosque de Pino Encino	594.074	311538.82	2816962.47
			311538.92	2816961.64
			311538.99	2816961.33
			311550.31	2816755.01
			311545.72	2816769.6
			311540.69	2816796.73
			311539.54	2816818.3
			311538.23	2816836.78
			311536.01	2816871.2
			311533.99	2816934.28
			311531.26	2816962.75
			311528.53	2816975.63
			311517.79	2816996.71
			311506.94	2817039.63
			311518.26	2817043.81
311538.82	2816962.47			
<b>2</b>	Bosque de Pino Encino	636.809	311560.93	2816618.31
			311586.68	2816517.12
			311584.86	2816497.92
			311582.07	2816486.56
			311545.19	2816631.52
			311545.08	2816632.36
			311545.01	2816632.67
			311535.89	2816798.84
			311548.73	2816739.00
			311548.29	2816684.19
			311548.01	2816652.85
			311551.13	2816643.49
311560.93	2816618.31			
<b>3</b>	Bosque de Pino Encino	67.245	311591.24	2816499.20
			311599.11	2816468.25
			311591.03	2816473.83
			311589.87	2816484.24
			311591.24	2816499.2
<b>4</b>	Bosque de Pino Encino	622.188	311603.46	2816457.03
			311621.53	2816414.34
			311621.53	2816414.32



**Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal Integral "TOPIA" S.C.**

**10**

Complejo Industrial Ex Proformex Col. Los Nogales Santiago Papasquiari, Dgo.  
Tel y Fax (674) 826 - 06 - 53

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**

<b>Polígono</b>	<b>Tipo de Vegetación</b>	<b>Ha.</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
			311621.54	2816414.3
			311622.00	2816412.00
			311621.69	2816410.09
			311620.58	2816406.79
			311614.12	2816404.72
			311593.01	2816348.95
			311580.99	2816303.98
			311570.12	2816294.1
			311548.10	2816277.57
			311535.47	2816258.76
			311532.33	2816243.4
			311528.85	2816227.33
			311527.63	2816209.79
			311522.64	2816193.67
			311525.00	2816255.23
			311525.46	2816257.3
			311526.76	2816259.24
			311526.78	2816259.26
			311526.80	2816259.29
			311573.77	2816305.28
			311609.59	2816411.76
			311588.47	2816461.66
			311588.47	2816461.68
			311588.46	2816461.7
			311588.19	2816462.52
			311586.98	2816467.27
			311603.46	2816457.03
<b>5</b>	<b>Bosque de Pino Encino</b>	<b>63.272</b>	311564.56	2816279.46
			311542.33	2816257.7
			311546.48	2816267.02
			311564.56	2816279.46
<b>6</b>	<b>Bosque de Pino Encino</b>	<b>383.2</b>	311536.53	2816242.7
			311529.25	2816053.29
			311518.43	2816084.2
			311521.79	2816171.66
			311526.08	2816180.97
			311533.97	2816209.88



Polígono	Tipo de Vegetación	Ha.	X	Y
			311535.03	2816239.24
			311536.53	2816242.7
7	Bosque de Pino Encino	167.228	311527.43	2816006
			311526.93	2815993.19
			311514.92	2815993.13
			311517.88	2816069.95
			311518.95	2816067.14
			311525.48	2816045.91
			311525.03	2816013.32
			311527.43	2816006
8	Pastizal Natural	322.373	311526.93	2815993.19
			311521.71	2815857.39
			311518.73	2815849.73
			311509.05	2815840.43
			311514.92	2815993.13
			311526.93	2815993.19
9	Bosque de Pino Encino	61.298	311518.73	2815849.73
			311518.15	2815848.26
			311511.78	2815834.37
			311505.47	2815825.15
			311503.41	2815823.93
			311509.04	2815840.12
			311509.05	2815840.43
			311518.73	2815849.73
10	Pastizal Natural	629.497	311522.87	2815839.47
			311608.36	2815750.53
			311588.03	2815754.36
			311517.45	2815827.79
			311463.63	2815672.99
			311446.00	2815658.80
			311483.32	2815766.14
			311502.93	2815806.91
			311516.58	2815828.93
			311522.87	2815839.47
11	Bosque de Pino Encino	364.024	311608.36	2815750.53
			311717.33	2815637.16
			311708.67	2815628.84



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**

<b>Polígono</b>	<b>Tipo de Vegetación</b>	<b>Ha.</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
			311588.03	2815754.36
			311608.36	2815750.53
<b>12</b>	Bosque de Pino Encino	190.721	311463.63	2815672.99
			311433.08	2815585.09
			311438.32	2815607.55
			311443.59	2815651.86
			311446.00	2815658.80
			311463.63	2815672.99
<b>13</b>	Bosque de Pino Encino	122.48	311413.53	2815565.42
			311433.12	2815621.75
			311432.30	2815595.46
			311417.91	2815567.00
			311413.53	2815565.42
<b>14</b>	Bosque de Pino Encino	37.106	311426.82	2815567.09
			311423.67	2815558.03
			311423.58	2815557.89
			311423.54	2815557.7
			311422.24	2815555.76
			311421.04	2815554.83
			311416.77	2815552.31
			311416.42	2815553.4
			311426.82	2815567.09
<b>15</b>	Bosque de Pino Encino	64.167	311394.60	2815539.27
			311374.33	2815527.35
			311371.26	2815539.47
			311382.15	2815545.87
			311391.57	2815544.44
			311394.60	2815539.27
<b>16</b>	Bosque de Pino Encino	281.675	311319.73	2815495.23
			311268.04	2815464.83
			311267.3	2815464.46
			311265.0	2815464.00
			311262.7	2815464.46
			311260.76	2815465.76
			311260.62	2815465.97
			311260.45	2815466.09
			311227.28	2815504.69



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**

Polígono	Tipo de Vegetación	Ha.	X	Y
			311229.29	2815520.76
			311266.28	2815477.71
			311326.76	2815513.29
			311319.73	2815495.23

En la siguiente tabla se muestra las coordenadas del ancho total del trazado del circuito.

Vértice	X	Y		Vértice	X	Y
1	311538.82	2816962.47		30	311265.00	2815464.00
2	311538.92	2816961.64		31	311262.70	2815464.46
3	311538.99	2816961.33		32	311260.76	2815465.76
4	311556.96	2816633.91		33	311260.62	2815465.97
5	311599.70	2816465.92		34	311260.45	2815466.09
6	311621.53	2816414.34		35	311205.45	2815530.09
7	311621.53	2816414.32		36	311214.55	2815537.91
8	311621.54	2816414.30		37	311266.28	2815477.71
9	311622.00	2816412.00		38	311413.06	2815564.05
10	311621.69	2816410.09		39	311509.04	2815840.12
11	311584.69	2816300.09		40	311525.00	2816255.23
12	311584.59	2816299.93		41	311525.46	2816257.30
13	311584.54	2816299.70		42	311526.76	2816259.24
14	311583.41	2816298.02		43	311526.78	2816259.26
15	311583.24	2816297.76		44	311526.80	2816259.29
16	311583.22	2816297.74		45	311573.77	2816305.28
17	311583.20	2816297.71		46	311609.59	2816411.76
18	311536.90	2816252.38		47	311588.47	2816461.66
19	311521.09	2815841.32		48	311588.47	2816461.68
20	311717.33	2815637.16		49	311588.46	2816461.70
21	311708.67	2815628.84		50	311588.19	2816462.52
22	311517.45	2815827.79		51	311545.19	2816631.52
23	311423.67	2815558.03		52	311545.08	2816632.36
24	311423.58	2815557.89		53	311545.01	2816632.67
25	311423.54	2815557.70		54	311527.04	2816960.09
26	311422.24	2815555.76		55	311457.18	2817236.53
27	311421.04	2815554.83		56	311468.82	2817239.47
28	311268.04	2815464.83		57	311538.82	2816962.47
29	311267.30	2815464.46				



## II.1.4 Inversión requerida

EL proyecto que se está plasmando en este documento requiere una inversión de \$2,300,000.00, este monto es necesario en los dos primeros años donde se lleva a cabo la mayor inversión por la adquisición de materiales, tramites y otros gastos inherentes.

Posteriormente, a lo largo de la vida útil se hará necesario un aproximado de 2% anual sobre el monto inicial de inversión, cantidad que representa \$46,000.00

Adicionalmente a estos costos se requiere estimar los gastos que representan las medidas de prevención y mitigación, los cuales serían como se muestra a continuación.

Factor Ambiental	Costo de las medidas
Suelos	\$45,000.00
Fauna	\$25,000.00
Flora	\$30,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$100,000.00</b>

## II.1.5 Dimensiones del proyecto

- a) Superficie total del predio o de la trayectoria:

Dentro de la trayectoria del trazado se presentaron áreas consideradas como forestales, esto de acuerdo a los criterios de la LGDFS, y otras que no se encuentran enmarcadas bajo este criterio, la identificación de las áreas se llevó a cabo en campo, arrojando los siguientes resultados.

Uso de Suelo	SUPERFICIE	
	m <sup>2</sup>	Hectáreas
<b>Agricultura de Temporal</b>	2,673.654	0.267
<b>Bosque de Pino Encino</b>	13,833.052	1.385
<b>Camino</b>	5,630.709	0.564
<b>Pastizal Natural</b>	4,888.920	0.489
<b>Zona Urbana</b>	336.641	0.034
<b>TOTAL</b>	<b>27,362.976</b>	<b>2.739</b>

Toda la superficie de este proyecto se encuentra dentro de los terrenos del ejido Todos Santos.

- b) Superficie a afectar (en m<sup>2</sup>) 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 la tabla presentada en el párrafo anterior, obtenemos la superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal.

Cobertura Vegetal	SUPERFICIE
-------------------	------------



	m <sup>2</sup>	Hectáreas	%
<b>Bosque de Pino Encino</b>	13,833.052	1.385	50.6
<b>Pastizal Natural</b>	4,888.920	0.489	17.9
	18,721.972	1.874	68.5

El 68.5% de la superficie total requerida para el proyecto es ocupada por vegetación forestal.

**c) Superficie para obras permanentes.**

El circuito pretende establecer infraestructura que en su mayor parte se considera como aérea, algunas pequeñas áreas de tierra son utilizadas para la colocación de los postes, sin embargo para efectos de obras permanentes será necesario el total de la superficie que representa una superficie de 2.739 hectáreas

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

Los principales usos de suelo en la zona por orden de importancia corresponde, primeramente al forestal, con la presencia de especies que son de importancia comercial para el aprovechamiento forestal maderable, posteriormente se tiene el uso de suelo para el establecimiento de las áreas habitadas, así mismo pequeñas áreas son utilizadas para agricultura de temporal y algunas otras para ganadería y finalmente la infraestructura vial, que en la zona son básicamente caminos de terracería.

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

La urbanización de la zona donde se pretende establecer la línea eléctrica se describe sobre las poblaciones rurales, las cuales actualmente no cuentan con los servicios básicos (luz, agua, teléfono); en algunas poblaciones se cuenta con los servicios de clínicas rurales, y escuelas desde primarias hasta telesecundarias. Se cuenta también con algunas tiendas rurales que abastecen solamente algunos productos básicos y su capacidad es solamente para la población local.

Las vías de acceso son otro indicador de la urbanización en la zona, estas se encuentran generalmente en mal estado y se dificulta el circular por ellas.

#### **SERVICIOS REQUERIDOS:**

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 las poblaciones cercanas estas debido a su grado de urbanización y disponibilidad.
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 será transportada desde los centros de abasto más cercanos.



3. 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 desde los centros de abasto más cercanos.

## II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La descripción se muestra a continuación.

Predio	Longitud (metros)	Ancho (metros)	Sup. Total del proyecto (ha)	Sup. de CUSTF (ha)
<b>Ejido Todos Santos</b>	2,287.593	12	2.739	1.874
<b>Total</b>			<b>2.739</b>	<b>1.874</b>

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 está indicado sobre 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 hizo la proyección sobre un ancho total de 12 metros.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores el proyecto cuenta con una serie de características que definen su instalación, en la siguiente tabla se muestran estas.

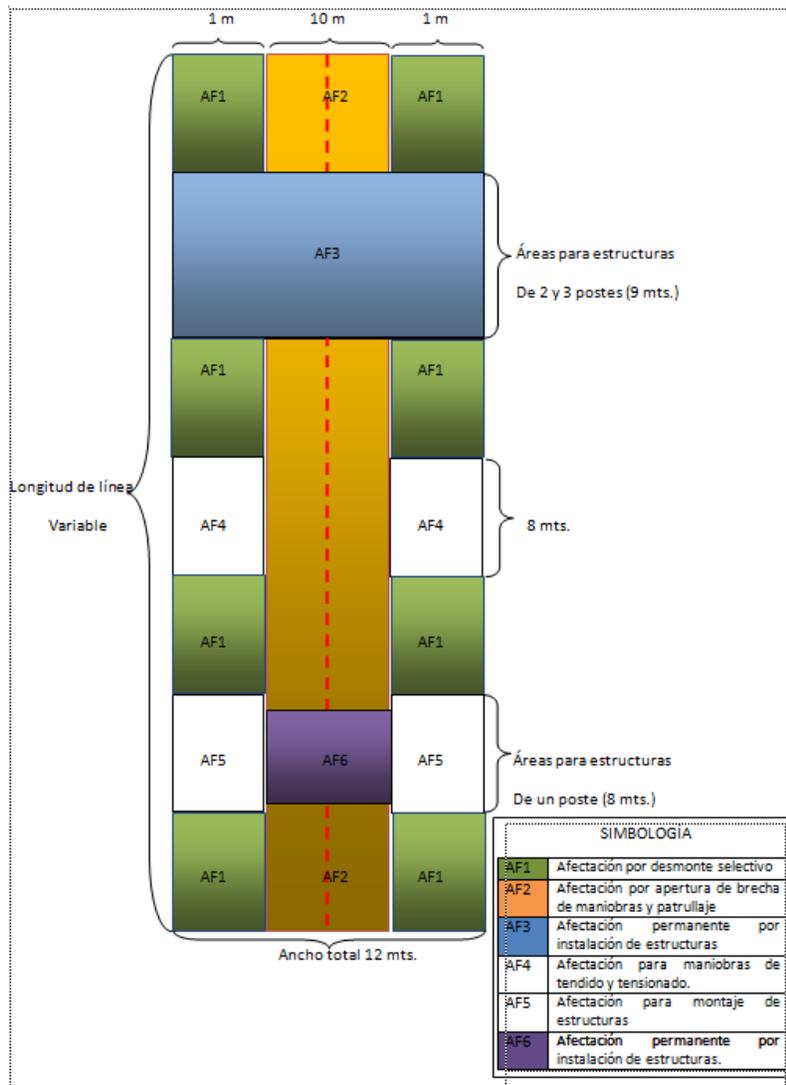
<i>Concepto</i>	<i>Cantidad</i>
<b>Capacidad de la Línea</b>	34.5 K. v.
<b>Número de circuitos</b>	1
<b>Tipo de proyecto</b>	Línea aérea con poste de madera creosotado
<b>Longitud</b>	2,287.59. m
<b>Ancho del área de afectación</b>	12 m
<b>Cantidad de estructuras</b>	23 postes de madera
<b>Cable conductor</b>	ASCR 3/0
<b>Aislador</b>	33-PD-200, SUSP. SINT. 38SH045N Y 4R
<b>Sistemas de tierra</b>	Compuesto de varillas Cooperweld cal $\frac{3}{4}$ .



<b>Tipo de estructuras y porcentaje de uso</b>	HA3G – 30%, HS3G - 40%, TS3G - 10%, RD3G - 10% y MR3G - 10%
--	--

Las características definidas en la tabla anterior, se enfocan a llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales sobre la superficie expresada, en este sentido se hace necesario la brecha sobre la cual, como ya se observó, se encuentra vegetación correspondiente al bosque de pino encino y pastizal natural, dentro de un ecosistema que es considerado como templado frío, de acuerdo a la clasificación del INEGI.

Bajo lo anterior y tomando en cuenta las necesidades de espacio para el desarrollo de la infraestructura, a continuación se presenta un diagrama y su descripción sobre el nuevo uso de suelo que se pretende a lo largo del trazado.



De acuerdo a 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 a 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.

Los proyectos de circuito eléctrico, como el que se describe en este documento, se desarrollan bajo un esquema y características de construcción, las cuales son la base y deben seguirse, de tal modo que la construcción final cuente con normas de seguridad y funcionamiento, de acuerdo a esto se presentan las siguientes:

#### **Características de construcción.**

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 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 trasladaran 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.



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

### II.2.1 Programa general de trabajo

EL programa para la ejecución de las obras del circuito eléctrico, se distribuye a lo largo de dos años, esta cantidad de tiempo inicia a partir de que se han obtenido todas las autorizaciones necesarias de las autoridades competentes, así como otros permisos necesarios, al finalizar esta etapa, inicia la etapa de operación y mantenimiento la cual se prevé dure un total de 25 años.

El programa general de trabajo que se presenta a continuación tiene por objeto precisar las actividades a realizar y los periodos de tiempo en que se llevará a cabo cada una de éstas; con lo cual se pretende optimizar recursos, mejorando rendimientos que permitan medir el avance y valorizar actividades, previniendo de esta manera necesidades de materiales equipos y recursos económicos.

ACTIVIDADES A REALIZAR		Meses											
		AÑO 1						AÑO 2					
<b>ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO</b>													
1	Verificación topográfica.												
2	Desarrollo de ingeniería												
3	Apertura de brecha forestal												
4	Localización trazo postes y apertura de las áreas para la colocación de postes												
<b>ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN</b>													
Obra civil													
1	Excavación para el montaje de postes												
2	Distribución e hincado de postería												
Obra Electromecánica													
1	Montaje de postes de soporte												
2	Vestido de postes												
3	Tendido y tensado de hilo de guarda												
4	Tendido y tensado del cable conductor												
5	Instalación de sistema de tierras												
<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN</b>													



ACTIVIDADES A REALIZAR	Meses											
	AÑO 1						AÑO 2					
Componente Suelos.												
Componente Fauna												
Componente Aire.												
Programa de rescate												
Medidas de conservación y restauración												
<b>ETAPA DE PRE-OPERACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>												
Periodo de pruebas	No se programan estas actividades debido a que una vez iniciada la etapa de pre-operación, operación y de mantenimiento, son de manera permanente.											
Entrada en operación												

## II.2.2 Preparación del sitio

La preparación del sitio es una de las primeras actividades que se ejecutan directamente en el área donde se pretende establecer el circuito eléctrico, es importante tomar algunas acciones dirigidas a la capacitación del personal para que este se concientice sobre las actividades de protección y cuidado al medio ambiente que debe de seguir al laborar en los ecosistemas presentes, para el caso se propone previo a la inicio que se ejecute el siguiente:

Con la finalidad de disminuir al máximo los daños ambientales, y aprovechando el tipo de obra que se pretende ejecutar, se manifiesta que toda aquella vegetación que corresponde a hierbas y arbustos, no se removerá dentro de la brecha de maniobras, salvo en aquellos lugares donde se colocaran los postes y retenidas, de acuerdo a como se indica en la descripción del proyecto.

El área donde se ubica el circuito que se evalúa en este documento generalmente presenta acceso a todos los puntos donde tienen que ser colocadas las estructuras de soporte, en aquellos lugares donde no es posible el acceso con vehículos, se propone que la ejecución de las actividades se lleven a cabo a maniobra, restringiendo de este modo el uso innecesario de vehículos.

Por otro lado todo vehículo que se pretenda utilizar en cualquier etapa deberá estar en las mejores condiciones posibles de operación, con la finalidad de evitar cualquier derrame de aceite o cualquier otro desperfecto que pueda dañar al medio ambiente dentro del sitio del proyecto.

Dentro de las actividades de preparación del sitio y en general durante toda la obra, el personal que labore deberá abstenerse de cazar especies de fauna nativa, esto se pretende lograr mediante la inclusión de la medida en el reglamento de obra.

No habrá obras civiles complejas, lo único que se pretende establecer es postes para el tendido de los hilos (cables) y algunas estructuras que van montadas sobre los mismos.

### ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

Las labores de preparación del sitio consisten básicamente en la apertura de la brecha, extracción del material vegetal y excavación de las cepas para el empotramiento de los postes y retenidas.

Las actividades que se realizarán de acuerdo al calendario de actividades presentado son las siguientes:



- **VERIFICACIÓN TOPOGRÁFICA.** Esta actividad consiste en efectuar recorridos en campo con los trazos efectuados previamente en gabinete, estos trazos se cotejan y corrigen de acuerdo a las condiciones, topográficas, ambientales y sociales. Una vez que se han considerado estas acciones se hace un trazo preliminar, el cual es ajustado por el topógrafo, este ajuste consiste en el marcado de los puntos de inflexión, sobre los cuales se identifica con una mojonera de cemento, donde se coloca el nombre de la línea, y el punto de inflexión a que corresponde.
- **DESARROLLO DE INGENIERÍA.** Una vez que la verificación topográfica ha sido llevada a cabo, se procede con el desarrollo de ingeniería, el cual consiste en efectuar los cálculos de los tipos de materiales necesarios, tensiones que deberán soportar los cables, tipos de estructuras de soporte que tendrán que ser colocadas.
- **APERTURA DE BRECHA FORESTAL.** Una vez que el proyecto ha sido autorizado por parte de la autoridad correspondiente para su ejecución; un técnico forestal con apoyo del topógrafo procede a efectuar el marcado de la vegetación sobre el ancho de 12 metros 6 metros para cada lado del centro, que se estipula para el área de afectación del proyecto, ya con la vegetación marcada para su derribo de acuerdo a los límites establecidos, personal, con motosierra, y hachas, ejecuta el derribo, que en todos los casos es derribo direccional hacia el centro del área de afectación, esta actividad se hace de manera progresiva conforme las necesidades del circuito lo vayan requiriendo, una vez que se ha efectuado el derribo en determinada área se extrae el material vegetal aprovechable (madera en rollo, postes y leña), los restos de la vegetación se pican y acomodan en cordones de manera perpendicular a la pendiente dentro del área de afectación.
- **LOCALIZACIÓN, TRAZO, POSTES Y APERTURA DE LAS ÁREAS PARA LA COLOCACIÓN DE POSTES:** Un equipo diferente al que ejecuto el trazado original, lleva a cabo la actividad que se describe en este párrafo, y la función es llevar a cabo los recorridos en campo para localizar el trazado la línea, la ubicación de los puntos donde se instalarán los postes y limpieza de las áreas de acceso a estos en caso de ser necesario, se refiere a limpieza a la remoción de algunos troncos, piedras u otros elementos que impidan el acceso, la actividad se ejecuta sin contravenir las autorizaciones obtenidas y no se llevan a cabo acciones para apertura de nuevas áreas.
- **EXCAVACIÓN PARA EL MONTAJE DE POSTES.** Ya que se tiene identificado la localización del trazo con las mojoneras, así como el resto de los puntos donde se colocarán las estructuras de soporte se procede a efectuar la apertura de cepas, las cuales consideran estructuras tipo T, H o M, es decir de un poste, de dos postes y de tres, dependiendo de las especificaciones para el sitio donde serán instaladas, así mismo se marcan los sitios de retenidas y anclas, sobre los cuales también es necesario hacer excavación de sepas. Dado que se utilizarán postes de madera se cavarán cepas por el derecho de vía, ubicadas de acuerdo con la localización de las estructuras del proyecto, estas tendrán una medición de ancho promedio de 0.80 m y una profundidad de 1.80 m., una vez que todas las sepas han sido cavadas estas se nivelaran antes de efectuar el parado de los postes.
- **DISTRIBUCIÓN E HINCADO DE POSTERIA.** El parado (hincado) de los postes se ejecuta primeramente transportando cada uno de estos considerando sus especificaciones para el sitio donde se colocarán, una vez que se tiene la distribución de cada poste en su respectiva cepa ya nivelada, se procede al parado del mismo, esta actividad se ejecuta con grúa cuando el acceso hacia el sitio lo permite, cuando el acceso al sitio donde el poste debe de colocarse no es posible, se hace el parado a maniobra con la ayuda de poleas y lazos.
- **MONTAJE DE POSTES DE SOPORTE.** Esta actividad va dirigida a los postes de soporte de la línea principal o anclas, el montaje se lleva a cabo en los puntos establecidos para tal



fin una vez que las cepas han sido cavadas y niveladas, el poste se le coloca los aditamentos necesarios (cable tensor, herrajes) para que se encuentre listo para su uso una vez que el tendido y tensado lo requiera.

- VESTIDO DE POSTES: un grupo de técnicos especializados, procede hacer el “vestido de estructuras” este consiste en colocar aislantes, bajadas a tierra, cuchillas, herrajes, crucetas, cortacircuitos y protecciones de bajante a tierra. Para la ejecución es necesario que el personal suba a la parte alta del poste donde se lleva a cabo la instalación.
- TENDIDO Y TENSADO DEL CABLE GUARDA. Con la brecha libre se procede al tendido del cable guarda, este consiste en colocar un cable guía, el cual es transportado de una estructura de soporte a otra por medio de una persona que se le denomina cableero, el cableero recorre la distancia entre una estructura y otra con el cable guía, posteriormente el cable guía se tensa.
- TENDIDO Y TENSADO DEL CABLE CONDUCTOR. Ya que se encuentra el cable de guarda, sobre este se coloca una polea la cual es llevada entre estructura y estructura arrastrando cada uno de los cables conductores, esta actividad se repite hasta completar el tendido de los cables guía, ya terminado el tendido se procede a hacer el tensado de los mismos.
- INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE TIERRAS: El sistema de tierras se ejecuta ya con los postes vestidos y los cables guarda y conductor se encuentran instalados en el circuito, el sistema de tierras consiste principalmente en colocar la varilla COPPERWELD (ACS)3 N° 9, en cada uno de los postes de acuerdo a las indicaciones obtenidas del desarrollo de ingeniería.
- PERIODO DE PRUEBAS. Las pruebas consisten en energizar temporalmente la línea, bajo condiciones normales de funcionamiento, después de cierto tiempo (variable de acuerdo a cada circuito) se hacen algunas entrevistas con los usuarios sobre la calidad del servicios, si este es adecuado y satisface la demanda, se procede a poner en funcionamiento y se ratifica el plano que contiene el trazado, las inflexiones y los materiales especificados en él. En caso de que el servicio no cumpla con la demanda o presente fallas de algún tipo, se lleva a cabo un inventario con el cual se permite identificar la falla, así mismo se identifican aquellos componentes que puedan causar algún mal funcionamiento y se sustituyen, una vez sustituidos se modifican los planos con los materiales que se deben de especificar y se obtiene el plano definitivo.
- TRÁMITES Y PERMISOS. Aunque es una actividad que no se encuentra plasmada en el cronograma se considera y describe para este proyecto. Los trámites necesarios para la ejecución de cualquier circuito inician con los permisos de los dueños y o poseedores de los terrenos por donde se pretende instalar el circuito, se platica inicialmente con las autoridades en caso de ejidos y comunidades, posteriormente se asiste a las asambleas que se convocan para tratar el tema, si este es aprobado se procede al registro del acta correspondiente y a la obtención de la documentación legal correspondiente, en el caso de los predios particulares se visita al dueño o apoderado de los terrenos se le explica la naturaleza del proyecto y se solicita identificación, escrituras y firma del documento de anuencia. Una vez que se cuenta con la documentación legal y anuencias, se procede a levantar la información necesaria para elaborar el documento de cambio de uso de suelo, sobre el cual la autoridad federal (SEMARNAT) hace la evaluación correspondiente para rechazar o autorizar el cambio de uso de suelo del proyecto en cuestión

### II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Una obra o actividad provisional para determinado proyecto es toda aquella necesaria para la ejecución del proyecto principal, es decir es la que en si misma puede representar todo un proyecto



con sus respectivas repercusiones para el medio ambiente, causando acumulación y/o sinergia de impactos con respecto a los que se causarán con el proyecto original; para proyectos como el que se está evaluando en este documento podemos mencionar algunas de las obras que se consideran asociadas:

- Patios de maquinaria.
- Oficinas.
- Almacenes.
- Dormitorios.
- Comedores.
- instalaciones sanitarias.
- caminos de acceso.

De acuerdo a estas obras, se desarrollan las siguientes explicaciones.

Patios para maquinaria: El equipo y maquinaria utilizado para la construcción, es poco representativo y consiste básicamente en grúas, pick up, y camiones de plataforma, debido a su cantidad no es ecológica y económicamente viable establecer ex profeso patios para la concentración de maquinaria, por tal motivo, estos vehículos serán concentrados en las poblaciones cercanas a los frentes de obra, en las construcciones que sean arrendadas para tal fin.

Oficinas: Las dimensiones de proyecto que se están evaluando, así como las características del mismo, no representan una necesidad de contar con un sistema de oficinas en el sitio, esto para la administración durante las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. Para la administración solo es necesario contar con un jefe de obra, mismo que laborará en las actividades y presentará sus reportes a oficinas centrales del contratista.

Almacenes: La cantidad de materiales que se necesitan no requieren de grandes superficies, así como tampoco requiere de condiciones especiales de almacenamiento, por lo que su almacenamiento temporal será sobre los mismos vehículos que los transporten a excepción de la postería la cual se depositará sobre las áreas donde se colocará de manera definitiva, no permaneciendo más de una semana sin que esta sea utilizada.

Dormitorios y comedores: Dentro de las ventajas del proyecto y su ubicación es que generalmente parten y llegan a zonas pobladas esto es aprovechado para arrendar dentro de estas poblaciones alguna construcción que se utilizada como dormitorio y comedores.

Instalaciones sanitarias: Estas instalaciones durante las horas laborales consistirán sanitarios tipo SANISECO, los cuales contienen un recipiente con un químico que neutraliza los desechos y puede ser utilizado posteriormente como composta, estos generalmente son manejados por empresas especializadas, por lo que queda a criterio del contratista contratar aquella que le brinde el mejor servicio; a su vez esta empresa seleccionada será la encargada de brindar el mantenimiento y servicio de estos sanitarios. Cuando los trabajadores no se encuentren en horas laborales se concentraran en las poblaciones donde se ubiquen los dormitorios y comedores, por lo que en ese tiempo harán uso de la infraestructura de sanitarios con que se cuente en esos lugares, de este modo se evita disponer de los desperdicios sanitarios sobre el medio natural.

Caminos de acceso: Las diferentes áreas donde se pretende la construcción, cuentan con una red de caminos suficientes para el acceso y desarrollo de las actividades encaminadas a la ejecución del proyecto, por lo que no es necesaria la construcción de nuevos caminos de acceso, en caso de



aquellos puntos donde no allá acceso para los vehículos los trabajos se ejecutarán manualmente por lo que no se permitirá la construcción de nuevos caminos.

En conclusión no existirá para este proyecto la construcción de obras asociadas que puedan generar un mayor desequilibrio al medio ambiente.

## **II.2.4 Etapa de construcción.**

### **II.2.4.1. Construcción del proyecto.**

En la ejecución de obras de conducción de energía eléctrica con una capacidad de 34.5 K. v. existe un procedimiento estándar para la etapa de construcción, por lo que para la descripción de esta etapa se enuncia dicho procedimiento.

#### **A. Obra Civil**

##### **Excavación.**

Ya que se utilizarán postes de madera se cavarán cepas donde el topógrafo lo indique respetando siempre el trazo original, estas medirán un ancho promedio de 0.80 m y una profundidad de 1.7 a 2.2 m.

##### **Transporte y montaje de las estructuras.**

Se transportarán en camiones de plataforma, los postes y anclas para la línea aérea, hasta los lugares en donde se encontrarán las cepas, estando estas ya excavadas y niveladas para la colocación de los postes, con la ayuda de una grúa, se procederá al parado de las estructuras, cuando el acceso hasta el sitio lo permita, cuando la grúa no tenga acceso se harán maniobras con los trabajadores mediante el uso de cables y poleas.

##### **Relleno y compactado.**

Colocados los diferentes postes en su cepa correspondiente, se procederá a rellenar esta con el mismo material que se obtuvo de la excavación y con la ayuda de piedra para un mejor compactado.

#### **B. Obra Electromecánica**

##### **Instalación de sistema de tierras.**

Para ello se coloca una varilla copperweld de 16 mm. de diámetro por 3 metros de longitud en forma vertical enclavada a un costado del mismo poste, que serán conectadas al cable de bajada mediante alambre copperweld No. 2, utilizando para ello los conectores correspondientes.

##### **Vestido de postes.**

Este proceso es realizado con aisladores, accesorios y materiales en general (tornillería, rondanas, etc.), los cuales formarán la estructura completa, Serán colocadas también las placas de aviso preventivo de peligro y la numeración de las estructuras.



Tendido de cable conductor y guarda.

Los cables conductor y guarda serán transportados en vehículos de plataforma y trasladados hasta los sitios respectivos, para su tendido mediante el procedimiento de tensión mecánica controlada, el cable se colocará hasta que se instalen los herrajes correspondientes con los accesorios (poleas), para posteriormente ser sujetados a los aisladores (enclemado), por último, se efectuará el empalme del cable conductor y/o guarda por tramos, instalando los puentes y remates en las estructuras que lo requieran.

La tensión mecánica consiste en la utilización de un cable piloto que se coloca sobre las poleas provisionales en las estructuras y se tensiona manualmente.

Colocación de retenidas.

La colocación de retenidas consiste en la excavación de una cepa de 1.8 a 2.2 metros de profundidad, donde será colocada la varilla roscada la cual tiene en un extremo un piloncillo de concreto, la cual será sepultada en la cepa con el mismo material de excavación y en el otro extremo se encuentra el ojo de donde sale el cable que sujetará la parte alta del poste.

Revisión final y pruebas.

Consiste en que una vez terminada la línea se realizarán pruebas y verificaciones para determinar si ésta tiene el adecuado funcionamiento con los materiales instalados.

Informe final.

Al terminar las actividades de construcción de la línea se elaborará un informe final, con base en la bitácora de obra, especificando la descripción de todas las actividades que se hicieron.

### 3. Transmisión de Energía Eléctrica.

A Líneas Eléctricas:

a) Capacidad de transmisión (voltaje) y número de circuitos.

- Capacidad de transmisión :34.5 kv
- Número de Circuitos 1.

b) Longitud de la línea y ancho del derecho de vía:

La longitud del circuito es de 2,287.59 metros. y un ancho de derecho de vía de 12 metros.

c) Tipos de cable conductor, cable de guarda y aisladores

- ⇒ Cable: Cable ACSR cal. 3/0 por tres fases primarias, Cable AG 8 y Cable AG 9.
- ⇒ Aisladores: 33-PD, SINTÉTICO 34 Y 3R

d) Cimentación (tipo):

Los postes se empotrarán a una profundidad de 1.70 y 2.2 metros el relleno de la cepa será con el mismo material producto de la excavación.



e) Sistema de tierras:

- ⇒ **Sistemas de tierra:** el sistema de tierra está compuesto de varillas de cobre Cooperweld cal.  $\frac{3}{4}$  y alambre de cobre cal. #4 con conector de cobre estañado. Consistirá en el hincado de una varilla de 16 x 3,000 mm, a 3 metros del poste y alambre de acero con cobre soldado (Cu No. 4), sepultando a 40 cms. de profundidad.

f) Protección catódica:

- ⇒ No es necesaria.

g) Manejo de la vegetación dentro del derecho de vía:

- ⇒ A la vegetación que se ubique dentro del área por afectar, y tenga las características para su aprovechamiento de cualquier producto con probabilidad de comercializar, se extraerá y se aprovechará, a la vegetación que no cumpla con estas características se picará y se acomodará en el terreno para evitar deslaves y proteger al suelo de la erosión, también se le dará el uso para ejecutar obras de conservación de suelo.
- ⇒ Aquella vegetación que tenga una altura no mayor a 40 cms, se dejará en su totalidad en el derecho de vía ya que esta no afecta la infraestructura ni las maniobras necesarias para el establecimiento de la obra, así mismo toda aquella vegetación mayor que no interfiera con los trabajos se respetará.

i) Patios para el tendido de cable:

- ⇒ Los patios necesarios para el cable será en los mismos poblados donde se establezcan los campamentos de personal, cuando el cable se valla a utilizar, se dejaran los rodillos a un lado del camino buscando no entorpecer el trafico normal, por esta razón no será necesaria la construcción de patios para este fin.

## II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La construcción de este proyecto estará a cargo de un contratista externo a CFE, sin embargo una vez terminada la construcción y el circuito se encuentre en condiciones de operar, las responsabilidades serán transferidas a la Comisión Federal de Electricidad, dependencia que cuenta con un programa específico de operación y mantenimiento para este tipo de líneas, mismo que se presenta a continuación.

### Programa de operación

La operación de la línea corresponde de manera directa a C.F.E., y consiste básicamente en la distribución de energía eléctrica a través de los conductores, mediante la conexión de cuchillas instaladas en la estructura que se encuentra en el inicio del circuito.

El programa de operación entrará en vigor una vez concluidas todas las actividades de construcción.

Para la etapa de operación y mantenimiento debido a que se busca que la obra tenga una duración indefinida mediante los mantenimientos preventivos, correctivos y reemplazo de los materiales necesarios, se ocuparán el uso de vehículos, por sus características estas tecnologías utilizan



combustibles y lubricantes, por lo que se presentarán emisiones de gases y ruidos, cuando eventualmente requieran de mantenimiento durante las labores de mantenimiento, los residuos se dispondrán en envases para su posterior disposición en talleres autorizados o plantas de reciclaje donde se pueda minimizar el daño que son capaces de generar en la zona del proyecto.

El control de la vegetación que por sus dimensiones pueda llegar a afectar y se encuentre dentro del derecho de vía establecido será eliminada, para evitar cualquier accidente, para el caso será necesario el uso de motosierras, donde se utilizará la técnica de derribo direccional en su caso y cuando se trate del desrame en hojosas, se utilizará las técnicas adecuadas que consisten en empezar por las partes más delgadas hasta llegar a las más gruesas de la copa.

#### Programa de mantenimiento predictivo y preventivo

El mantenimiento que se brinda a una línea que conduce energía eléctrica es en base a recorridos a lo largo de la brecha, este es el motivo por lo que muchas veces, para minimizar los costos e impactos en poblaciones animales y vegetales se establecen las líneas cerca de los caminos.

Los recorridos permiten identificar posibles problemas que se pueden presentar en la línea como son daños a las estructuras, aislamientos, conductores, etc., causados por la gente, o por elementos naturales. Con base al diagnóstico generado por el recorrido se pueden realizar acciones para reparación de daños y así garantizar el servicio.

a) El servicio que brindará la obra será como fin principal el de distribuir y abastecer de energía eléctrica.

Por otra parte no se contempla la inclusión de tecnología especial que tenga relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.

El tipo de reparaciones a los sistemas y equipos son los programas de mantenimiento que la CFE aplica como los siguientes:

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

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

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

Inspección Mayor. Deberá realizarse cuando menos con una frecuencia de 1 vez por año a lo largo de toda la línea. Esta revisión deberá hacerse a detalle en cada elemento de la estructura, cables conductores, hilos de guardas y factores externos a la línea susceptibles de ocasionar fallas en la misma como brecha, contraperfiles, libramientos, cruzamientos con ríos, zonas de contaminación, vandalismo y áreas de incendio.

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

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 resistencia 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 fuera de la temporada de lluvia para que el terreno permanezca seco.

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.

Cambio de Aislamiento con Línea Des energizada. Actividad realizada, programada con línea des energizada que no impliquen 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.

Sustitución de 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.).

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 estructura en general.

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 una estructura.

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

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

Corrección al Sistema de Tierras. Como resultado de un programa de medición en algunas líneas resultarán valores de resistencia altos. Los valores mayores a 10 OHMS deberán corregirse, utilizando preferentemente el método de contra antenas y electrodos y/o mejorando las propiedades del terreno artificialmente.

## 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.

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 construcción del proyecto 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 dejarán 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.

Como parte de las actividades al término de la construcción, 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 tasas de erosión de suelo, con, 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 de uso preferentemente forestal y actividades pecuarias extensivas en estas mismas zonas con sobrepastoreo.

Para la protección de la fauna silvestre, serán necesarias campañas contra la cacería furtiva, con la participación de PROFEPA, que permita rescatar especies que actualmente se encuentran en una fuerte presión en la zona.



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.

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

### ***Generación.***

En las diferentes etapas que comprende el desarrollo del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), 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 tambos 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 las cercanías del proyecto no se cuenta con un relleno sanitario debidamente regulado por lo que para los desechos generados por el proyecto se deberán buscar sitios alternativos para la disposición; así mismo se deberá contratar una empresa que provea los servicios de sanitarios portátiles quien se encargará de la operación y mantenimiento de las letrinas o sanitarios portátiles. Esta infraestructura existe en la región es suficiente para cubrir la demanda que de ellos será requerida, dado que los residuos que generará el proyecto son temporales y en cantidades relativamente pequeñas.

### **Residuos peligrosos.**

Durante la etapa de construcción es posible que se presenten residuos sólidos y líquidos peligrosos. En caso de generarse tales residuos, se deberán depositar en recipientes debidamente identificados y tapados para su posterior traslado y confinamiento y/o reciclaje.

El mantenimiento vehicular, maquinaria y de equipo, principal fuente de residuos peligrosos en este tipo de proyectos, deberá ejecutarse en los talleres establecidos de los centros poblacionales más cercanos ubicados en la región. 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.

Los residuos fisiológico-domésticos generados por el personal serán captados en letrinas portátiles. Para lo anterior, se considerará una letrina por cada diez trabajadores y serán instaladas principalmente en zonas cercanas a los frentes de obra.

### **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 de la CFE o



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 a los sitios adecuados para su disposición final.

A continuación se hace un listado de los residuos que se consideran que se van a generar por las actividades del proyecto, no se incluyen los resultantes de las excavaciones, ya que estos mismos se quedarán en la zona para beneficio de los trabajos de restauración y conservación.

- Pedacería de cables de Aluminio y Cobre, este se almacenará temporalmente en los campamentos de personal y se trasladará a los patios de la CFE, para efectos del proyecto aquí será el destino final de este residuo.
- Restos de aisladores (porcelana, resina sintética y vidrio). este se almacenará temporalmente en los campamentos de personal y se trasladará a los patios de la CFE, para efectos del proyecto aquí será el destino final de este residuo.
- Residuos domésticos, se dispondrán fuera del sitio de la obra preferentemente en los rellenos sanitarios sobre los cuales se llegue a un acuerdo con las autoridades.
- Papel y cartón. Su almacenaje temporal será en los campamentos de personal, posteriormente se transportarán fuera del sitio de la obra preferentemente en los rellenos sanitarios sobre los cuales se llegue a un acuerdo con las autoridades.
- Plásticos. Se almacenarán de manera temporal en los campamentos de personal y se transportarán a las empresas que se dediquen al reciclaje de este.
- Residuos peligrosos de características CRETIB (T), aceites, aceites grasas y otros que hayan tenido contacto con estos, se almacenarán temporalmente en los campamentos de personal y se transportarán a plantas de confinamiento y reciclaje.

*Residuos sólidos no peligrosos:*

- Domésticos.

Los residuos domésticos generados básicamente durante las etapas de preparación del sitio y construcción se dispondrán en recipientes cerrados ubicados estratégicamente en las áreas de trabajo para posteriormente ser llevados a un relleno sanitario para su disposición segura, durante la etapa de mantenimiento se exigirá a aquellos trabajadores que laboren en esta etapa que no se tire a campo abierto ningún residuo que pueda dañar al ambiente, siendo reglamento obligatorio para estos transportar sus propios residuos hasta los sitios provistos para este fin.

- Orgánicos: material vegetal.

Los residuos vegetales resultantes del derribo y desrame de la vegetación y que no sean susceptibles de aprovechamiento serán acomodados a lo largo del derecho de vía siguiendo las curvas de nivel con una altura no mayor a los 50 cms, de tal forma que se permita disminuir la erosión hídrica y evitar el arrastre de sedimentos y al mismo tiempo permitir una integración más rápida y segura de los componentes al suelo.

- Reutilizables y/o reciclables: papel y cartón, plásticos, metálicos, etcétera.

Los residuos como los empaques de madera, carretes y cartón se clasificarán en la zona del proyecto y dispondrán en recipientes –los que sus dimensiones así lo permitan- y se trasladarán a donde podrán entregarse a compañías que se dediquen al reciclaje de este tipo de materiales.



Los residuos de cableado, aisladores se retiraran a patios de la CFE dependencia que dará el destino final de los mismos.

Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.

#### **Emisiones a la atmósfera.**

A manera de evitar en lo máximo posible las emisiones de los gases por el uso de automotores, estos se sujetarán a un estricto programa de mantenimiento para disminuir las emisiones generadas.

#### **Descarga de aguas residuales.**

Las aguas residuales que se pueden generar en las diferentes etapas del proyecto son las de tipo sanitarias, para el caso se *deberá contar con letrinas móviles para el uso obligatorio de los trabajadores que laboren en las obras. En áreas rurales y agropecuarias los desechos se deben enterrar*), tomando en cuenta esto el contratista deberá colocar letrinas móviles en las obras que por su duración así lo amerite en caso contrario se les indicará a los trabajadores que los desechos deben ser enterrados.

#### **Emisión de ruido.**

El ruido producido durante la ejecución del proyecto será únicamente el de los motores de vehículos y maquinaria utilizados en la obra. La emisión de ruido será en espacios abiertos y de fuentes vehiculares y equipo con bajos niveles de ruido, sin embargo el contratista deberá sujetarse a los límites establecidos por la normatividad ambiental para el control de contaminación de emisión de ruido (Norma Oficial Mexicana NOM-080, 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).

### **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 o Parral, Chihuahua, esta última 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.

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 AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.

#### Ordenamiento Ecológico Estatal

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

Bajo estas premisas se presenta a continuación las Unidades de Gestión Ambiental por donde atraviesa el proyecto, señalando sus políticas, su principal, sus lineamientos y por supuesto su vinculación con el proyecto.

**UGA No. 90, se denomina Superficie de gran meseta 7, con una política de Conservación, y un Uso principal de Forestal maderable.**

Los lineamientos que la rigen son:

Número	Tipo	Descripción	Vinculación con el proyecto
L1	FM18	Realizar un plan regional de manejo y prevención de incendios forestales.	Durante la duración del proyecto se integrará una brigada contra incendios de 10 personas.
L2	FM21	El aprovechamiento de leña para uso doméstico debe sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT- 1996.	Se respetará la norma 012
L3	FM22	Debe reglamentarse el uso de leña para la elaboración de carbón.	No se pretende la elaboración de carbón
L4	FNM2	En áreas con aptitud para producción de recursos no maderables se recomienda apoyar estudios para evaluar el potencial y factibilidad de su aprovechamiento.	No se pretende el aprovechamiento de recursos no maderables
L5	FNM3	Evitar el aprovechamiento de recursos forestales no maderables en sitios con fragilidad muy alta.	No se pretende el aprovechamiento de recursos no maderables
L6	FNM4	Limitar el aprovechamiento de recursos forestales no maderables en sitios con erosión hídrica y eólica.	No se pretende el aprovechamiento de recursos no maderables
L7	SA1	Establecer proyectos de captura de carbón como alternativa de aprovechamiento de los recursos forestales, en los sitios elegibles de acuerdo a los criterios establecidos por la	Se realizará una reforestación para reforzar la captura de carbono.



Número	Tipo	Descripción	Vinculación con el proyecto
		CONAFOR.	
L8	SA2	Establecer proyectos de producción de agua como alternativa de aprovechamiento de los recursos forestales en los sitios elegibles de acuerdo a los criterios establecidos por la CONAFOR.	Se realiza enriquecimiento de rodales para incrementar la infiltración de agua en el área.
L9	ECT1	Fomentar las actividades de ecoturismo.	No aplica
L10	UMA1	Promover la realización de estudios para la creación de <b>Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre</b> (UMA). Estos estudios deben contemplar la especie o especies a aprovechar, el desarrollo tecnológico para el cultivo o la tasa de aprovechamiento y el mercado potencial a donde se vendería este producto. Una vez definido las especies a aprovechar, se debe de establecer la modalidad (cacería deportiva, ecoturismo, educación ambiental, campismo, cría de fauna silvestre, etc). Obteniendo el permiso correspondiente ante la SEMARNAT.	No aplica
L11	ECT2	Promover la creación de reglamentos para actividades turísticas a cielo abierto (motocross, 4x4, ciclismo de montaña, etc.).	No aplica
L12	ECT3	Promover la creación de reglamentación de las actividades de ecoturismo para actividades de bajo impacto en sitios con fragilidad alta y muy alta.	No aplica
L13	ECT4	Fomentar que en el desarrollo de proyectos ecoturísticos se mantengan los ecosistemas excepcionales tales como selvas, bosques mesófilos, encinares, ciénega, entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.	Se realizará un enriquecimiento con varias especies y géneros para conservar la estructura del área y se respetará a la fauna.
L14	ECT5	Observar que en el desarrollo de los proyectos ecoturísticos no se alteren los ecosistemas ni las poblaciones de flora y fauna que se localicen dentro del área de los proyectos.	No se pretende el desarrollo ecoturístico
L15	ECT6	Impulsar el diseño e implementación de un programa turístico integral considerando el potencial rural y escénico del paisaje.	No se pretende el desarrollo ecoturístico
L16	ECT7	Incentivar actividades de ecoturismo en áreas silvestres desarrollando su	No se pretende el desarrollo ecoturístico



<b>Número</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
		programa de manejo en áreas con fragilidad de muy baja a alta y grado de modificación bajo y muy bajo.	
<b>L17</b>	ECT9	Promover el establecimiento de centros ecoturísticos.	La electrificación del lugar coadyuvara para la creación de estos centros.
<b>L18</b>	ECT10	Promover estudios que evalúen la factibilidad de uso turístico de las minas abandonadas.	No existen minas dentro de la zona
<b>L19</b>	ECT11	Establecer sitios para observación de aves migratorias y locales.	No aplica
<b>L20</b>	ECT12	Implementar un sistema de vigilancia de la calidad de las aguas utilizadas recreativamente, a fin de observar la normatividad vigente.	No aplica

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 toda la UGA por donde pasa el proyecto.

### **Normas Oficiales Mexicanas.**

De acuerdo a la revisión de las Normas Oficiales Mexicanas que existen, el proyecto tiene vinculación con las siguientes:

**NOM-001-SEMARNAT-1996.** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

La forma en que se vincula esta norma con el proyecto está de manera implícita en su aplicación ya que norma las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales y el proyecto debido a la necesidad del personal para laborar en las diferentes obras y actividades genera aguas residuales que pueden ser vertidas en bienes nacionales por lo tanto deberá observarse la correcta aplicación de dicha norma.

**NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA/2015.** Que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales.

Aunque dentro de la memoria técnica se ha establecido como reglamento la no utilización del fuego, en alguna etapa del proyecto puede resultar necesario el uso del mismo por lo tanto en ese instante se tendría que regular por la norma en cuestión y atender el procedimiento allí descrito.

**NOM-041-SEMARNAT-2006,** la cual establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible, publicada en el DOF el martes 6 de marzo de 2007.

**NOM-042-SEMARNAT-2003.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas suspendidas



provenientes del escape de vehículos automotores nuevos en planta, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel de los mismos, con peso bruto vehicular que no exceda los 3,856 kilogramos.

**NOM-044-SEMARNAT-1993.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 Kg.

**NOM-045-SEMARNAT-2006,** referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación, que usan diesel como combustible en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2006.

**NOM-047-SEMARNAT-1999.** Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

**NOM-050-SEMARNAT-1993.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

**NOM-077-SEMARNAT-1995.** Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

**NOM-086-SEMARNAT-1994.** Contaminación atmosférica-especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles. (Modificación 4-noviembre-1997).

**NOM-076-SEMARNAT-1995.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.

La forma de vinculación del proyecto o de sus actividades con las anteriores 8 normas oficiales es muy similar ya que todas norman niveles permisibles de emisión de cierto tipo de gases contaminantes provenientes de determinado tipo de vehículo y como se pretende el uso de los mismos esta actividad debe registrarse por dichas normas.

**NOM-052-SEMARNAT-2005.** Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

**NOM-053-SEMARNAT-1993.** Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

**NOM-054-SEMARNAT-1993.** Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.



Las tres normas anteriores son vinculadas con el proyecto debido a que se pretende usar cierto tipo de sustancias que pueden considerarse dentro de estas normas y deben registrarse adecuadamente para evitar cualquier daño al ecosistema o a los propios trabajadores de las diferentes etapas de ejecución.

**NOM-059-SEMARNAT-2010**, que determina la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre, en categorías de riesgo y las especificaciones para su inclusión o exclusión o cambio de la lista de especies en categorías de riesgo. Esta fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el jueves 30 de diciembre de 2010.

Se vincula de manera directa ya que si con alguna obra o actividad del proyecto en cualquiera de sus etapas pone en riesgo cualquier especie listada en esta norma deberá tomarse medidas más estrictas en la ejecución de las diferentes actividades del proyecto.

**NOM-079-SEMARNAT-1994**. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición.

**NOM-080-SEMARNAT-1994**, referente a los niveles máximos del ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.

El proyecto tiene vinculación con estas dos normas debido a que se pretende el uso de vehículos automotores que provocan cierta cantidad de decibeles los cuales tienen que ser controlados para que su emisión sea la mínima posible dentro de los rangos especificados en la NOM.

### **Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.**

En el sitio donde se ubica el proyecto no se cuenta con áreas naturales protegidas decretadas, de carácter Federal, Estatal o Municipal.

### **Otras categorías de decreto**

El área propuesta para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no se ubica dentro de ninguna Área Natural Protegida definidas por la CONANP, Región Terrestre Prioritaria, Área de Interés para la Conservación de Aves, pero sin embargo si se encuentra dentro de una RHP que se denomina Cuenca Alta de los Ríos Conchos, se anexa plano que ilustra la ubicación del proyecto con respecto de estas áreas.

El área propuesta para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no se ubica dentro de ninguna Área Natural Protegida definidas por la CONANP, Región Terrestre Prioritaria, pero sin embargo si se encuentra dentro de una RHP que se denomina Cuenca Alta de los Ríos Culiacán y Humaya en el Área de Interés para la Conservación de Aves No. 95 llamada "Pericos" esta AICA de acuerdo al portal de CONABIO no informa al respecto, solo informa que tiene una superficie de 257,813.02; se anexa plano que ilustra la ubicación del proyecto con respecto de estas áreas.

## **REGIÓN HIDROLOGICA PRIORITARIA No. 20**

### **CUENCA ALTA DE LOS RÍOS CULIACÁN Y HUMAYA**



**Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal Integral "TOPIA" S.C.**

**39**

**Estado(s):** Durango y Sinaloa      **Extensión:** 10 367.54 km<sup>2</sup>  
**Polígono:**                      Latitud 26° 03' 36" - 24° 48 '00" N  
    Longitud 107° 16' 12" - 105° 50' 24" W

### Recursos hídricos principales

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

Lóticos: ríos Culiacán, Tamazula, Humaya y Badiraguato, arroyos  
Limnología básica: ND

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

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

Principales poblados: Culiacán, Humaya  
Actividad económica principal: forestal, agrícola, pesquera y acuicultura  
Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: vegetación riparia, bosques tropicales caducifolios, de abetos, de encino, de pino-encino y manchones de mesófilo. En las laderas de las grandes cañadas del río Humaya hay chaparrales y cambios drásticos de vegetación (manchones de bosque mesófilo). Flora característica: bosques de abetos de *Abies duranguensis* y azul *Picea chihuahuensis*. Ictiofauna característica: *Awaous transandeanus*, *Dorosoma smithi*, *Hyporhamphus rosae*, *Poeciliopsis latidens*, *P. prolifica*. Endemismo de peces *Poeciliopsis monacha*; de anfibios y de aves *Euptilotis neoxenus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Especies amenazadas: de peces *Camptostoma ornatum*, *Oncorhynchus chrysogaster* y la nutria *Lutra longicaudis annectens*, por desecación de ríos, cacería y degradación del hábitat; de aves *Aquila chrysaetos*, *Euptilotis neoxenus*, *Falco peregrinus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*.

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

Problemática:

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



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

#### VINCULACIÓN 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 alta de la micro cuenca, 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.

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.

([http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp\\_020.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_020.html))

#### **Leyes y Reglamentos:**

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y Su Reglamento.

En materia jurídica esta ley y su reglamento es con los que el proyecto se encuentra más íntimamente vinculado ya que son los principales instrumentos que norman la elaboración y ejecución de los proyectos con el que se presenta.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Modificada el 31 de Diciembre del 2002). Publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) en fecha 28 de Enero de 1988, tiene como objetivos establecer los lineamientos para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

En particular, el presente estudio se vincula con la LGEEPA, con los lineamientos establecidos en la Sección V referente a la Evaluación de Impacto Ambiental, en donde de acuerdo con artículo 28, se define como el procedimiento a través del cual la SEMARNAT establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras o actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el



**Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal Integral "TOPIA" S.C.**

**41**

ambiente y preservar, y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades que se indican en diferentes incisos, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT; los incisos aplicables a la ampliación de las brechas de los mencionados circuitos son los siguientes: II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica. Así mismo, el inciso IV referente al cambio de uso del suelo de áreas forestales; así como en selvas y zonas áridas.

En el artículo 30 de la LGEEPA se considera que para obtener la autorización a que se refiere el mencionado artículo 28, los interesados deberán presentar a la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación, y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Para la ejecución del proyecto se requiere de la autorización en materia de cambio de uso de suelo a infraestructura eléctrica de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la LGEEPA y los artículos 5° inciso O, y artículo 14 de su reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. (Publicado en el D.O.F. de fecha 25 de noviembre de 1988). En el artículo 13 se establece para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

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

En caso de que se generen residuos peligrosos, el responsable de ejecutar el proyecto deberá cumplir con los artículos 2, fracción IV; 22 y 40 a 48. Por lo que se refiere a la generación de residuos urbanos y de manejo especial, se atenderá lo dispuesto en el artículo 95 de esta Ley.

- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003.

Esta Ley tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, Estados, el Distrito federal y los municipios.

En particular la Ley, en el artículo 117, establece que la secretaría SEMARNAT sólo podrá autorizar 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 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 usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Así también, este



artículo establece que las autorizaciones de cambio de uso del suelo, deberán atender lo que en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

La LGDFS en sus artículos 117 y 118 y el reglamento de esta en sus artículos 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126 y 127 mencionan los procedimientos para la autorización en materia de cambio de uso de suelo y ya que el presente proyecto pretende efectuar el cambio de uso de suelo (tramite que se presenta por separado) este se encuentra relacionado con estos instrumentos jurídicos.

- Ley Agraria y Su Reglamento

La vinculación del proyecto con dicha ley se expresa ya que en ella se rigen las actividades de posesión ejidal y comunal así como su posible expropiación para el establecimiento de un servicio público previa autorización de los dueños y o poseedores de estas tierras que para el caso son de propiedad ejidal.

- Ley General de Vida Silvestre (Art. 59 y 60)

Se menciona dicha Ley ya que la misma rige la conservación y manejo de la vida silvestre y como el proyecto se pretende ubicar en áreas con cierta diversidad de vida silvestre debe de apegarse a esta Ley para no dañar, disminuir o causar cualquier tipo de daño a la vida silvestre que se ubica dentro del área de influencia del proyecto.

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

### **Inventario Ambiental**



## IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

La unidad de análisis se delimito tomando en cuenta que el estado de Durango cuenta con un ordenamiento ecológico del territorio, sobre esto se identificó la Unidad de Gestión Ambiental en la que se ubica el proyecto, encontrándose que se le denomina Superficie de Gran Meseta 7, cuyo número es 90.

Una vez definida la unidad de análisis o sistema ambiental, se presenta a continuación las diferentes variables bióticas y abióticas que la contienen, esto permitirá obtener el panorama general de la línea base ambiental sobre la que se localiza el proyecto de manera general.

### a) Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos.

La superficie total que se pretende ocupe el proyecto se muestra en la siguiente tabla.

Predio	Longitud (metros)	Ancho (metros)	Sup. Total del proyecto (ha)	Sup. de CUSTF (ha)
<b>Ejido Todos Santos</b>	2,287.593	12	2.739	1.874
<b>Total</b>			<b>2.739</b>	<b>1.874</b>

### b) factores sociales (poblados cercanos);

Los poblados que tienen más cercanía a la zona del proyecto.

Estado	Municipio	Nombre de la Localidad
Durango	Tamazula	El Llano
		Los Llanitos
		Todos Santos
		La Mesa Morena
		La Alameda
		La Cebadilla
		Las Joyas de Arriba
		Piedras de Lumbre
		El Puerto de Félix
		San Ignacio
		El Gavilán
		El Alto de la Alameda
		Aserradero las Milpas
		El Capulín de Abajo
La Joyita		



<b>Estado</b>	<b>Municipio</b>	<b>Nombre de la Localidad</b>
		La Paleta
		San Cayetano
		El Sobaco
		La Rinconada
		El Ranchito de Piedras de Lumbre
		Las Guásimas
		Mesa de los Becerros
		Los Ángeles
		El Barro (Las Milpillas de Arriba)
		La Trampa
		La Mesa del Oso
		El Poleyal de Arriba
		Las Mesitas
		La Rosa
		San Cesáreo
		El Arroyo de las Cuevas
		El Puerto de la Cebadilla
		La Cruz
		La Laguna (El Catrín)
		La Granja
		El Capulín de Arriba
		La Ciénega
		La Cruz
		El Poleyal de Abajo
		La Rosita
		El Puerto de la Tableta
		San Luisito
		Vallecillos
		Las Agujas

**c) rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros;**

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



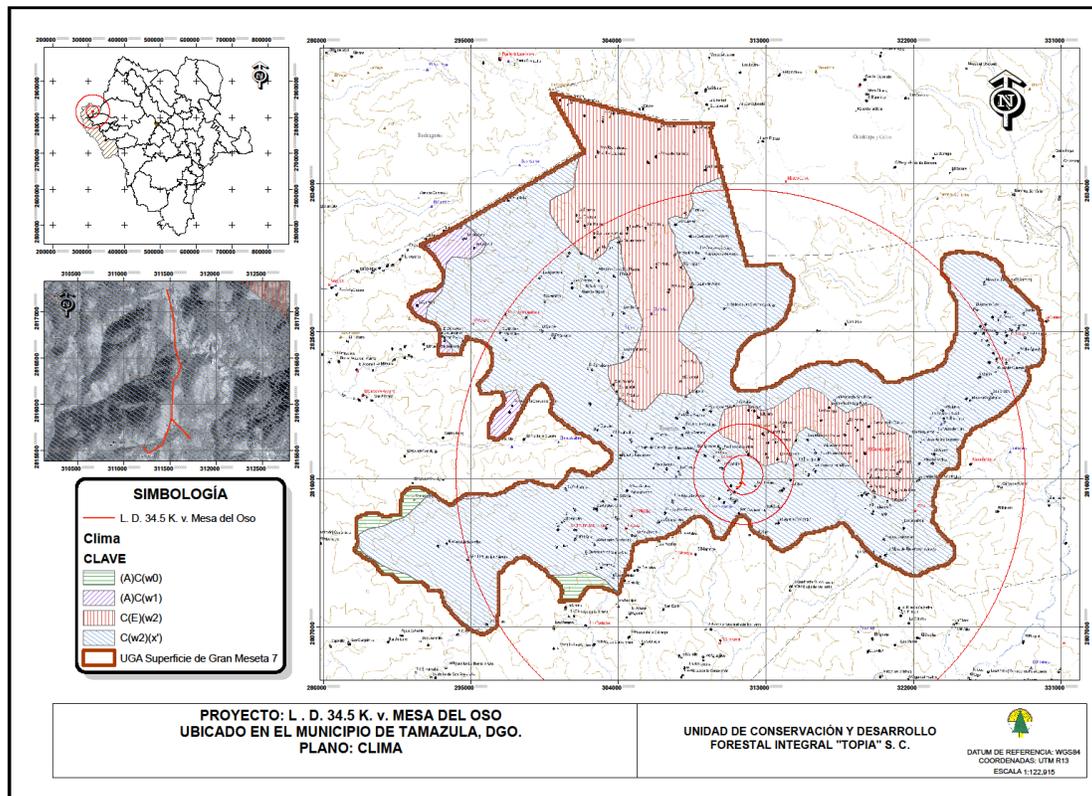
**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**

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 (CNA) 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 se tienen las siguientes unidades climáticas

Clave	Tipo	Superficie Has.	% en la UGA
(A)C(w2)	Templado subhúmedo	890.367	1.4
(A)C(w1)	Templado subhúmedo	1,224.686	2.0
C(E)(w2)	Semifrío subhúmedo	13,973.674	22.3
C(w2)(x')	Templado subhúmedo	46,434.274	74.3

A continuación se muestra las unidades de clima que se identifican dentro de la UGA.



### Tipo de clima

Por clima se entiende como el estado más frecuente de la atmósfera en un lugar determinado, es decir, es el sumario estadístico, o promedio de los elementos meteorológicos individuales, a través de un número dado de años.

Según la clasificación de Köppen modificada por García, E. (1981) El tipo de clima para el área de estudio corresponde a la siguiente clave climática:

TIPO	CLAVE	DESCRIPCIÓN
<b>Templado subhúmedo</b>	C(w2)(x')	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

Para la determinación de este aspecto 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 el tipo de clima presente.

### Temperatura

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

NOMBRE DE LA ESTACIÓN	MESES DEL AÑO												TEMP. PROMEDIO ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
La Huerta	18.7	20.4	23.0	26.0	28.9	30.1	27.5	27.2	27.0	26.0	22.9	19.6	<b>24.8</b>

Cuadro de Temperaturas Promedio de la Estación Meteorológica  
Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales

En general, los valores mayores de temperatura, se registran en el periodo de cinco meses, que son de mayo a septiembre.

### Precipitación.

La estación meteorológica consultada, presentan valores de precipitación promedio de 795.9 mm anuales y presenta un promedio anual de 66.3 mm.

La siguiente tabla muestra la frecuencia y distribución de la precipitación en la estación meteorológica consultada:

NOMBRE DE LA ESTACIÓN	MESES DEL AÑO												PP. ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
La Huerta	60.9	35.5	10.8	9.2	10.9	72.5	158.7	133.9	119.7	61.5	49.6	72.7	<b>795.9</b>

Cuadro de Precipitaciones reportada en la Estación Meteorológica



Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales

## Vientos

Ya sea que se exprese como una suave brisa o como un poderoso huracán, el viento es simplemente aire en movimiento. Se trata de un fenómeno que depende casi en su totalidad de la energía solar y de su distribución desigual sobre la superficie terrestre: esto produce zonas de alta y baja presión, lo cual a su vez genera un desequilibrio que obliga a las masas de aire a desplazarse.

El viento juega un papel fundamental en el equilibrio térmico del planeta. Al desplazar a las distintas masas de aire hace que estas entren en contacto, contribuyendo de manera significativa a la distribución de la humedad y el calor sobre la superficie terrestre. De hecho, a la circulación del aire le corresponde cerca del 60% de la tarea de redistribución de la energía calorífica sobre la superficie terrestre, mientras que el otro 40% les corresponde a las corrientes oceánicas.

De acuerdo a la consulta realizada al personal del Servicio Meteorológico Nacional, en la Cd. De México, estos indican que solo los datos referentes al aspecto del viento, son registrados por los observatorios climatológicos, no tanto por las estaciones meteorológicas normales.

El observatorio más cercano que se localiza al área del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, es el que se ubica en la Culiacán Sinaloa, el cual reporta los siguientes valores para velocidad máxima diaria y promedio anual.

La dirección dominante que se presenta es la Este y Sureste y la velocidad promedio de los vientos es de 5.3 km/h y la velocidad máxima es de 75 km/h.

## SUELO:

Las unidades de suelo, que se encuentran en la UGA, de acuerdo a la información consultada en la página de internet del INEGI, con el apoyo de los datos vectoriales, son las siguientes:



Clave	N_g1	N_cs_g1	N_cp_g1	N_g2	N_cs_g2	N_cp_g2	N_g3	N_cs_g3	N_cp_g3
CMhulep+LVhulen/2r	CAMBISOL	Húmico	Epiléptico	LUVISOL	Húmico	Endoléptico	N	N	N
CMsklep+LVhulen/2	CAMBISOL	Esquelético	Epiléptico	LUVISOL	Húmico	Endoléptico	N	N	N
LVcrdy+LPskli+RGsklep/2	LUVISOL	Crómico	Dístrico	LEPTOSOL	Esquelético	Lítico	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico
LVcrdy+LPskli+RGsklep/2R	LUVISOL	Crómico	Dístrico	LEPTOSOL	Esquelético	Paralítico	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico
LVcrdy+UMskplen/2	LUVISOL	Crómico	Dístrico	UMBRISOL	Epiesquelético	Endoléptico	N	N	N
LVcthu+CMcrlen+RGsklep/2	LUVISOL	Cutánico	Húmico	CAMBISOL	Crómico	Endoléptico	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico
LVdyct+CMcrlen+RGsklep/2	LUVISOL	Dístrico	Cutánico	CAMBISOL	Crómico	Endoléptico	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico
LVhuum/2	LUVISOL	Húmico	Úmbrico	N	N	N	N	N	N
LVhuum+LPskli/2r	LUVISOL	Húmico	Úmbrico	LEPTOSOL	Esquelético	Lítico	N	N	N
LVsklep+RGsklep/2r	LUVISOL	Esquelético	Epiléptico	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N
PHlvlep+RGarlen+LPeusk/2r	PHAEZEM	Lúvico	Epiléptico	REGOSOL	Arénico	Endoléptico	LEPTOSOL	Éutrico	Esquelético
PHlvvr+LVhuvr+LPmosk/2R	PHAEZEM	Lúvico	Vírtico	LUVISOL	Húmico	Vírtico	LEPTOSOL	Mólico	Esquelético
RGeuskp+LPeusk/2	REGOSOL	Éutrico	Epiesquelético	LEPTOSOL	Éutrico	Esquelético	N	N	N
RGsklep+CMsklep/2r	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	CAMBISOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N
UMsklep/2	UMBRISOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	N	N	N
UMskplen+LVcrum/2	UMBRISOL	Epiesquelético	Endoléptico	LUVISOL	Crómico	Úmbrico	N	N	N

Clave	Textura	Fase superficial	Has	% dentro de la UGA
CMhulep+LVhulen/2r	Media	Gravosa	Aproximada	3,610.235
CMsklep+LVhulen/2	Media	N	Aproximada	4,262.386
LVcrdy+LPskli+RGsklep/2	Media	N	Aproximada	3,265.582
LVcrdy+LPskli+RGsklep/2R	Media	Pedregosa	Aproximada	7,515.120
LVcrdy+UMskplen/2	Media	N	Aproximada	3,751.102
LVcthu+CMcrlen+RGsklep/2	Media	N	Aproximada	22,697.142
LVdyct+CMcrlen+RGsklep/2	Media	N	Aproximada	1,991.398

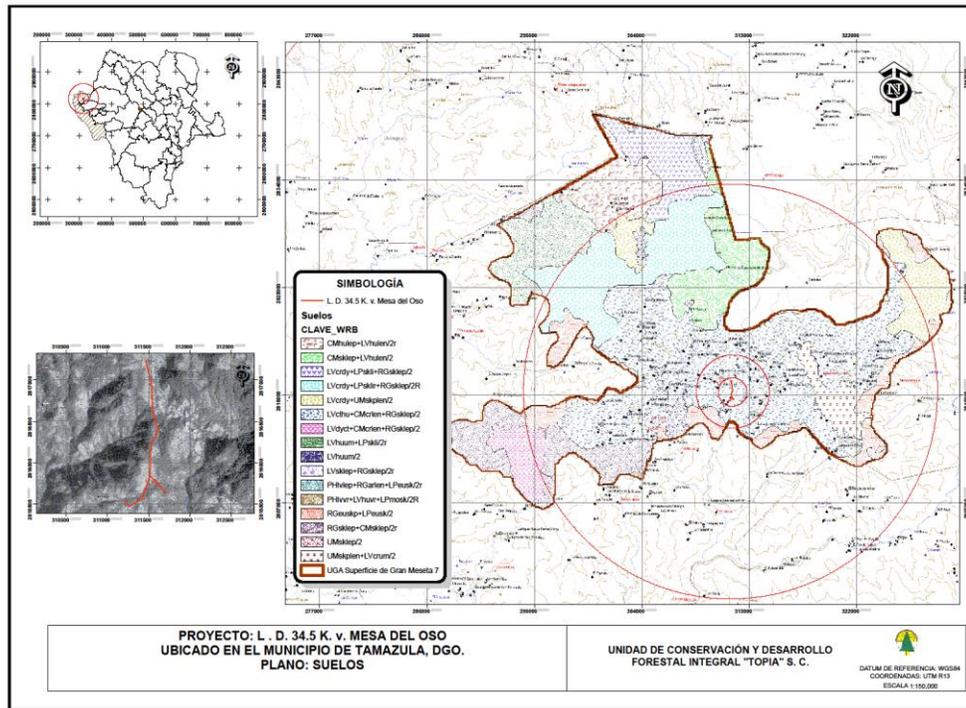
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.

---

Clave	Textura	Fase superficial	Has	% dentro de la UGA
LVhuum/2	Media	N	Aproximada	1,134.035
LVhuum+LPskli/2r	Media	Gravosa	Aproximada	3,917.116
LVsklep+RGsklep/2r	Media	Gravosa	Aproximada	31.461
PHlvlep+RGarlen+LPeusk/2r	Media	Gravosa	Aproximada	0.209
PHlvvr+LVhuvr+LPmosk/2R	Media	Pedregosa	Aproximada	30.628
RGeuskp+LPeusk/2	Media	N	Aproximada	4,008.240
RGsklep+CMsklep/2r	Media	Gravosa	Aproximada	4,502.557
UMsklep/2	Media	N	Aproximada	99.971
UMskplen+LVcrum/2	Media	N	Aproximada	1,705.817



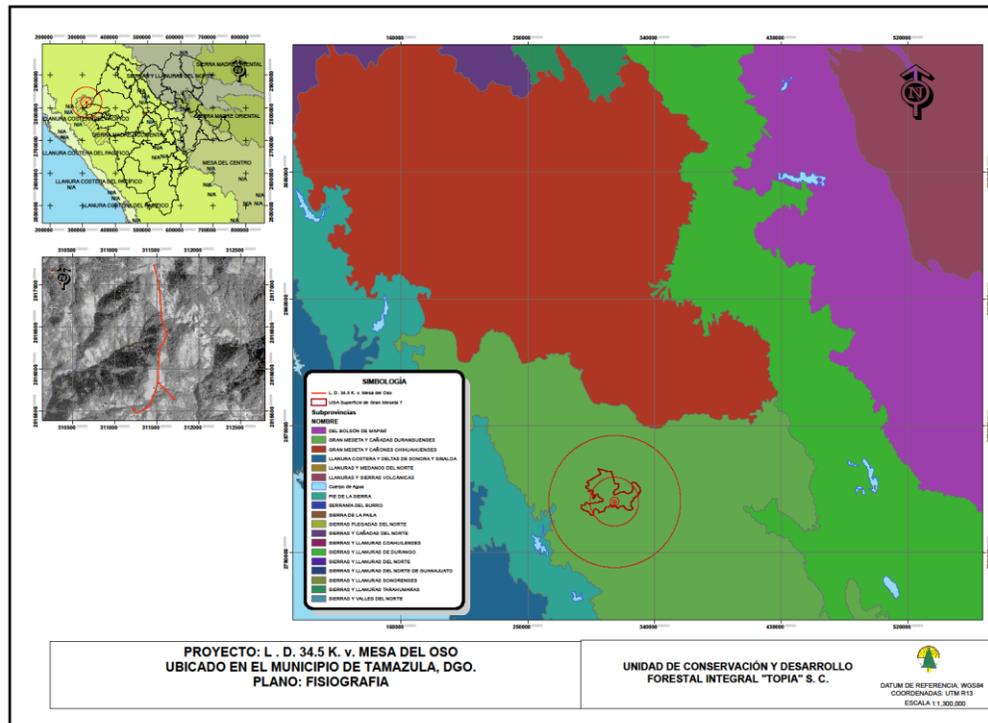
En la siguiente imagen se puede apreciar los tipos de uso de suelo identificados a nivel de UGA, mientras que en el los anexos se integra el plano de la clasificación de suelos en escala real.



## FISIOGRAFÍA

La UGA donde incide el proyecto se ubican dentro en la provincia denominada Sierra Madre Occidental (III), y dentro de la Subprovincia 13, Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses. En el Anexo 8 se incluye el plano correspondiente.

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**



**Topografía:** Relieve del terreno, elevaciones, cerros, montañas, porcentajes mínimos y máximos de pendiente y exposiciones predominantes.

El sistema de topo formas de la UGA se describe a continuación.

Clave	Nombre	Descripción	Has	%
107-0/01	Sierra	SIERRA ALTA CON CAÑONES	13,192.119	21.1
320-0/02	Meseta	SUPERFICIE DE GRAN MESETA CON CAÑADAS	49,330.882	78.9

El relieve del terreno que predomina sobre la UGA, la cual se ubica el proyecto se describe como geoformas, principalmente mesetas y cañadas.

**GEOLOGÍA:**

Las unidades geológicas de la microcuenca donde se encuentra el proyecto se muestran en la siguiente tabla.

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sub era	Sistema	Unión sistema	Serie
K(Igei)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva intermedia	Mesozoico	N/A	Cretácico	N/A	N/D
Ti(Igei)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva intermedia	Cenozoico	N/A	Paleógeno	N/A	N/D

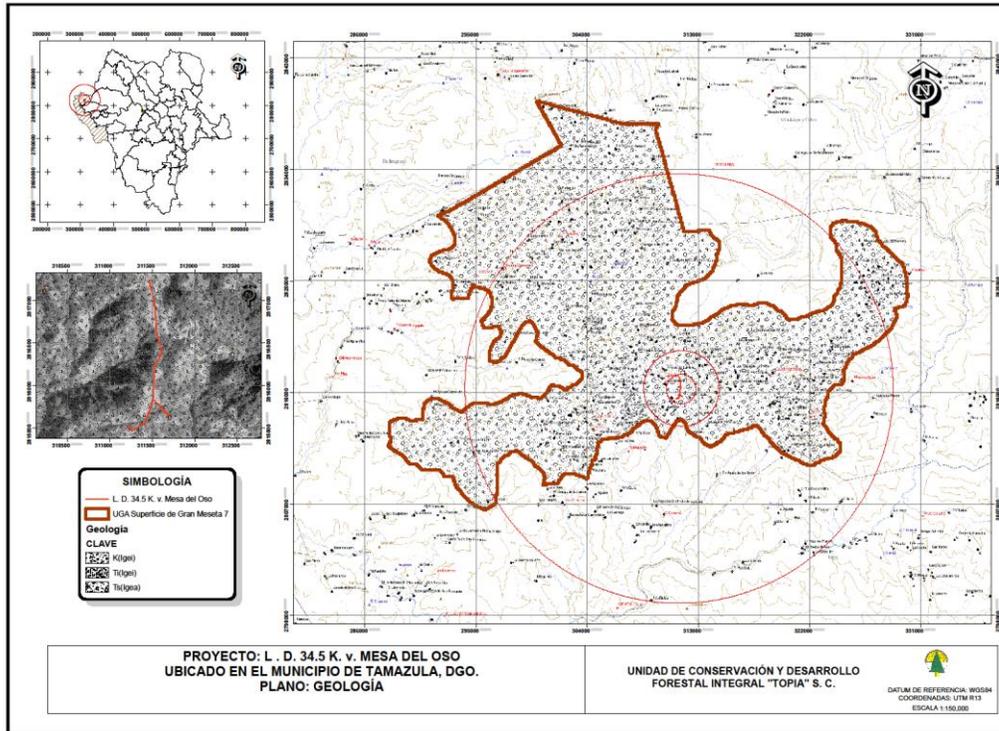
Clave	Sup. Dentro de la UGA Has.	% de superficie
-------	----------------------------	-----------------



**Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal Integral "TOPIA" S.C.**

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**

<b>K(Igei)</b>	161.966	0.26
<b>Ti(Igei)</b>	363.982	0.58



- Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

La Región es considerada por la Carta Sísmica de la República Mexicana, elaborada por el Instituto de Geofísica de la UNAM, como una **zona B**.

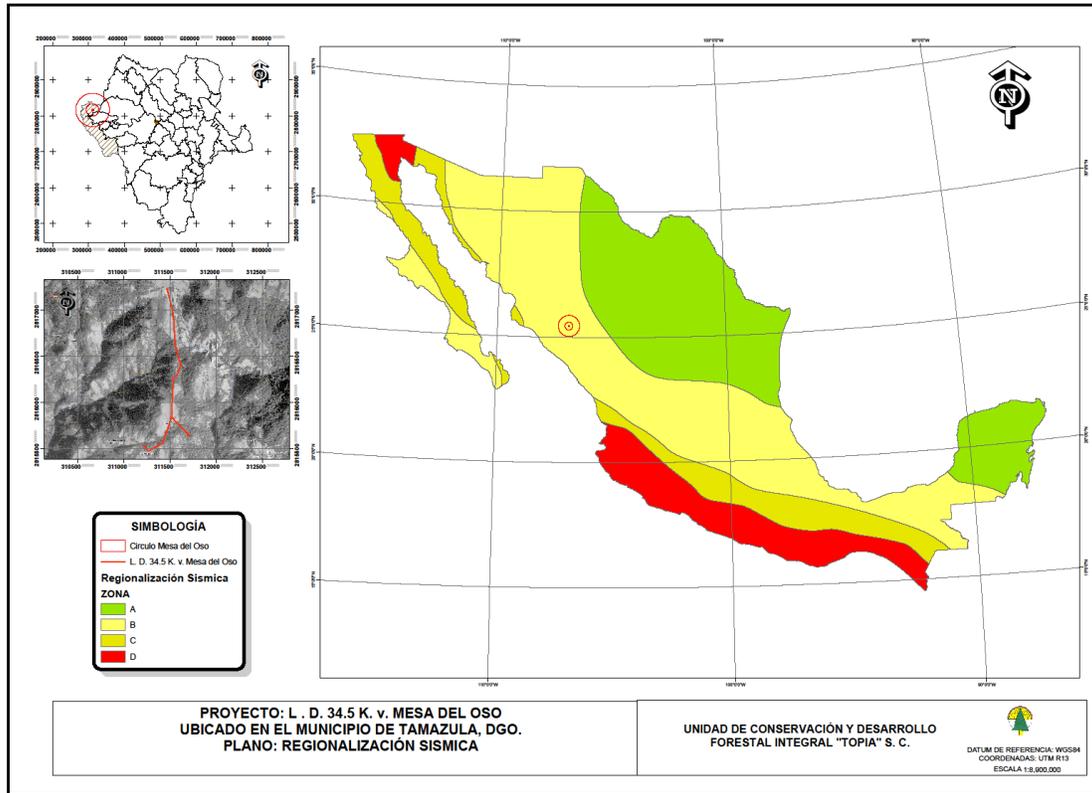
Empleando los registros históricos de grandes sismos en México, los catálogos de sismicidad y datos de aceleración del terreno como consecuencia de sismos de gran magnitud, se ha definido la Regionalización Sísmica de México.

Ésta cuenta con cuatro zonas. La zona A es aquella donde no se tienen registros históricos, no se han reportado sismos grandes en los últimos 80 años y donde las aceleraciones del terreno se esperan menores al 10% del valor de la gravedad (g).

En la zona D han ocurrido con frecuencia grandes temblores y las aceleraciones del terreno que se esperan pueden ser superiores al 70% de g. Las zonas B y C, intermedias a las dos anteriores, presentan sismicidad con menor frecuencia o bien, están sujetas a aceleraciones del terreno que no rebasan el 70% de G.



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**



**HIDROLOGÍA:**

**Hidrología**

La zona de interés y propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, se ubica en la Región Hidrológica Número 10 “Sinaloa”, al occidente del estado se localiza 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.

La región se subdivide en seis cuencas hidrológicas principales, correspondientes a los ríos: Mocorito, Culiacán, San Lorenzo, Elota, Piaxtla y Quelite, siendo la más importante por su tamaño la del Río Culiacán, con una superficie de 22,056 km<sup>2</sup>, existe una importante obra de almacenamiento que destaca por su tamaño, las presas Adolfo López Mateos, con una capacidad de almacenamiento de 3,072 Mm<sup>3</sup>; sus principales corrientes de agua son: El Río Colorado nace en la parte norte de la sierra cerca del cerro de Chorreras y da origen al Río Humaya que desemboca en el Océano Pacífico. El Río Tamazula, otro tributario de Río Humaya está formado por dos ríos que nacen, uno en las cumbres del Valle de Topia y otro en la población de Topia.

A continuación, se describe el sistema hidrológico donde se ubica el proyecto de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA	SUBCUENCA	Clave
-----------------------	--------	-----------	-------



**Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal Integral “TOPIA” S.C.**

RH10 Sinaloa	C Río Culiacán	e Río Humaya	RH10Ce
--------------	-------------------	-----------------	--------

**DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO CULIACÁN.**

El río Culiacán se forma en la ciudad del mismo nombre, con la unión de los ríos Humaya y Tamazula y termina en su desembocadura en la ensenada Pabellones.

La cuenca del río Culiacán presenta una superficie aproximada de 18,800 km<sup>2</sup>, formada por las cuencas de los ríos Humaya (61%), Tamazula (22%) y porción de la planicie costera del Pacífico (17%). Se distinguen 10 subcuencas de diferentes extensiones (400 a 3,000 km<sup>2</sup>), cuyos nombres provienen de los ríos y arroyos que conforman el hidrosistema.

En la cuenca del río Culiacán se estima una precipitación promedio anual de 1,0076 mm, lo que origina un escurrimiento superficial virgen aproximado de 2,900 hm<sup>3</sup> 7, mientras que la recarga media anual del acuífero es de 324 hm<sup>3</sup>, lo que genera una disponibilidad natural base media de 3,224 hm<sup>3</sup>.

La cuenca se integra con porciones de los estados de Durango (49%), Sinaloa (47%) y Chihuahua (4%). Comprende total o parcialmente 12 municipios: Guanaceví, Tepehuanes, Santiago Papasquiari, Tamazula, Topia y Canelas de Durango; Badiraguato, Mocerito, Culiacán, Navolato y Cósala de Sinaloa; y Guadalupe y Calvo de Chihuahua.

El Río Humaya tiene su origen en la serranía de Santa Catarina de Tepehuanes en el estado de Durango, donde recibe el nombre de Tehuehueto y como afluente al Río Lobos, para luego modificar su curso hacia el poniente y su nombre, por el Río de Las Vueltas, precipitándose a la cañada de Huayapán donde se une en su margen izquierdo al Río del Valle de Topia; penetra a Sinaloa por el municipio de Badiraguato.

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

De acuerdo a la consulta de la cartografía temática, editada por el INEGI, a nivel de la Cuenca y microcuencas hidrológicas involucradas en el proyecto, se tiene presentes las siguientes corrientes superficiales:

<b>ARROYO SAN IGNACIO</b>	
<b>Temporalidad: Perenne</b>	
<b>Coefficiente de escurrimiento: 10 a 20%</b>	
<b>Propiedad</b>	<b>Valor</b>
<b>Elevación máxima</b>	2476 m.
<b>Elevación media</b>	2030 m.
<b>Elevación mínima</b>	1585 m.
<b>Longitud</b>	11171 m.



<b>Pendiente Media</b>	7.976%
<b>Tiempo de Concentración</b>	66.73 (minutos)
<b>Área Drenada:</b>	2.36 km <sup>2</sup>
<b>Periodo de Retorno</b>	5 años.
<b>Intensidad de la Lluvia:</b>	715.72 mm/h
<b>Flujo máximo</b>	889.08 m <sup>3</sup> /s
<b>Flujo mínimo</b>	444.54 m <sup>3</sup> /s

<b>ARROYO LAS GUÁSIMAS</b>	
<b>Temporalidad: Perenne</b>	
<b>Coefficiente de escurrimiento: 10 a 20%</b>	
<b>Propiedad</b>	<b>Valor</b>
<b>Elevación máxima</b>	2461 m.
<b>Elevación media</b>	2023 m.
<b>Elevación mínima</b>	1585 m.
<b>Longitud</b>	5635 m.
<b>Pendiente Media</b>	15.5456%
<b>Tiempo de Concentración</b>	28.12 (minutos)
<b>Área Drenada:</b>	6.55 km <sup>2</sup>
<b>Periodo de Retorno</b>	5 años.
<b>Intensidad de la Lluvia:</b>	1,698.43 mm/h
<b>Flujo máximo</b>	901.11 m <sup>3</sup> /s
<b>Flujo mínimo</b>	450.55 m <sup>3</sup> /s

<b>ARROYO LOS LLANITOS</b>	
<b>Temporalidad: Perenne</b>	
<b>Coefficiente de escurrimiento: 10 a 20%</b>	
<b>Propiedad</b>	<b>Valor</b>
<b>Elevación máxima</b>	2516 m.



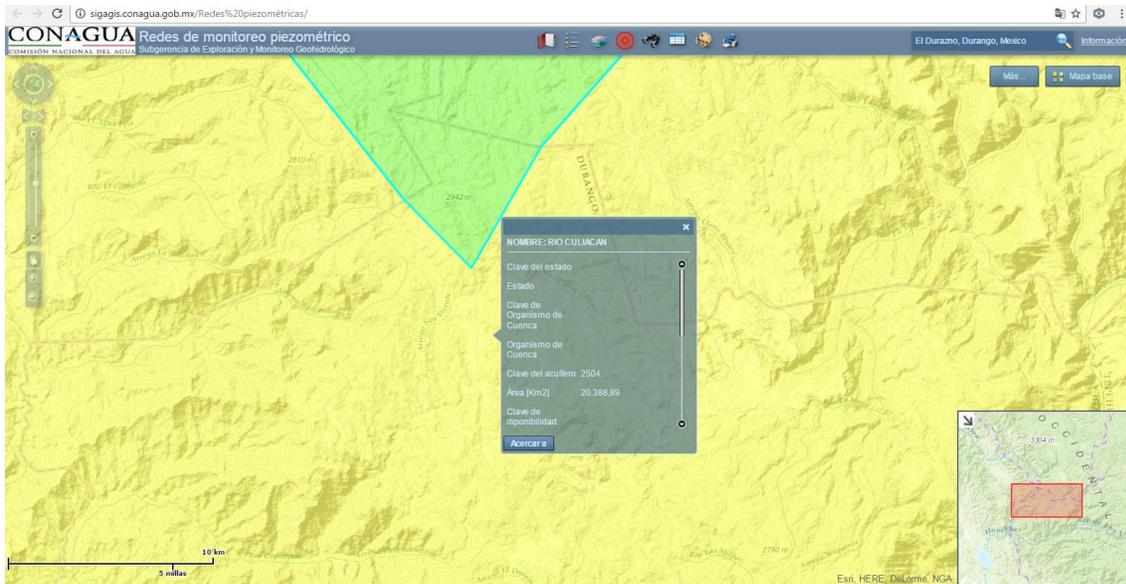
**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**

<b>Elevación media</b>	1942 m.
<b>Elevación mínima</b>	1369 m.
<b>Longitud</b>	8477 m.
<b>Pendiente Media</b>	13.5307%
<b>Tiempo de Concentración</b>	42.60 (minutos)
<b>Área Drenada:</b>	18.83 km <sup>2</sup>
<b>Periodo de Retorno</b>	5 años.
<b>Intensidad de la Lluvia:</b>	1,119.71 mm/h
<b>Flujo máximo</b>	1,171.34 m <sup>3</sup> /s
<b>Flujo mínimo</b>	585.67 m <sup>3</sup> /s

Para la ubicación de los acuíferos se consultó la información de la CONAGUA, a través de su página de internet, donde se observó que el proyecto, se encuentra sobre el Acuífero identificado como 2504 Río Culiacán. Los datos de este acuífero de acuerdo a la consulta realizada son los siguientes.

Clave	Acuífero	R	SNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
<b>2504</b>	Río Culiacán	416.9	173.4	226.454788	168.9	17.045212	0.0000

R: Recarga media anual; DNCOM: Descarga natural comprometida; VCAS: Volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: Volumen de extracción consignado en estudios técnicos; DAS: Disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000.



**VEGETACIÓN:**



**Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal Integral "TOPIA" S.C.**

**57**

Complejo Industrial Ex Proformex Col. Los Nogales Santiago Papasquiaro, Dgo.  
Tel y Fax (674) 826 - 06 - 53

Durango ocupa el cuarto lugar en extensión territorial en México. Por su ubicación geográfica y sus características fisiográficas es rico en recursos naturales. Casi todos los tipos de vegetación están representados, lo que contribuye a que en el estado haya una gran riqueza florística, la que se estima en más de 4500 especies (González et al. 2007).

En 1991 se publicó un listado florístico de Durango por González et al. (1991), es ampliamente utilizado por miembros de diversos sectores de la sociedad (tanto de la comunidad científica como del sector productivo). En el cual se registraban para entonces 152 familias, 926 géneros y 3630 nombres de especies y taxa infra específicos.

Sin embargo, dicho trabajo se había ido enriqueciendo a través de años de trabajo y requería ser actualizado con la información derivada de diversos proyectos florísticos y taxonómicos (nuevos registros, nuevos taxa descubiertos y descritos, actualizaciones nomenclaturales).

Para el estado de Durango de acuerdo con González et al., (2007) reconoce catorce tipos de vegetación como son: Vegetación xerófila, para la región de los valles (Pastizal y Matorral), en la región de la Sierra. Subregión Sierra Madre Occidental (Bosque de Coníferas, Bosque mixto de la Sierra. Subregión Sierra Madre Occidental (Bosque de Coníferas, Bosque mixto (pino-encino), Bosque de encino y Bosque mesófilo de montaña); Región de las quebradas (Bosque tropical subcaducifolio, Bosque tropical caducifolio y Bosque espinoso); Otra distribución (Vegetación halófila y gipsófila y Vegetación acuática y subacuática).

La vegetación presente dentro de la Microcuenca involucrada en el proyecto, propuesta para el Cambio de Uso de Suelos en Terrenos Forestales denominado proyecto **L.D. 35 Kv Mesa del Oso**, según la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V, Editada por el INEGI, presentan los siguientes tipos de vegetación:

Clave	Descripción	M2
BP	BOSQUE DE PINO	16015612.6
BPQ	BOSQUE DE PINO-ENCINO	14114179.3
BQ	BOSQUE DE ENCINO	3152239.1
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	12916314
VSa/BP	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	2747709.19

#### Agricultura de temporal anual y permanente

Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Anuales: Son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año o menos, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.



Permanentes: La duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave.

### **Bosque de Encino**

Comunidad vegetal formadas por diferentes especies de encinos o robles del genero *Quercus spp.* Estos bosques generalmente se encuentran como zona de transición entre los bosques de coníferas y las de selvas.

### **Bosque de Pino**

Es una comunidad siempre verde constituida por árboles del genero *Pinus spp.*, de amplia distribución y con aproximadamente 49 especies, 18 variedades, 2 subespecies en las cadenas montañosas de todo el país desde los 300 m de altitud hasta 4200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea.

### **Bosque de Pino-encino**

Comunidades de árboles formadas por diferentes especies del género *Pinus spp.* (Pino) y *Quercus spp.* (Encino) con dominancia de los primeros. Se encuentran en casi todos los sistemas montañosos del país, principalmente entre los 1,000 y 2,800 m. de altitud.

Comunidad vegetal arbórea formada principalmente del genero *Quercus spp.* con dominancia sobre el género *Pinus spp.* Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal.

En general se trata de bosques densos que miden entre 15 a 40 m de altura, y más o menos cerrados por la manera en que las copas de sus árboles se unen en el dosel.

**Vegetación Secundaria Arbustiva de** (Bosque de Pino – Encino, Bosque de Encino y Pastizal Natural).

Cuando la vegetación original ha sido sustituida por diferentes comunidades a causa de perturbación, ya sea natural o provocada por el hombre, se consideran **ETAPAS SUCESIONALES SECUNDARIAS**:

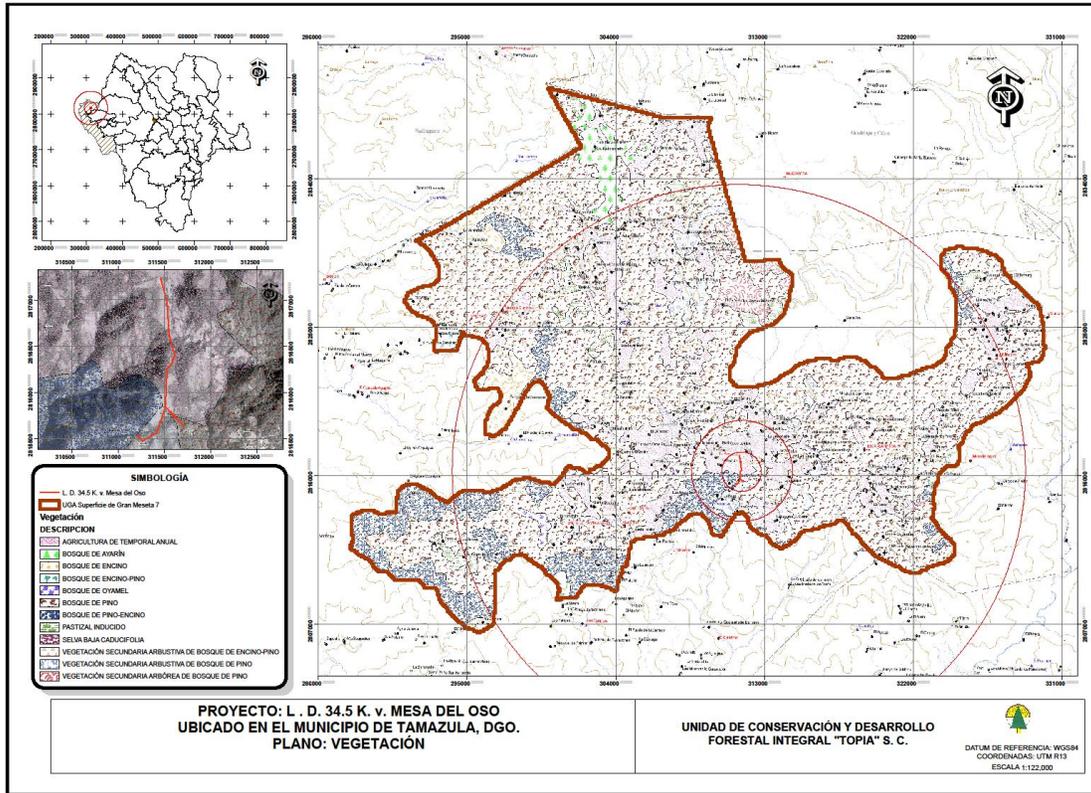
**Vegetación secundaria arbustiva:** Fase sucesional secundaria de la vegetación con predominancia de arbustos. Puede ser sustituida o no por una fase arbórea. Con el tiempo puede o no dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original.

Para calcular la diversidad florística se usó el índice de Shannon, este índice es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

En los anexos se incluye el plano de los tipos de vegetación en la UGA a escala real, mientras que en la siguiente imagen se pueden apreciar los tipos de vegetación y su distribución.



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**



Para tener certeza de la flora y fauna que se encuentra dentro de la UGA se llevó a cabo un muestreo que consistió en 30 sitios de dimensiones fijas, circulares de 17.84 metros de radio (1,000 m<sup>2</sup>).

La demostración estadística que justifica el muestreo tomando en cuenta la biodiversidad es la siguiente:

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

Las coordenadas de los 30 sitios de un décimo de hectárea levantados son las siguientes:

Sitio No.	UTM X	UTM Y
M,1	311139	2817253
M,2	310778	2817211
M,3	310493	2816936
M,4	310286	2817419
M,5	310291	2817421
M,6	309827	2817584
M,7	309796	2817053
M,8	309656	2817529



Sitio No.	UTM X	UTM Y
M,9	309136	2817812
M,10	308831	2817307
M,11	308718	2817701
M,12	308773	2818152
M,13	308285	2818676
M,14	308276	2819283
M,15	309164	2820841
M,16	311100	2815096
M,17	310628	2814713
M,18	310366	2814275
M,19	309993	2814788
M,20	311022	2814377
M,21	310630	2815546
M,22	311631	2815513
M,23	312067	2815872
M,24	312440	2815421
M,25	313063	2815581
M,26	311673	2813327
M,27	311457	2813898
M,28	311825	2816364
M,29	310665	2817725
M,30	308647	2818332

#### ESTRATO ARBÓREO.

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. La forma de la curva de acumulación de especies puede variar en función del orden en que se consideren las diferentes muestras, por ello es necesario un proceso de "suavizado" de la curva, en el cual el orden de entrada de las muestras es aleatorizado. Se obtuvo la curva de acumulación de especies o promedio estadístico de adición de especies con el aumento de sitios de muestreo "S Acumulada".

La Tabla siguiente muestra el número de especies por sitio, del estrato **arbóreo**, resultado de aleatorizar los sitios "S Acumulada de las Muestras" y la Riqueza de especies por sitio estimada por el Modelo seleccionado "S predicha por el Modelo".

Se decidió efectuar el análisis con los siguientes modelos no paramétricos.

- ACE.
- CHAO 1.
- JACK 1.



- BOOTSTRAP.

Se decidió tomar en cuenta estos cuatro diferentes, con la finalidad de hacer una comparación más acertada.

Se hace la aclaración que el proceso para la obtención de los resultados se obtuvo en el software EstimateS versión 9.1.0

A continuación, se muestra la tabla obtenida en los procesos.

Sitios	S(est)	ACE Mean	Chao 1 Mean	Jack 1 Mean	Bootstrap Mean
1	7.07	8.72	8.21	7.39	7.39
2	10.78	12.89	12.83	15.22	13.27
3	13.17	15.37	15.38	18.83	16.14
4	14.89	16.86	16.92	20.6	17.79
5	16.21	18.14	18.21	21.73	18.97
6	17.27	19.34	19.61	22.9	20.14
7	18.15	20.33	20.38	23.96	21.1
8	18.89	21.2	21.27	24.76	21.88
9	19.53	21.58	21.44	24.91	22.16
10	20.1	21.58	21.65	25.13	22.53
11	20.61	21.97	21.92	25.52	22.91
12	21.07	22.24	22.24	25.98	23.3
13	21.5	22.42	22.54	26.23	23.55
14	21.9	22.73	22.88	26.67	23.96
15	22.27	23.22	23.3	27.17	24.38
16	22.63	23.49	23.58	27.73	24.79
17	23.01	23.85	24.08	28.15	25.11
18	23.31	24.05	24.23	28.54	25.4
19	23.64	24.34	24.4	28.99	25.75
20	23.96	24.72	24.8	29.65	26.19
21	24.27	25.14	25.28	30.21	26.59
22	24.58	25.44	25.62	30.82	27
23	24.89	25.63	25.87	31.16	27.27
24	25.19	25.96	26.2	31.6	27.55
25	25.5	26.19	26.56	32.26	28.01
26	25.8	26.61	27.09	33.06	28.57
27	26.1	26.93	27.51	33.64	28.95
28	26.4	27.32	28.03	34.31	29.41
29	26.7	27.76	28.58	35.14	29.96
30	27	28.1	29	35.7	30.32

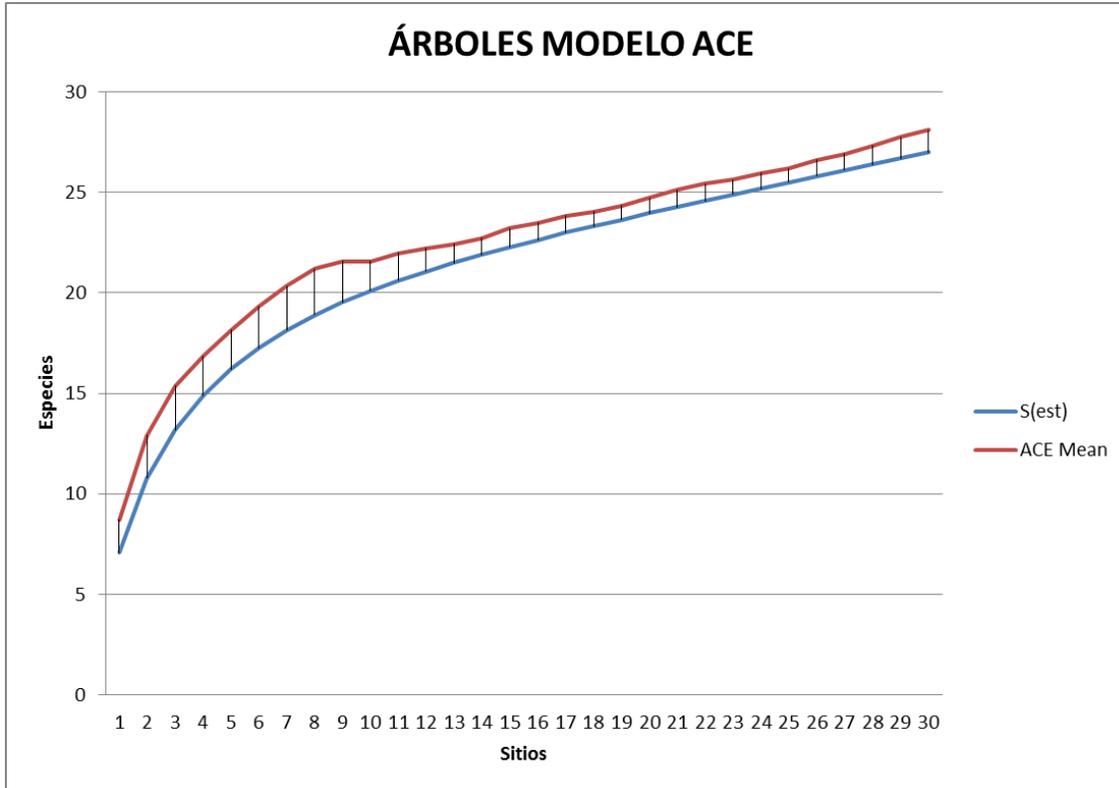


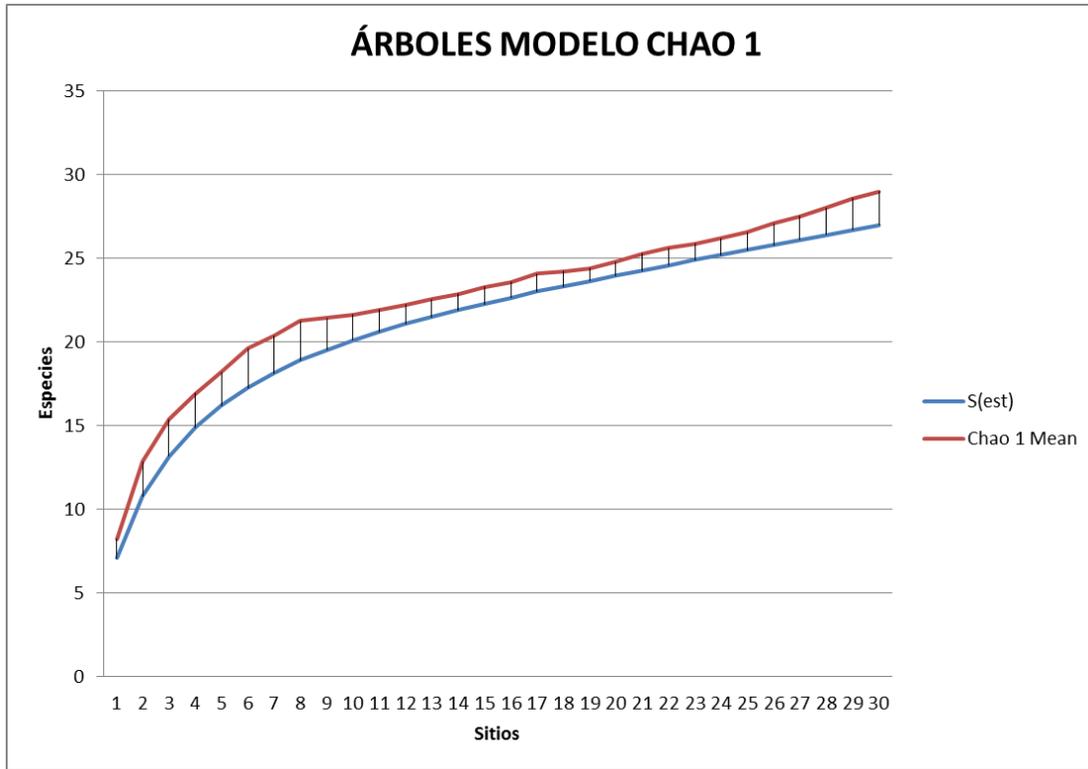
Sitios	S(est)	ACE Mean	Chao 1 Mean	Jack 1 Mean	Bootstrap Mean
		96%	93%	76%	89%

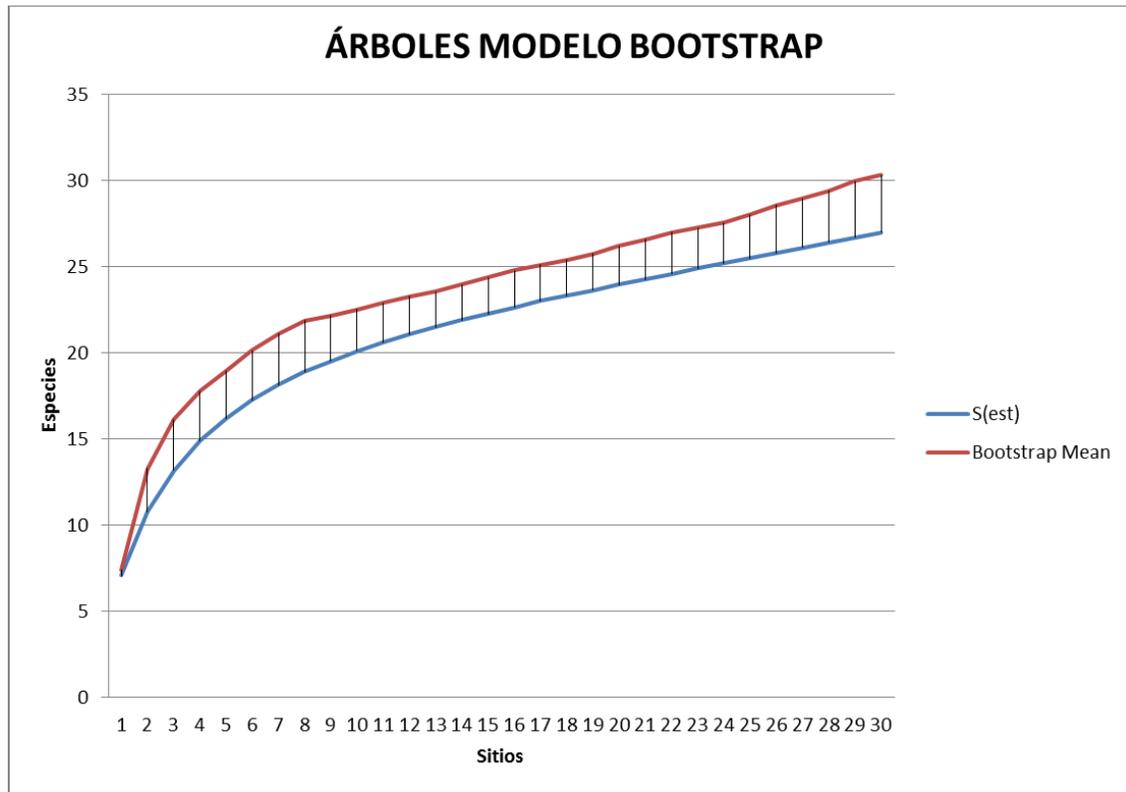
De acuerdo a los porcentajes obtenidos se puede apreciar que el inventario es bastante confiable.

Se obtiene el promedio de los cinco modelos utilizados y nos arroja un valor de 88%.

A continuación, se muestran las gráficas de cada uno de los modelos.







**ESTRATO ARBUSTIVO**

La Tabla siguiente muestra el número de especies por sitio, del estrato **arbustivo**, resultado de aleatorizar los sitios "S Acumulada de las Muestras" y la Riqueza de especies por sitio estimada por el Modelo seleccionado "S predicha por el Modelo".

Se decidió efectuar el análisis con los siguientes modelos no paramétricos.

- ACE.
- CHAO 1.
- JACK 1.
- BOOTSTRAP.

Se decidió tomar en cuenta estos cuatro diferentes, con la finalidad de hacer una comparación más acertada.

Se hace la aclaración que el proceso para la obtención de los resultados se obtuvo en el software EstimateS versión 9.1.0

A continuación, se muestra la tabla obtenida en los procesos.

Sitios	S(est)	ACE Mean	Chao 1 Mean	Jack 1 Mean	Bootstrap Mean
--------	--------	----------	-------------	-------------	----------------



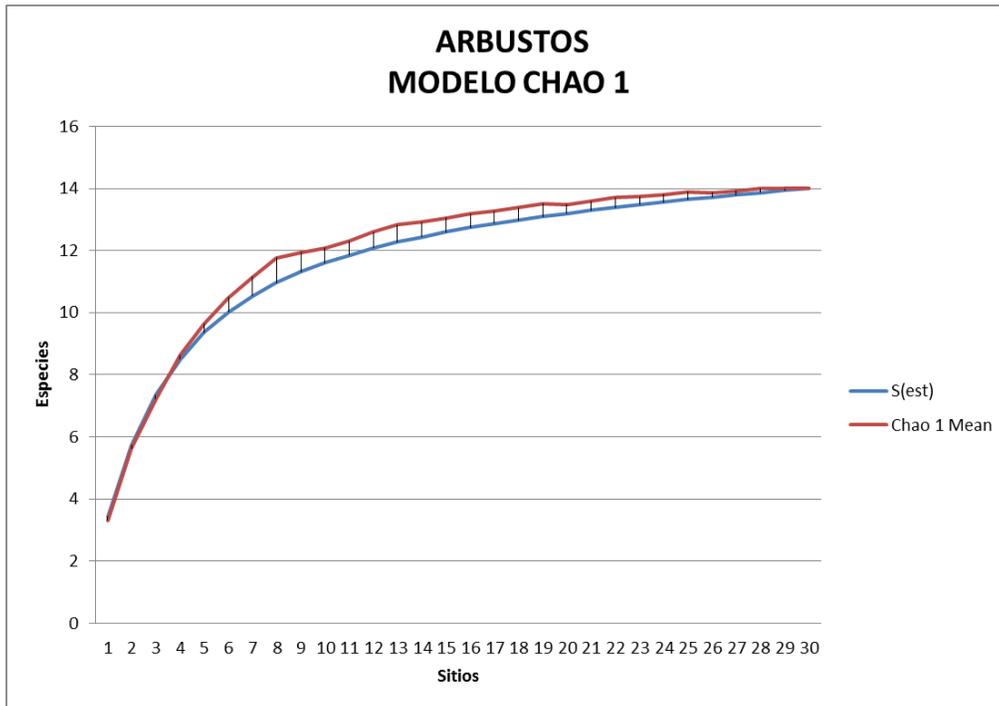
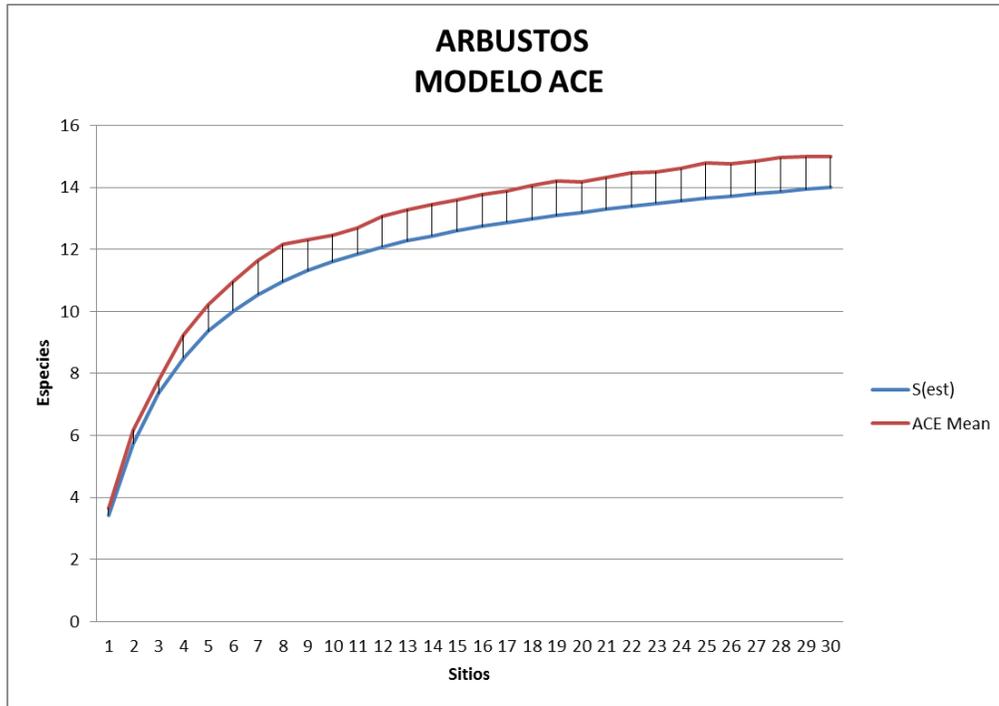
Sitios	S(est)	ACE Mean	Chao 1 Mean	Jack 1 Mean	Bootstrap Mean
1	3.43	3.67	3.32	3.3	3.3
2	5.74	6.17	5.63	7.68	6.56
3	7.35	7.76	7.22	9.96	8.34
4	8.5	9.24	8.63	11.42	9.7
5	9.36	10.21	9.64	12.42	10.69
6	10.02	10.96	10.49	13.13	11.45
7	10.54	11.64	11.16	13.67	12.07
8	10.96	12.16	11.77	14.05	12.54
9	11.31	12.31	11.94	14.21	12.79
10	11.61	12.46	12.09	14.23	12.94
11	11.86	12.68	12.3	14.35	13.15
12	12.08	13.08	12.6	14.47	13.34
13	12.27	13.28	12.83	14.61	13.52
14	12.44	13.45	12.92	14.64	13.57
15	12.59	13.59	13.05	14.77	13.69
16	12.74	13.77	13.18	14.88	13.81
17	12.87	13.88	13.27	14.94	13.9
18	12.98	14.05	13.38	15.13	14.06
19	13.09	14.21	13.51	15.24	14.18
20	13.2	14.17	13.49	15.16	14.15
21	13.29	14.31	13.59	15.33	14.29
22	13.39	14.47	13.71	15.49	14.4
23	13.48	14.5	13.74	15.53	14.44
24	13.56	14.61	13.8	15.54	14.5
25	13.64	14.78	13.89	15.7	14.62
26	13.72	14.75	13.87	15.69	14.69
27	13.79	14.85	13.92	15.74	14.75
28	13.86	14.95	13.99	15.89	14.87
29	13.93	14.99	14	15.92	14.88
30	14	14.99	14	15.93	14.9
		93%	100%	88%	94%

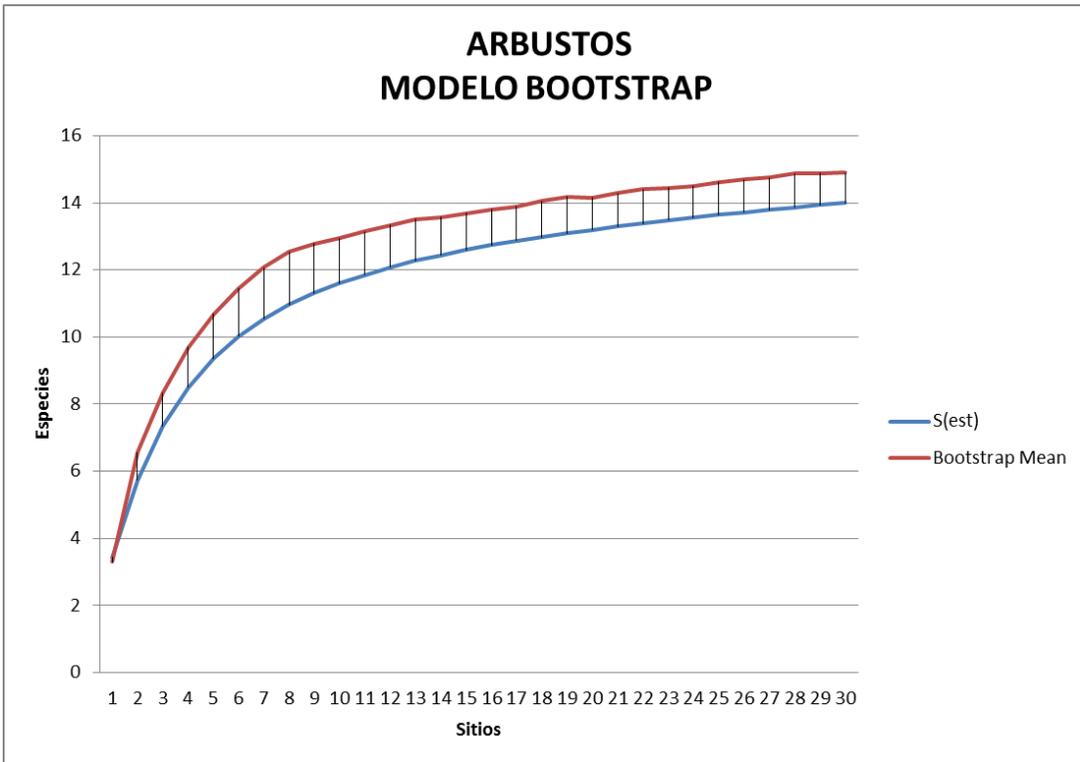
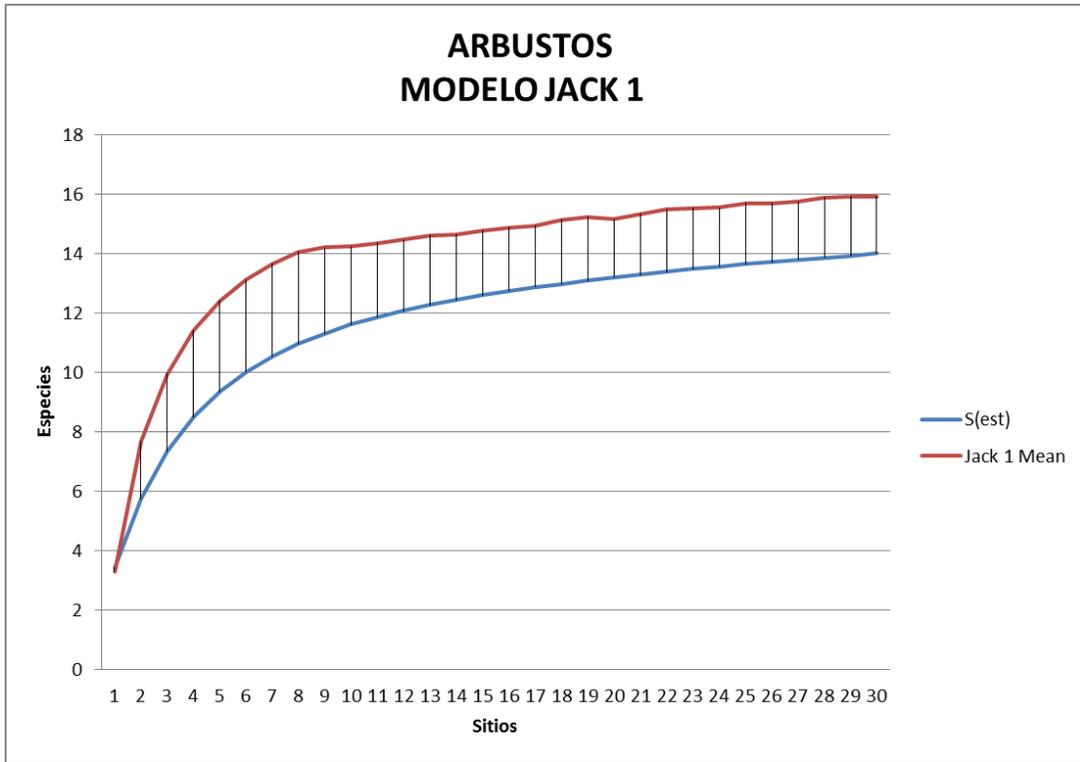
De acuerdo a los porcentajes obtenidos se puede apreciar que el inventario es bastante confiable.

Se obtiene el promedio de los cinco modelos utilizados y nos arroja un valor de 94%.

A continuación, se muestran las gráficas de cada uno de los modelos.







## ESTRATO HERBÁCEO

La Tabla siguiente muestra el número de especies por sitio, del estrato **herbáceo**, resultado de aleatorizar los sitios "S Acumulada de las Muestras" y la Riqueza de especies por sitio estimada por el Modelo seleccionado "S predicha por el Modelo".

Se decidió efectuar el análisis con los siguientes modelos no paramétricos.

- ACE.
- CHAO 1.
- JACK 1.
- BOOTSTRAP.

Se decidió tomar en cuenta estos cuatro diferentes, con la finalidad de hacer una comparación más acertada.

Se hace la aclaración que el proceso para la obtención de los resultados se obtuvo en el software EstimateS versión 9.1.0

A continuación, se muestra la tabla obtenida en los procesos.

Sitios	S(est)	ACE Mean	Chao 1 Mean	Jack 1 Mean	Bootstrap Mean
1	3.67	3.65	3.39	3.31	3.31
2	6.43	6.01	5.84	8.18	6.95
3	8.68	8.29	8.18	12.07	9.84
4	10.59	10.43	10.4	15.47	12.45
5	12.25	12.16	12.16	18.11	14.57
6	13.72	13.76	13.8	20.43	16.45
7	15.04	15.05	15.07	22.19	17.92
8	16.23	16.32	16.39	24	19.45
9	17.31	17.56	17.59	25.43	20.79
10	18.3	18.6	18.56	26.74	21.92
11	19.22	19.44	19.4	27.84	22.88
12	20.07	20.3	20.31	28.87	23.85
13	20.87	21.12	21.16	29.79	24.73
14	21.62	21.86	21.91	30.86	25.6
15	22.33	22.53	22.53	31.65	26.36
16	23	23.09	23.13	32.31	26.97
17	23.68	23.71	23.7	33.1	27.64
18	24.24	24.27	24.3	33.84	28.28
19	24.82	24.98	24.98	34.86	29.11
20	25.38	25.49	25.5	35.52	29.69
21	25.92	25.99	26	36.1	30.25

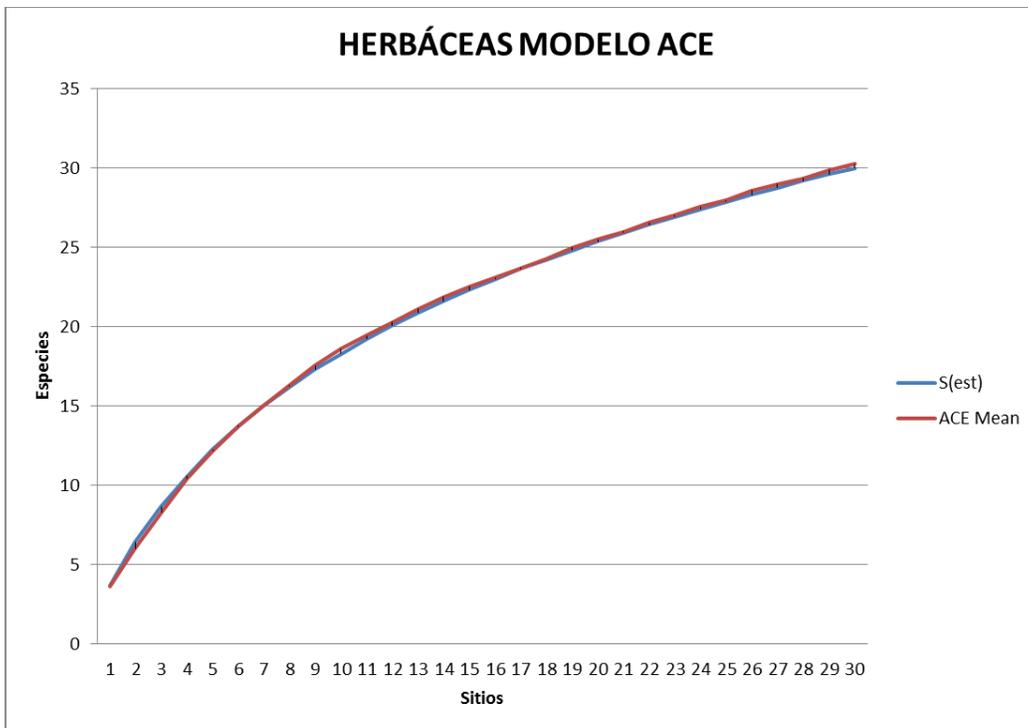


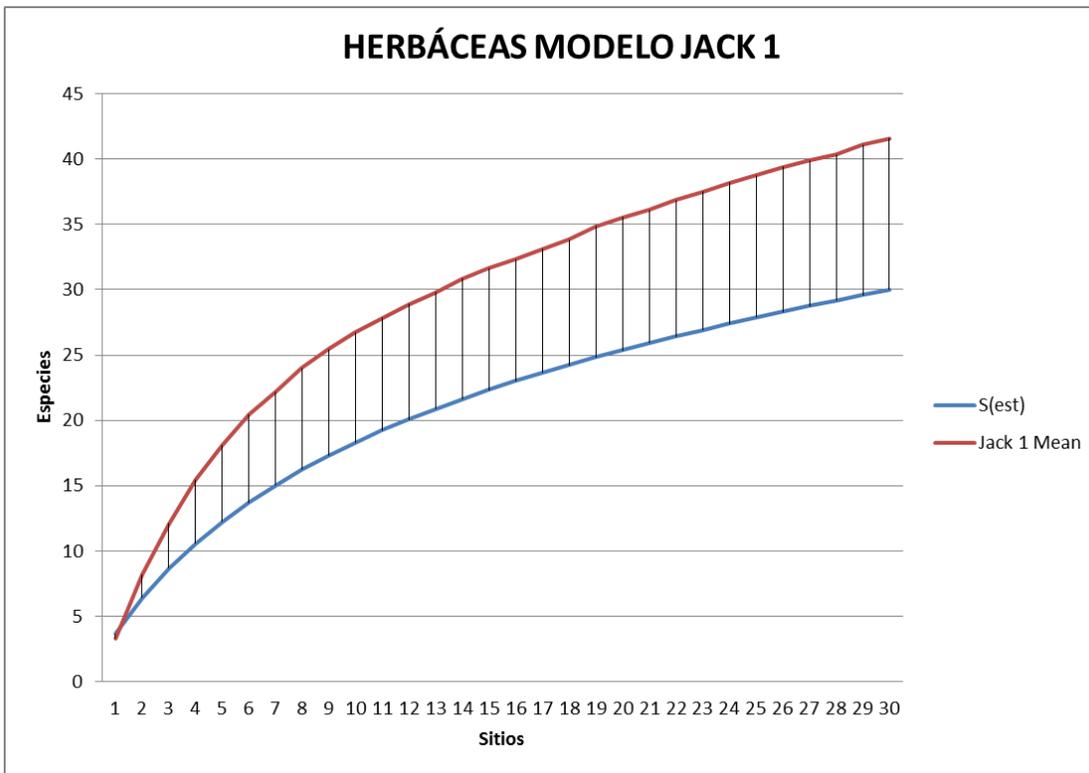
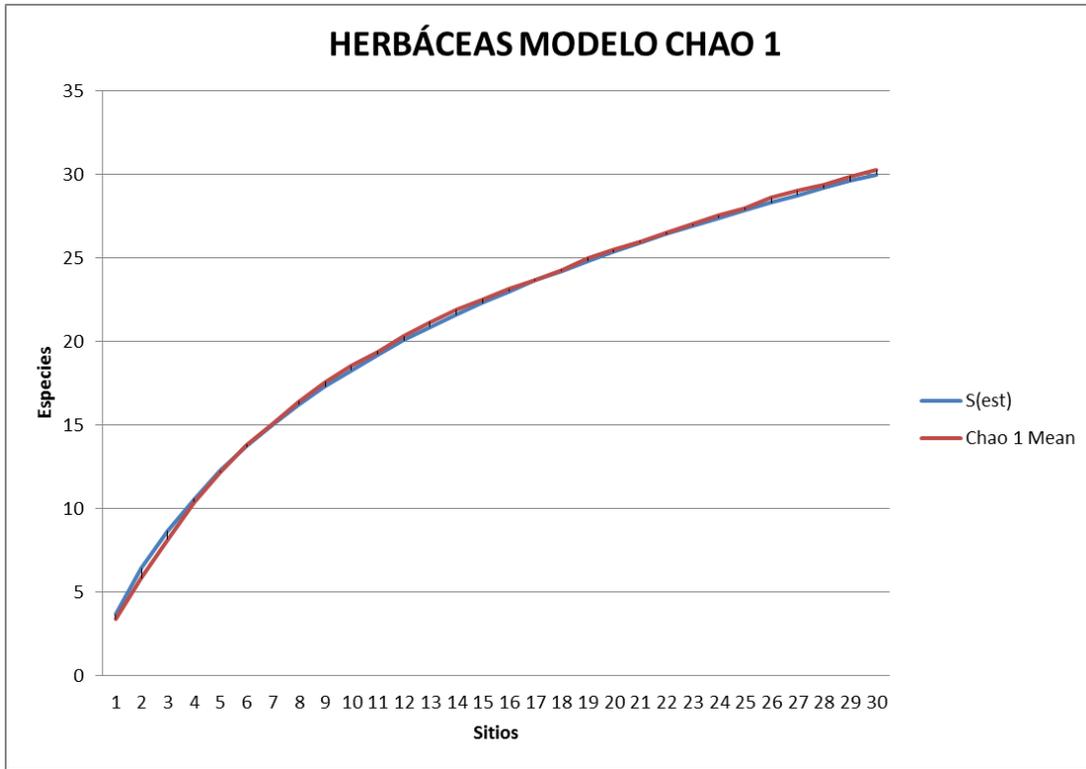
Sitios	S(est)	ACE Mean	Chao 1 Mean	Jack 1 Mean	Bootstrap Mean
22	26.43	26.55	26.53	36.87	30.89
23	26.93	27.03	27.02	37.5	31.42
24	27.41	27.55	27.55	38.17	32.02
25	27.88	27.97	27.99	38.77	32.53
26	28.33	28.59	28.62	39.41	33.19
27	28.76	28.99	29.02	39.87	33.64
28	29.19	29.36	29.39	40.36	34.07
29	29.6	29.87	29.89	41.08	34.67
30	30	30.25	30.25	41.6	35.13
		99	99	72	85

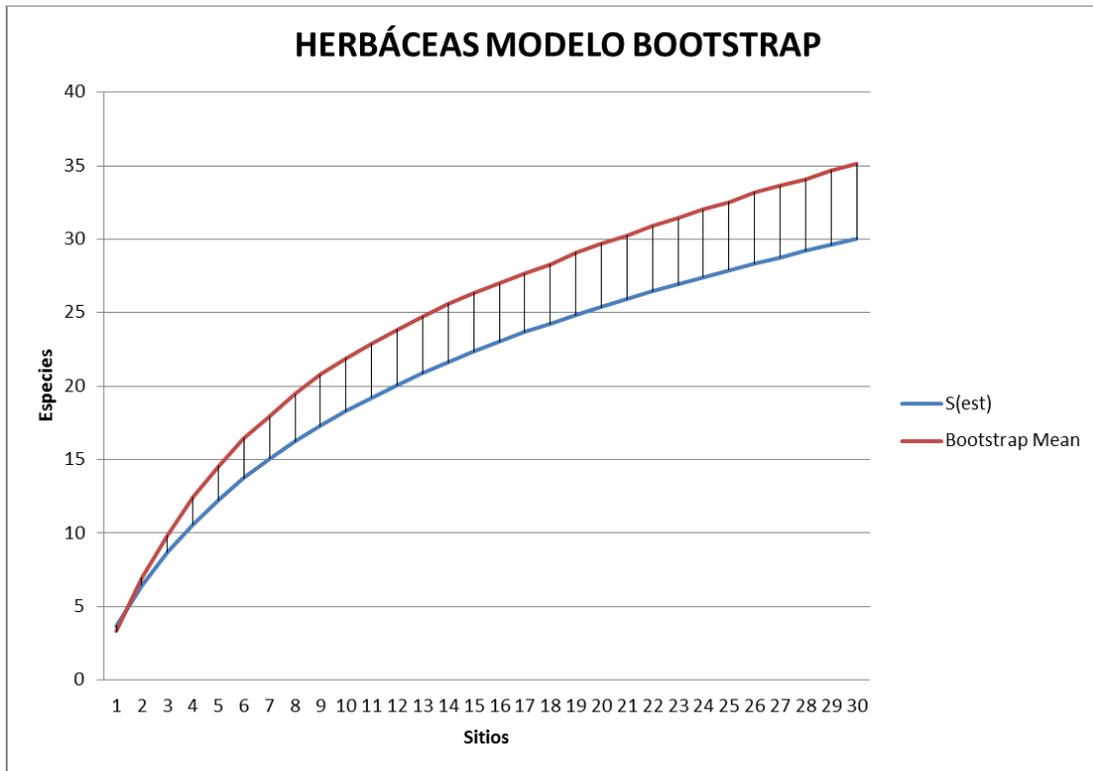
De acuerdo a los porcentajes obtenidos se puede apreciar que el inventario es bastante confiable.

Se obtiene el promedio de los cinco modelos utilizados y nos arroja un valor de 89%.

A continuación, se muestran las gráficas de cada uno de los modelos.







Podemos ver que para el estrato arbóreo se tiene una confiabilidad del 88%, 94% para arbustos y finalmente 89% para herbáceas, los resultados se encuentran dentro de los parámetros permitidos de acuerdo a lo siguiente:

Se utiliza la información de los estimadores para conocer qué porcentaje de las especies esperadas hemos colectado en el muestreo y así definir si la información generada puede ser utilizada para realizar análisis de similitud o complementariedad. Si las curvas nos indican que obtuvimos más del 85% de las especies esperadas en un sitio de muestreo, es posible realizar este tipo de análisis (Humboldt 2010).

Enseguida se presentan los cálculos del índice de Shannon por hectárea tipo determinando la abundancia y composición florística en cada tipo de vegetación (arbóreo, arbustivo y herbáceo), además de identificar aquellas especies con categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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

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.

#### Estrato arbóreo

Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
<i>Alnus firmifolia</i>	Aliso	54	0.0578	-2.8512	0.1647
<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño	11	0.0118	-4.4423	0.0523
<i>Arbutus bicolor</i>	Madroño	1	0.0014	-6.5525	0.0093
<i>Arbutus glandulosa</i>	Madroño	10	0.0111	-4.5048	0.0498
<i>Arbutus menziesii</i>	Madroño	4	0.0043	-5.4539	0.0233
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	42	0.0446	-3.1105	0.1387
<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	145	0.1548	-1.8658	0.2888
<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino cahuite	15	0.0164	-4.1102	0.0674
<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	127	0.1362	-1.9934	0.2716
<i>Pinus engelmannii</i>	Pino real	5	0.0053	-5.2308	0.0280
<i>Pinus herrerae</i>	Pino chino	3	0.0029	-5.8594	0.0167
<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	1	0.0014	-6.5525	0.0093
<i>Pinus lumholtzii</i>	Pino triste	2	0.0018	-6.3294	0.0113
<i>Pinus strobiformis</i>	Pinabete	51	0.0542	-2.9149	0.1580
<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	42	0.0446	-3.1105	0.1387
<i>Prunus serotina</i>	Capulín	175	0.1872	-1.6754	0.3137
<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	103	0.1102	-2.2055	0.2430
<i>Quercus crassifolia</i>	Encino	45	0.0478	-3.0410	0.1453
<i>Quercus eduardii</i>	Encino	1	0.0007	-7.2457	0.0052
<i>Quercus hypoleucoides</i>	Encino	1	0.0011	-6.8402	0.0073
<i>Quercus laeta</i>	Encino chino	43	0.0456	-3.0868	0.1409
<i>Quercus obtusata</i>	Encino prieto	9	0.0100	-4.6066	0.0460
<i>Quercus rugosa</i>	Encino de asta	1	0.0011	-6.8402	0.0073
<i>Quercus scytophylla</i>	Encino	6	0.0061	-5.1056	0.0310
<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino colorado	22	0.0232	-3.7644	0.0873
<i>Quercus tarahumara</i>	Encino	3	0.0029	-5.8594	0.0167
<i>Quercus urbanii</i>	Encino	15	0.0157	-4.1546	0.0652
		935			2.5368

<b>Riqueza S =</b>	<b>27</b>
<b>H Calculada =</b>	2.5368
<b>H max Ln S</b>	3.2958
<b>Equidad J</b>	0.77
<b>H max - H calculada</b>	0.76



El estrato arbóreo en la microcuenca donde se pretende ubicar el proyecto, posee una riqueza específica de 27 especies, las cuales presentan una distribución de 0.77, esto nos indica que las especies dominantes en este estrato no están muy presentes.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 3.29 y la  $H'$  calculada es de 2.53 lo que nos indica que dentro de este estrato se está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

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), y de acuerdo a los resultados que se obtuvieron en esta ocasión para el estrato arbóreo se puede considerar que en el área de la microcuenca se tiene una biodiversidad Media.

**Estrato arbustivo**

<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Ni</b>	<b>pi</b>	<b>ln(pi)</b>	<b>H (SHANNON)</b>
<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	13	0.0184	-3.9975	0.0734
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Jarilla hedionda	6	0.0085	-4.7707	0.0404
<i>Brickellia californica</i>	Nubecilla	68	0.0956	-2.3479	0.2244
<i>Brickellia laciniata</i>	Hierba del pasmo	48	0.0678	-2.6912	0.1825
<i>Ceanothus buxifolius</i>	Junco	6	0.0080	-4.8278	0.0386
<i>Cercocarpus montanus</i>	Rosa de castilla	1	0.0014	-6.5624	0.0093
<i>Garrya laurifolia</i>	Palo verde	211	0.2976	-1.2122	0.3607
<i>Gaultheria pumila</i>	Arbustillo	46	0.0654	-2.7266	0.1784
<i>Litsea glaucescens</i>	Laurel	3	0.0047	-5.3585	0.0252
<i>Mentha pulegium</i>	Poleo	134	0.1897	-1.6621	0.3154
<i>Rubus fruticosus</i>	Zarzamora	15	0.0212	-3.8544	0.0817
<i>Stevia salicifolia</i>	Nube	1	0.0014	-6.5624	0.0093
<i>Agave maximiliana</i>	Maguey	13	0.0184	-3.9975	0.0734
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Jarillilla	143	0.2020	-1.5996	0.3231
		708			1.9357

<b>Riqueza S =</b>	<b>14</b>
<b>H Calculada =</b>	1.9357
<b>H max Ln S</b>	2.6391
<b>Equidad J (H/Hmax)</b>	0.73
<b>H max - H calculada</b>	0.70

El estrato arbustivo en la microcuenca donde se pretende ubicar el proyecto, posee una riqueza específica de 14 especies, las cuales poseen una distribución de 0.73, con el cual se puede concluir que la presencia de especies dominantes de este estrato es baja.



La máxima diversidad que puede alcanzar es de 2.63 y la H' calculada es de 1.93 lo que nos indica que dentro de este estrato no se está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible. De acuerdo a la escala que se tienen para el índice en este estrato se tiene una biodiversidad Media.

### Estrato herbáceo

Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	1,587	0.0165	-4.1049	0.0677
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Culantrillo	133	0.0014	-6.5815	0.0091
<i>Ambrosia psilostachya</i>	Quelite cenizo	1,467	0.0152	-4.1836	0.0638
<i>Aristida divaricata</i>	Zacate 3 barbas	13	0.0001	-8.8841	0.0012
<i>Astragalus alpinus</i>	Mezquitito	93	0.0010	-6.9381	0.0067
<i>Castilleja arvensis</i>	Cresta de gallo	40	0.0004	-7.7854	0.0032
<i>Castilleja integra</i>	Campanita	267	0.0028	-5.8883	0.0163
<i>Chimaphila maculata</i>	Encinilla	733	0.0076	-4.8767	0.0372
<i>Chloris virgata</i>	Zacate blanco	27	0.0003	-8.1909	0.0023
<i>Cologania angustifolia</i>	Camotillo largo	80	0.0008	-7.0923	0.0059
<i>Cologania obovata</i>	Camotillo grueso	27	0.0003	-8.1909	0.0023
<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate grama	69,693	0.7244	-0.3225	0.2336
<i>Cyperus seslerioides</i>	Zacate de toche	53	0.0006	-7.4978	0.0042
<i>Eryngium heterophyllum</i>	Hierba del sapo	67	0.0007	-7.2746	0.0050
<i>Fragaria vesca</i>	Fresita	1,413	0.0147	-4.2206	0.0620
<i>Geranium albidum</i>	Geranio fino	880	0.0091	-4.6944	0.0429
<i>Geranium mexicanum</i>	Geranio	93	0.0010	-6.9381	0.0067
<i>Lupinus angustifolius</i>	Lupinus	80	0.0008	-7.0923	0.0059
<i>Lupinus montanus</i>	Chicharito	493	0.0051	-5.2731	0.0270
<i>Mentha suaveolens</i>	Mastranzo	11,800	0.1226	-2.0985	0.2574
<i>Muhlenbergia montana</i>	Zacate liendrilla	107	0.0011	-6.8046	0.0075
<i>Packera candidissima</i>	Lechuguilla	2,987	0.0310	-3.4724	0.1078
<i>Piptochaetium fibriatum</i>	Zacate pelillo	1,027	0.0107	-4.5403	0.0484
<i>Plantago alismatifolia</i>	Lengua de vaca chica	120	0.0012	-6.6868	0.0083
<i>Potentilla staminea</i>	Tipo fresita	120	0.0012	-6.6868	0.0083
<i>Ptendium aquilinum</i>	Pata de cuervo	1,573	0.0164	-4.1134	0.0673
<i>Rumex acetosella</i>	Lengua de buey	347	0.0036	-5.6260	0.0203
<i>Salvia hispanica</i>	Chia	53	0.0006	-7.4978	0.0042
<i>Stevia serrata</i>	Hierba de San Nicolas	733	0.0076	-4.8767	0.0372
<i>Cheilanthes marginata</i>	Helechito	107	0.0011	-6.8046	0.0075
		96,213			1.1773



Riqueza S =	30
H	1.1773
H max Ln S	3.4012
Equidad J (H/Hmax)	0.35
H max - H calculada	2.22

El estrato herbáceo, posee una riqueza específica de 30 especies, las cuales poseen una distribución de 0.35, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes en este estrato es alta.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 3.40 y la H' es de 1.17 lo que nos indica que dentro de este estrato no se está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon, en el estrato herbáceo se tiene una biodiversidad Baja.

### Resumen

Índice	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo
Riqueza S =	27	14	30
H' calculada =	2.5368	1.9357	1.1773
H Max = LnS =	3.2958	2.6391	3.4012
Equidad (J) = H/Hmax=	0.77	0.73	0.35

### ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

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*

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

(Se anexa en formato digital memoria de cálculo)

## 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.

### Cálculo de Densidad, Frecuencia, Cobertura Relativa e IVI. (Arboles)

Nombre Científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
<i>Alnus firmifolia</i>	5.78	7.80	8.038	21.61
<i>Arbutus arizonica</i>	1.18	3.21	2.223	6.61
<i>Arbutus bicolor</i>	0.14	0.46	0.023	0.62
<i>Arbutus glandulosa</i>	1.11	3.21	2.143	6.46
<i>Arbutus menziesii</i>	0.43	2.29	1.300	4.02
<i>Arbutus xalapensis</i>	4.46	6.88	4.998	16.34
<i>Juniperus deppeana</i>	15.48	11.47	9.693	36.64
<i>Pinus ayacahuite</i>	1.64	3.21	1.407	6.26
<i>Pinus durangensis</i>	13.62	11.47	25.765	50.86
<i>Pinus engelmannii</i>	0.53	2.29	1.342	4.17
<i>Pinus herrerae</i>	0.29	1.83	0.949	3.07
<i>Pinus leiophylla</i>	0.14	1.83	0.916	2.89
<i>Pinus lumholtzii</i>	0.18	0.46	0.058	0.70
<i>Pinus strobiformis</i>	5.42	5.96	5.415	16.80
<i>Pinus teocote</i>	4.46	6.42	11.539	22.42
<i>Prunus serotina</i>	18.72	9.63	0.648	29.00



Nombre Científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
<i>Quercus coccolobifolia</i>	11.02	3.21	1.836	16.07
<i>Quercus crassifolia</i>	4.78	5.05	7.647	17.47
<i>Quercus eduardii</i>	0.07	0.46	0.432	0.96
<i>Quercus hypoleucoides</i>	0.11	0.46	0.419	0.99
<i>Quercus laeta</i>	4.56	5.05	5.415	15.03
<i>Quercus obtusata</i>	1.00	2.29	2.417	5.71
<i>Quercus rugosa</i>	0.11	0.46	0.148	0.71
<i>Quercus scytophylla</i>	0.61	0.46	0.645	1.71
<i>Quercus sideroxylla</i>	2.32	2.75	4.085	9.16
<i>Quercus tarahumara</i>	0.29	0.92	0.452	1.65
<i>Quercus urbanii</i>	1.57	0.46	0.045	2.07
	100	100	100	300

La especie que presenta mayor valor de importancia es *Pinus durangensis*, le sigue *Juniperus deppeana*, ambas especies se consideran importantes en el ecosistema ya que son las especies principales, representadas por una mayor cantidad de individuos.

#### Cálculo de Densidad, Frecuencia, Cobertura Relativa e IVI. (Arbustos)

Nombre Científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
<i>Arctostaphylos pungens</i>	1.84	8.74	10.243525	20.82
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	0.85	2.91	2.802474	6.56
<i>Brickellia californica</i>	9.56	4.85	4.831852	19.24
<i>Brickellia laciniata</i>	6.78	10.68	8.117511	25.58
<i>Ceanothus buxifolius</i>	0.80	4.85	7.054503	12.71
<i>Cercocarpus montanus</i>	0.14	1.94	2.415926	4.50
<i>Garrya laurifolia</i>	29.76	14.56	18.844221	63.16
<i>Gaultheria pumila</i>	6.54	7.77	3.150367	17.46
<i>Litsea glaucescens</i>	0.47	0.97	1.352918	2.79
<i>Mentha pulegium</i>	18.97	12.62	11.306533	42.90
<i>Rubus fruticosus</i>	2.12	7.77	10.146888	20.03
<i>Stevia salicifolia</i>	0.14	0.97	1.159644	2.27
<i>Agave maximiliana</i>	1.84	5.83	9.856977	17.52
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	20.20	15.53	8.716660	44.45
	100	100	100	300



La especie que presenta mayor valor de importancia en el estrato arbustivo es *Garrya laurifolia*, representa el valor más alto esto se debe a que tiene una alta presencia de individuos en la microcuencua, la especie de menor valor de importancia corresponde es *Stevia salicifolia*.

**Cálculo de Densidad, Frecuencia, Cobertura Relativa e IVI. a Nivel de la Microcuencua (Herbáceas)**

Nombre Científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
<i>Helianthemum glomeratum</i>	1.65	4.50	5.6604	11.81
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	0.14	2.70	4.1509	6.99
<i>Ambrosia psilostachya</i>	1.52	2.70	2.3899	6.62
<i>Aristida divaricata</i>	0.01	0.90	0.5031	1.42
<i>Astragalus alpinus</i>	0.10	0.90	1.8868	2.88
<i>Castilleja arvensis</i>	0.04	0.90	0.5031	1.45
<i>Castilleja integra</i>	0.28	0.90	1.2579	2.44
<i>Chimaphila maculata</i>	0.06	0.90	0.5031	1.46
<i>Chimaphila maculata</i>	0.71	3.60	1.3836	5.69
<i>Chloris virgata</i>	0.03	0.90	0.3774	1.31
<i>Cologania angustifolia</i>	0.08	2.70	1.6352	4.42
<i>Cologania obovata</i>	0.03	0.90	0.3774	1.31
<i>Cynodon dactylon</i>	72.44	3.60	1.8868	77.93
<i>Cyperus seslerioides</i>	0.06	0.90	0.5031	1.46
<i>Eryngium heterophyllum</i>	0.07	0.90	2.5157	3.49
<i>Fragaria vesca</i>	1.47	6.31	5.7862	13.56
<i>Geranium albidum</i>	0.91	5.41	5.2830	11.60
<i>Geranium mexicanum</i>	0.10	1.80	1.5094	3.41
<i>Lupinus angustifolius</i>	0.08	1.80	1.3836	3.27
<i>Lupinus montanus</i>	0.51	0.90	1.5094	2.92
<i>Mentha suaveolens</i>	12.26	18.02	11.6981	41.98
<i>Muhlenbergia montana</i>	0.11	0.90	1.3836	2.40
<i>Packera candidissima</i>	3.10	6.31	5.7862	15.20
<i>Piptochaetium fibriatum</i>	1.07	7.21	5.2830	13.56
<i>Plantago alismatifolia</i>	0.12	0.90	0.3774	1.40
<i>Potentilla staminea</i>	0.12	1.80	1.1321	3.06



Nombre Científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
<i>Ptendum aquilinum</i>	1.64	10.81	25.9119	38.36
<i>Rumex acetosella</i>	0.36	1.80	1.1321	3.29
<i>Salvia hispanica</i>	0.06	0.90	0.5031	1.46
<i>Stevia serrata</i>	0.76	5.41	4.1509	10.32
<i>Cheilanthes marginata</i>	0.11	1.80	1.6352	3.55
	100	100	94	300

La especie que presenta mayor valor de importancia en el estrato herbáceo es *Cynodon dactylon*.

En seguida se enlistan las especies que se localizaron dentro de alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de acuerdo a los muestreos realizados:

Nombre científico	Nombre Común	Categoría dentro de NOM-059
<i>Litsea glaucescens</i>	Laurel	En peligro de extinción no endémica
<i>Pinus strobiformis</i>	Pinabete	Protegida no endémica

## FAUNA

La fauna silvestre es un conjunto de animales que existe en un área o región determinada, y que depende de los factores bióticos y abióticos. Los animales son muy susceptibles a las perturbaciones ocasionadas dentro de su hábitat, sean causas naturales o antropogénicas y que se ve reflejado en la ausencia y/o presencia de ciertas especies. La fauna silvestre juega un papel importante en los ecosistemas, debido a que son consideradas como bio-indicadores del estado de conservación del ambiente, además, forman parte de las redes tróficas y mantiene la calidad del suelo y del ambiente, son controladores de plagas, dispersoras de semillas y polinizadores de las plantas.

El área del proyecto de la **L.D. 35 kv Mesa del Oso**, comprende zonas de Bosque de Pino encino, esto gracias a los factores ambientales como el clima, tipo de suelo, exposición y la pendiente.

El presente apartado se desarrolló a través del análisis de información existente tanto bibliográfica, como reconocimiento de campo. Se determinaron las especies de la herpetofauna, avifauna y mastofauna existente tanto a lo largo del trazo como en la microcuenca. Asimismo, se realiza una evaluación de las especies de valor científico, vulnerables, raras o en peligro de extinción, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. De esta forma, a continuación, se presenta el análisis de este componente ambiental.

### Metodología.

#### **Anfibios y Reptiles.**



Para el listado de anfibios y reptiles se realizaron transectos de 200X50 m de forma perpendicular al área de las microcuencas. El número de transectos fue de manera proporcional a la longitud de las microcuencas 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.

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 anfibios y 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 a los tipos de hábitats.

Para algunas especies registradas en el listado de anfibios y reptiles, se consultaron fuentes bibliográficas especializadas que nos brindaron información detallada de su distribución e importancia ecológica entre otros, (Lemos *et al.*, 2004; Bradley, 1983; Hobart, M y Edmund, D. 1982 y Natureserve, 2012).

#### **Aves.**

Para la elaboración de los listados, riqueza y densidad de especies de aves existente en el área de las microcuencas, fue mediante transectos perpendiculares de 100x100 m. 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 las mismas. Para la identificación de la avifauna se recurrió a la experiencia personal 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. Así mismo se cotejaron las especies con categoría de riesgo según la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### **Mamíferos.**

Para el listado del grupo de los mamíferos se realizaron transectos de 400x50 m de forma perpendicular a las microcuencas que se afectara con el cambio de uso de suelo. 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 al tipo de ecosistema, además que muchas especies presentan un rango de distribución muy amplio.

Para el caso del listado potencial de la fauna silvestre, se presenta un **listado potencial** de especies para la microcuenca.

#### **Aves**



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**

<b>FAMILIA</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>ESTATUS NOM-059</b>
<b>CATHARTIDAE</b>	<i>Cathartes aura</i>	Aura-Wilú*	
	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote-Wilú	
<b>ACCIPITRIDAE</b>	<i>Accipiter cooperii</i>	Halcón de Cooper-Rawiwi*	Pr (No endémica)
	<i>Accipiter gentilis</i>	Azor americano	A (No endémica)
	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho rufo	Pr (No endémica)
	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	A (No endémica)
	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguilla	Pr (No endémica)
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Halcón cola roja-Kusaka*	
	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Águila negra-Nowí*	Pr (No endémica)
<b>FALCONIDAE</b>	<i>Falco mexicanus</i>	Halcón de la pradera	A (No endémica)
	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr (No endémica)
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo-kirichike*	
<b>PHASIANIDAE</b>	<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote-cócono-Chiwí*	
<b>ODONTOPHORIDAE</b>	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz pinta*Rechorí*	Pr (No endémica)
<b>CHARADRIIDAE</b>	<i>Charadrius vociferus</i>	Tildillo	
<b>COLUMBIDAE</b>	<i>Columba fasciata</i>	Paloma de collar-Makawi*	
	<i>Columbina inca</i>	Paloma torcáz	
	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma madrugadora-paloma habanera-Makawi*	
<b>PSITTACIDAE</b>	<i>Amazona finschi</i>	Perico de corona lila	P (Endémica)
	<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	Cotorra serrana-Guaca*	P (Endémica)
<b>CUCULIDAE</b>	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos-paisano-faisán-Wipú	
<b>STRIGIDAE</b>	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo-Tutuguri*	
	<i>Glaucidium gnoma</i>	Tecolotillo serrano	A (Endémica)
	<i>Otus flammeolus</i>	Búho flameado	
	<i>Otus trichopsis</i>	Tecolotillo rítmico	
	<i>Strix occidentalis lucida</i>	Búho moteado-Tutúguri-okochómare*	A (No endémica)
<b>CAPRIMULGIDAE</b>	<i>Caprimulgus vociferus</i>	Tapacaminos-chotacabras-Corcoví*	



FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059
	<i>Chordeiles minor</i>	Halcón nocturno-aguador	
<b>APODIDAE</b>	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Avioncito-vencejo	
<b>TROCHILIDAE</b>	<i>Attis heloisa</i>	Colibrí avispa	
	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico grueso	
	<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí azul verde	
	<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí oídos blancos	
	<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí cuello azul	
	<i>Selasporus platycercus</i>	Colibrí	
<b>ALCEDINIDAE</b>	<i>Ceryle alcyon</i>	Martín pescador	
<b>TROGONIDAE</b>	<i>Euptilotis neoxenus</i>	Trogon orejón-chicharo-Koa*	A(Endémica)
	<i>Trogon elegans</i>	Pájaro bandera-galán-Koa*	
	<i>Trogon mexicanus</i>	Trogón mexicano	
<b>PICIDAE</b>	<i>Colaptes auratus cafer</i>	Gallinilla-Agoga-Goa*-Ayogue*	
	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero-Koracha*	
	<i>Sphyrapicus thyroideus</i>	Pájaro carpintero de Williamson	
	<i>Sphyrapicus varius</i>	Pájaro carpintero	
	<i>Sphyrapicus nuchalis</i>	Pájaro carpintero-chupa Savia nuca roja	
	<i>Picoides villosus</i>	Pajaro carpintero	
<b>DENDROCOLAPTIDAE</b>	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Trepatroncos escarchado	
<b>TYRANIDAE</b>	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano-Chogueo*	
	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	
	<i>Sayornis saya</i>	Papa moscas	
	<i>Empidonax affinis</i>	Mosquero delos pinos	
	<i>Empidonax fulvifrons</i>	Mosquero	
	<i>Contopus pertinax</i>	Grantirano-pedríz-Peditoiii-Piwi*	
	<i>Contopus sordidulus</i>	Tirano maderero	
	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Mosquero atufado-Mosquero copetón	
<b>HIRUNDINIDAE</b>	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina-Soepari*	
	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verde-violeta	



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**

<b>FAMILIA</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>ESTATUS NOM-059</b>
<b>CORVIDAE</b>	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Azulejo copetón-Chuyaka(o)*	
	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Azulejo-Chuín-Resachuri*	
	<i>Corvus corax</i>	Cuervo-Korachi*	
<b>PARIDAE</b>	<i>Parus sclateri</i>	Paro enmascarado Chiririka*	
	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	
<b>SITTIDAE</b>	<i>Sitta carolinensis</i>	Trepatroncos pecho blanco	
	<i>Sitta pygmaea</i>	Trepatroncos pigmeo o enano	
<b>CERTHIIDAE</b>	<i>Certhia americana</i>	Trepador café-Chuyépare*	
<b>TROGLODYTIDAE</b>	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltaparedes	
	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltaparedes	
	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Saltaparedes-Chivirín saltarocas	
	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltaparedes	
<b>CINCLIDAE</b>	<i>Cinclus mexicanus</i>	Pájaro buceador	Pr (No endémica)
<b>REGULIDAE</b>	<i>Regulus calendula</i>	Copeterojo-reyezuelo	
<b>TURDIDAE</b>	<i>Turdus grayi</i>	Primavera parda	
	<i>Turdus migratorius</i>	Primavera-zorzal pecho rojo-Cuitas-chigüiyoa-Chiyoui*	
	<i>Myadestes townsendi</i>	Solitario-clarín norteño	Pr (No endémica)
	<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	Pr (No endémica)
	<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo mexicano-malicioso-Okichahui*	
	<i>Catharus guttatus</i>	Tordo ermitaño	
	<i>Catharus occidentalis olivascens</i>	Tordo	
<b>MIMIDAE</b>	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche-cuitacoche*	
<b>MOTTACILLIDAE</b>	<i>Anthus spinoletta</i>	Alondra acuática	



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**

<b>FAMILIA</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>ESTATUS NOM-059</b>
<b>PTILOGONATIDAE</b>	<i>Ptilogony scinereus</i>	Capulínero gris	
<b>VIREONIDAE</b>	<i>Vireo huttoni</i>	Vireo	
	<i>Vireo solitarius</i>	Vireo solitario	
<b>PARULIDAE</b>	<i>Vermivora celata</i>	Gorjeador copete naranja	
	<i>Vermivora superciliosa</i>	Canario parche en el pecho	
	<i>Dendroica coronata</i>	Canario Gorjeador	
	<i>Dendroica graciae</i>	Gorjeador ceja amarilla-Chipe	
	<i>Dendroica atowsendi</i>	Canario negro-amarillo	
	<i>Cardellina rubrifrons</i>	Gorjeador cara rojinegra	
	<i>Ergaticus ruber</i>	Gorjeador rojo	
	<i>Myoborus pictus</i>	Rojinegro	
	<i>Myoborus miniatus</i>	Rojinegro	
	<i>Peucedramus taeniatus</i>	Gorjeador-ocotero enmascarado	
<b>THRAUPIDAE</b>	<i>Piranga flava</i>	Tanagra	
<b>ICTERIDAE</b>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate	
<b>EMBERIZIDAE</b>	<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	Pipilo de ojos rojos-toquí Pinto-towí*	
	<i>Pipilo fuscus</i>	Pipilocafé-vieja-viejita	
	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión	
	<i>Amphispiza quinquestriata</i>	Gorrión de cinco líneas	
	<i>Junco hyemalis</i>	Junco ojos negros-Tochapi*	
	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojos amarillos-ojilumbre-Tochapi*	
	<i>Spizella breweri</i>	Gorrión	
	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión chipe-Chipi*-Gorrión ceja blanca	
	<i>Melospiza melodía</i>	Gorrión cantador	
	<i>Oriturus superciliosus</i>	Gorrión de la montaña	
<b>FRINGILLIDAE</b>	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión-pinzón casero	
	<i>Carduelis pinus</i>	Jilguerillo de los pinos	
	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguerillo	
<b>PASSERIDAE</b>	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión inglés-chirino-chirulo-villista	



FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059
	<i>Turdus migratorius</i>	Cuíto	

### Mamíferos

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059
<b>MOLOSSIDAE</b>	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago sin cola	
<b>NATALIDAE</b>	<i>Natalus stramineus</i>	Murciélago orejón	
<b>VESPERTILIONIDAE</b>	<i>Myotis thysanodes</i>	Murciélago copetón	
	<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago café	
	<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago canoso	
	<i>Plecotus mexicanus</i>	Murciélago mexicano orejón	
<b>DASYPODIDAE</b>	<i>Dasyopus novemcinctus mexicanus</i>	Armadillo	
<b>LEPORIDAE</b>	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de monte - Rowí*	
	<i>Lepus californicus texianus</i>	Liebre cola negra-Rowé*	
<b>SCIURIDAE</b>	<i>Sciurus nayaritensis apache</i>	Ardilla apache-ardilla roja	
	<i>Tamias dorsalis dorsalis</i>	Ardilla terrestre-Chlchimoko*	
	<i>Tamias durangae</i>	Ardilla terrestre	
	<i>Spermophilus madrensis</i>	Ardilla terrestre-chalote-Chikaka*	Pr(Endemica)
	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón-Chipawike*	
	<i>Sciurus aberti iphaeurus</i>	Ardilla gris-ardilla arbórea-Chimorí*	Pr(Endemica)
	<i>Glaucomys volans madrensis</i>	Ardilla voladora	A (No endémica)
<b>GEOMYDAE</b>	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza-Reposi*	
<b>HETEROMYDAE</b>	<i>Perognathus flavus</i>	Ratón almacenador-Chikurí*	
<b>MURIDAE</b>	<i>Reithrodontomys montanus</i>	Ratón-Chikurí	
	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón de las rocas-Chikurí	
	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón venado	
	<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón patas blancas	
	<i>Neotoma albigula melanura</i>	Rata maderera de cuello blanco-Rorí*	
	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata maderera-Rorí	
	<i>Microtus mexicanus</i>	Ratón de campo-Chikurí*	



FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059
<b>ERETHIZONTIDAE</b>	<i>Erethizon dorsatum couesi</i>	Puerco espín	P (No endémica)
<b>CANIDAE</b>	<i>Canis latrans</i>	Coyote-Basachí*	
	<i>Urocyon cinereoargenteus madrensis</i>	Zorrageris-Kiyochi*	
<b>PROCYONIDAE</b>	<i>Procyon lotor</i>	Mapache-Ositodeagua-Batuko*	
	<i>Bassariscus astutus flavus</i>	Cacomixtle	A (Endémica)
	<i>Nasua nasua molaris</i>	Coatí	
<b>MUSTELIDAE</b>	<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo espalda blanca-Pasuchi*	
	<i>Mephitis mephitis</i>	Zorrillo listado-Pasuchi*	
	<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo manchado-Pasuchi*	
	<i>Mustela frenata neomexicana</i>	Comadreja	
<b>FELIDAE</b>	<i>Herpailurus y agouaroundsi tolteca</i>	Leoncillo-onza-jaguarundi	A (No endémica)
	<i>Leopardus weidi iglaucula</i>	Tigrillo	P (No endémica)
	<i>Lynx rufus baileyi</i>	Gatomontés-Rochí*	
	<i>Panthera onca arizonensis</i>	Jaguar	P (No endémica)
	<i>Puma concolor azteca</i>	Puma-Leónamericano-Mauyaka*	
<b>CERVIDAE</b>	<i>Odocoileus virginianus couesi</i>	Venado cola blanca-Chomarí*	
<b>TAYASSUIDEAE</b>	<i>Tayassu tajacu</i>	Jabali	

#### Anfibios

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059
<b>AMBYSTOMATIDAE</b>	<i>Ambystoma rosaceum</i>	Salamandra	Pr(Endémica)
	<i>Ambystoma tigrinum</i>	Salamandra tigre	Pr (Endémica)
<b>BUFONIDAE</b>	<i>Bufo punctatus</i>	Sapo	
<b>HYLIDAE</b>	<i>Hyla arenicolor</i>	Rana de las rocas	



## Reptiles

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059
<b>PHRYNOSOMATIDAE</b>	<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Camaleón	
	<i>brachycercum</i>		
	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija	
<b>ANGUIDAE</b>	<i>Elgaria kingii ferruginea</i>	Escorpión de la sierra	Pr (No endémica)
<b>SCINCIDAE</b>	<i>Eumeces bilineatus</i>	Esquincosalamanqués	
	<i>Eumeces parviauriculatus</i>	Esquincosalamanqués	Pr(Endémica)
<b>COLUBRIDAE</b>	<i>Diadophis punctatus dugesii</i>	Culebra	
	<i>Elaphe triaspis</i>	Culebra ratonera	
	<i>Geophis dugesii aquilonaris</i>	Culebra	
	<i>Hypsiglena chlorophaea torquata</i>	Culebra verde	Pr (No endémica)
	<i>Lampropeltis pyromelana</i>	Falso coralillo	A (No endémica)
	<i>Masticophis flagellum</i>	Culebra chirrionera	A (No endémica)
	<i>Thamnophis cyrtopsiscyrtopsis</i>	Culebra del agua	A (No endémica)
	<i>Thamnophis elegans</i>	Culebra	A (No endémica)
	<i>Thamnophis eques virgatenuis</i>	Culebra	A (No endémica)
	<i>Thamnophis rufipunctatus</i>	Culebra de agua	
<b>VIPERIDAE</b>	<i>Crotalus lepidus klauberi</i>	Víbora de cascabel	Pr (No endémica)
	<i>Crotalus molossus nigrescens</i>	Cascabel colanegra	Pr (No endémica)
	<i>Crotalus pricei</i>	Cascabel-Chachámuri*	Pr (No endémica)
	<i>Crotalus willardisilus</i>	Cascabel verde	Pr (No endémica)

Se realizaron 31 transectos para mamíferos, herpetofauna y para aves.

La demostración estadística que justifica el muestreo tomando en cuenta la biodiversidad es la siguiente:

Se analizaron los datos encontrados separándola por componente faunístico.

Análisis mediante modelos paramétricos (Clench) para observar la certeza de que el inventario para biodiversidad de fauna es suficiente.



A continuación, se hace el uso del método paramétrico de Clench, por grupo faunístico dentro de la CHF.

### **AVES**

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. La forma de la curva de acumulación de especies puede variar en función del orden en que se consideren las diferentes muestras, por ello es necesario un proceso de "suavizado" de la curva, en el cual el orden de entrada de las muestras es aleatorizado. Se obtuvo la curva de acumulación de especies o promedio estadístico de adición de especies con el aumento de sitios de muestreo "S Acumulada".

La Tabla siguiente muestra el número de especies por sitio, del grupo faunístico **aves**, resultado de aleatorizar los sitios "S Acumulada de las Muestras" y la Riqueza de especies por sitio estimada por el Modelo seleccionado "S predicha por el Modelo".

<b>Sitio</b>	<b>S Acumulada</b>	<b>Modelo</b>
1	14,14	16,48
2	20,43	20,82
3	23,6	22,82
4	25,14	23,97
5	25,98	24,72
6	26,42	25,25
7	26,68	25,64
8	26,82	25,94
9	26,89	26,18
10	26,94	26,37
11	26,97	26,53
12	26,98	26,67
13	26,99	26,78
14	26,99	26,88
15	27	26,97
16	27	27,05
17	27	27,12
18	27	27,18



<b>Sitio</b>	<b>S Acumulada</b>	<b>Modelo</b>
19	27	27,23
20	27	27,28
21	27	27,33
22	27	27,37
23	27	27,41
24	27	27,44
25	27	27,47
26	27	27,5
27	27	27,53
28	27	27,55
29	27	27,58
30	27	27,6
31	27	27,62

A continuación, aparece la información del Modelo estimado y varios estadísticos calculados a partir del Modelo

Modelo  $S = (a \cdot n) / (1 + b \cdot n)$

Var Dep. S(est) Loss:  $(OBS - PRED)^2$

Perdida Final: 16.48858  $R^2 = 0.9992282$   
 Varianza Explicada por el Modelo: 91.82%

N	a	b
31	39.55315	1.399788

$S = (39.55315 \cdot n) / (1 + 1.399788 \cdot n)$

La calidad del inventario se calcula con la pendiente al final de la curva Pendiente (en el sitio n)  $= a / (1 + b \cdot n)^2$

Pendiente en el Sitio 31 es: 0.02

La pendiente menor a 0.1 nos indica que hemos logrado un inventario bastante completo y confiable

La riqueza observada es de 27 especies.

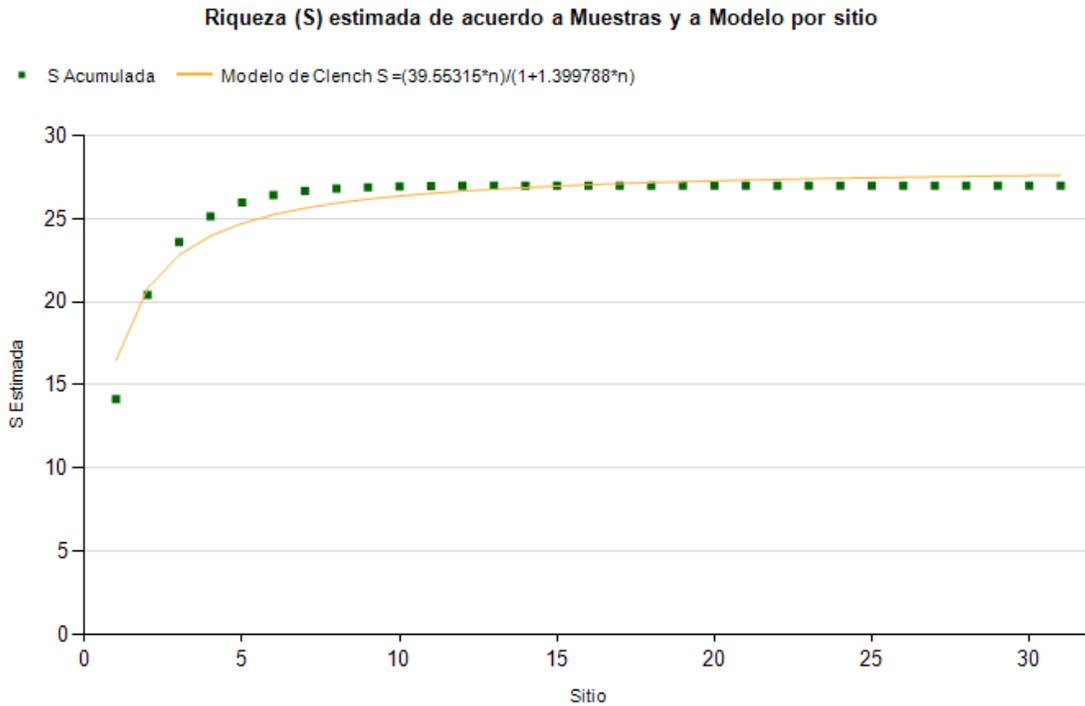


El número total de especies predicha por el modelo es  $a/b=28$  especies.

La proporción de las especies registradas nos da una idea de la calidad del inventario  $S/(a/b)=95.55\%$ .

Se puede estimar el número de sitios de muestro para registrar una proporción específica ( $q$ ) de especies  $n=q/(b*(1-q))$ .

Para el caso de estimar el número de sitios de muestreo necesario para determinar una proporción del 95% de especies se obtiene el siguiente resultado: 14 Sitios.



## HERPETOFAUNA

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. La forma de la curva de acumulación de especies puede variar en función del orden en que se consideren las diferentes muestras, por ello es necesario un proceso de “suavizado” de la curva, en el cual el orden de entrada de las muestras es aleatorizado. Se obtuvo la curva de acumulación de especies o promedio estadístico de adición de especies con el aumento de sitios de muestreo "S Acumulada".



La Tabla siguiente muestra el número de especies por sitio, del grupo faunístico **herpetofauna**, resultado de aleatorizar los sitios "S Acumulada de las Muestras" y la Riqueza de especies por sitio estimada por el Modelo seleccionado "S predicha por el Modelo".

Sitio	S Acumulada	Modelo
1	2,76	3,38
2	4,26	4,41
3	5,04	4,91
4	5,48	5,2
5	5,72	5,39
6	5,84	5,53
7	5,91	5,63
8	5,95	5,71
9	5,97	5,77
10	5,98	5,83
11	5,99	5,87
12	5,99	5,9
13	6	5,94
14	6	5,96
15	6	5,99
16	6	6,01
17	6	6,03
18	6	6,04
19	6	6,06
20	6	6,07
21	6	6,08
22	6	6,09
23	6	6,1
24	6	6,11
25	6	6,12
26	6	6,13
27	6	6,14
28	6	6,14
29	6	6,15
30	6	6,16



<b>Sitio</b>	<b>S Acumulada</b>	<b>Modelo</b>
<b>31</b>	6	6,16

A continuación, aparece la información del Modelo estimado y varios estadísticos calculados a partir del Modelo

$$\text{Modelo } S = (a \cdot n) / (1 + b \cdot n)$$

$$\text{Var Dep. } S(\text{est}) \text{ Loss: } (\text{OBS} - \text{PRED})^2$$

$$\text{Perdida Final: } 1.123998 \text{ } R^2 = 0.9989249$$

Varianza Explicada por el Modelo: 91.49%

<b>N</b>	<b>a</b>	<b>b</b>
31	7.242578	1.143196

$$S = (7.242578 \cdot n) / (1 + 1.143196 \cdot n)$$

La calidad del inventario se calcula con la pendiente al final de la curva Pendiente (en el sitio  $n$ ) =  $a / (1 + b \cdot n)^2$

Pendiente en el Sitio 31 es: 0.005 La pendiente menor a 0.1 nos indica que hemos logrado un inventario bastante completo y confiable

La riqueza observada es de 6 especies.

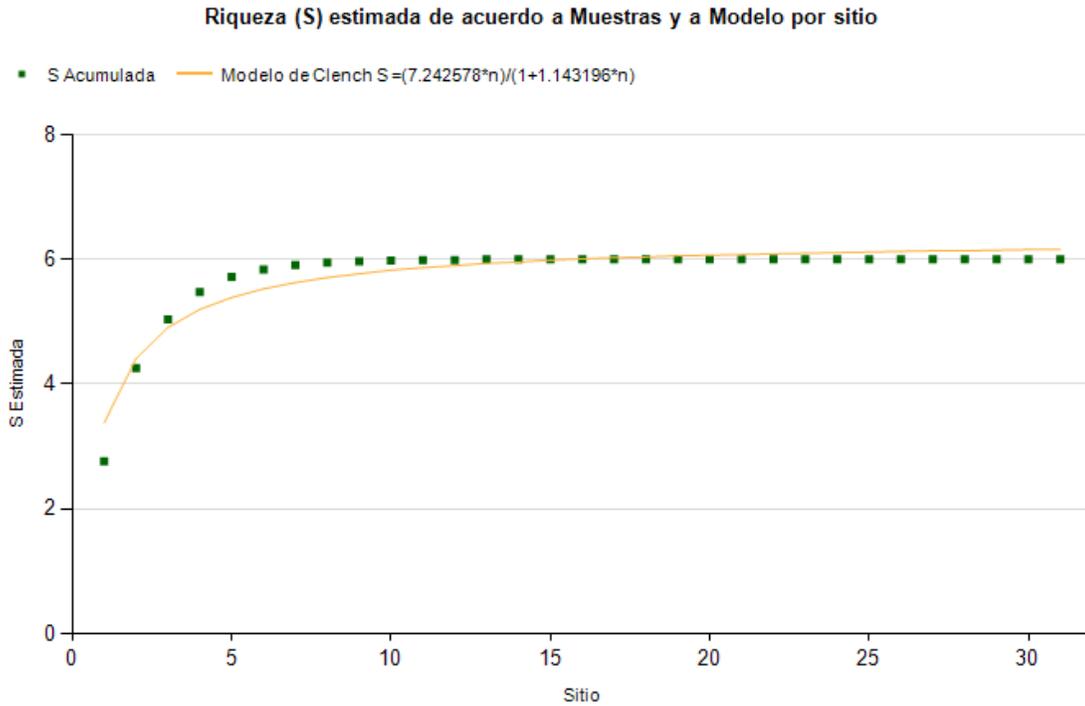
El número total de especies predicha por el modelo es  $a/b = 6$  especies.

La proporción de las especies registradas nos da una idea de la calidad del inventario  $S/(a/b) = 94.71\%$ .

Se puede estimar el número de sitios de muestro para registrar una proporción específica ( $q$ ) de especies  $n = q / (b \cdot (1 - q))$ .

Para el caso de estimar el número de sitios de muestreo necesario para determinar una proporción del 95% de especies se obtiene el siguiente resultado: 17 Sitios.





## MAMÍFEROS

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. La forma de la curva de acumulación de especies puede variar en función del orden en que se consideren las diferentes muestras, por ello es necesario un proceso de “suavizado” de la curva, en el cual el orden de entrada de las muestras es aleatorizado. Se obtuvo la curva de acumulación de especies o promedio estadístico de adición de especies con el aumento de sitios de muestreo "S Acumulada".

La Tabla siguiente muestra el número de especies por sitio, del grupo faunístico **mamíferos**, resultado de aleatorizar los sitios "S Acumulada de las Muestras" y la Riqueza de especies por sitio estimada por el Modelo seleccionado "S predicha por el Modelo".

Sitio	S Acumulada	Modelo
1	8,15	9,63
2	12,06	12,23
3	13,92	13,43



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**

<b>Sitio</b>	<b>S Acumulada</b>	<b>Modelo</b>
4	14,84	14,13
5	15,33	14,58
6	15,57	14,9
7	15,72	15,14
8	15,82	15,32
9	15,86	15,47
10	15,9	15,59
11	15,94	15,68
12	15,96	15,77
13	15,97	15,84
14	15,98	15,9
15	15,99	15,95
16	15,99	16
17	15,99	16,04
18	16	16,08
19	16	16,11
20	16	16,14
21	16	16,17
22	16	16,19
23	16	16,21
24	16	16,24
25	16	16,26
26	16	16,27
27	16	16,29
28	16	16,31
29	16	16,32
30	16	16,33
31	16	16,35
32	16	16,36

A continuación, aparece la información del Modelo estimado y varios estadísticos calculados a partir del Modelo

Modelo  $S = (a \cdot n) / (1 + b \cdot n)$

Var Dep.  $S(\text{est}) \text{ Loss: } (\text{OBS} - \text{PRED})^2$

Perdida Final: 5.91846  $R^2 = 0.9992345$



**Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal Integral "TOPIA" S.C.**

**95**

Complejo Industrial Ex Proformex Col. Los Nogales Santiago Papasquiari, Dgo.  
Tel y Fax (674) 826 - 06 - 53

Varianza Explicada por el Modelo: 92.06%

N	a	b
32	22.68733	1.3557

$$S = (22.68733 * n) / (1 + 1.3557 * n)$$

La calidad del inventario se calcula con la pendiente al final de la curva Pendiente (en el sitio n) =  $a / (1 + b * n)^2$

Pendiente en el Sitio 32 es: 0.012

La pendiente menor a 0.1 nos indica que hemos logrado un inventario bastante completo y confiable

La riqueza observada es de 16 especies.

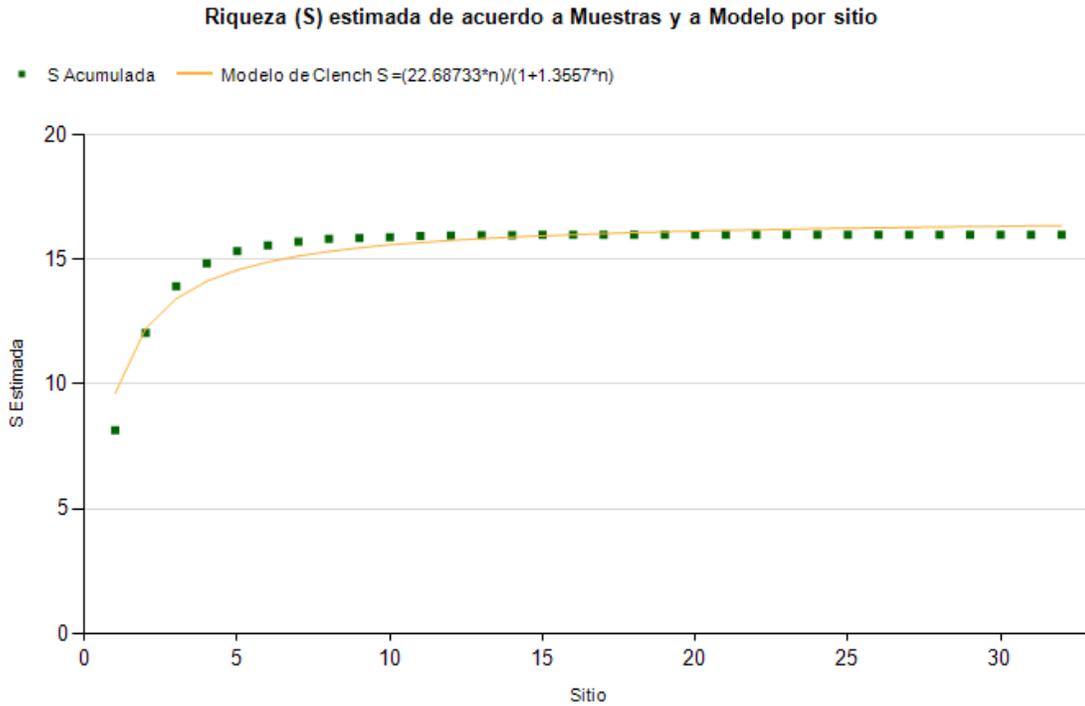
El número total de especies predicha por el modelo es  $a/b = 17$  especies.

La proporción de las especies registradas nos da una idea de la calidad del inventario  $S / (a/b) = 95.61\%$ .

Se puede estimar el número de sitios de muestro para registrar una proporción específica (q) de especies  $n = q / (b * (1 - q))$ .

Para el caso de estimar el número de sitios de muestreo necesario para determinar una proporción del 95% de especies se obtiene el siguiente resultado: 14 Sitios.





Con el objetivo de realizar un análisis de la biodiversidad presente en la microcuenca se realizó el cálculo del índice de Shannon con los datos de campo obtenidos.

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.

**Mamíferos**

Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)	Densidad relativa
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	45	0.0256	- 3.6653	0.0938	2.56
<i>Canis latrans</i>	Coyote	187	0.1064	- 2.2408	0.2384	10.64



Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)	Densidad relativa
<i>Didelphis virginiana californica</i>	Tlacuache norteño	143	0.0813	- 2.5091	0.2041	8.13
<i>Lynx rufus baileyi</i>	Lince rojo	7	0.0040	- 5.5260	0.0220	0.40
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	106	0.0603	- 2.8085	0.1693	6.03
<i>Myotis volans</i>	Murcielago	50	0.0284	- 3.5599	0.1012	2.84
<i>Neotoma albigula</i>	Rata cambalachera	416	0.2366	- 1.4412	0.3410	23.66
<i>Odocoileus virginianus couesi</i>	Venado cola blanca	59	0.0336	- 3.3944	0.1139	3.36
<i>Peromyscus boylii</i>	Raton	66	0.0375	- 3.2823	0.1232	3.75
<i>Plecotus townsendii</i>	Murcielago	69	0.0392	- 3.2378	0.1271	3.92
<i>Sciurus aberti</i>	Ardilla de Albert	175	0.0995	- 2.3071	0.2297	9.95
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla de las rocas	161	0.0916	- 2.3905	0.2189	9.16
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	96	0.0546	- 2.9076	0.1588	5.46
<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco	98	0.0557	- 2.8870	0.1609	5.57
<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza mexicana	59	0.0336	- 3.3944	0.1139	3.36
<i>Urocyon cinereoargenteus madrensis</i>	Zorra gris	21	0.0119	- 4.4274	0.0529	1.19
		1,758			2.4692	100

<b>Riqueza S =</b>	<b>16</b>
<b>H</b>	2.4692
<b>H max Ln S</b>	2.7726
<b>Equidad J (H/Hmax)</b>	0.89
<b>H max - H calculada</b>	0.30

El grupo taxonómico de Mamíferos en la microcuenca, se encontró que tiene una riqueza específica de 16 especies las cuales poseen una distribución de 0.89, con esto se afirma que la presencia de especies es equilibrada.

De acuerdo a los cálculos la máxima diversidad faunística de mamíferos que se puede alcanzar en la microcuenca es de 2.77 y la H' es de 2.46, de acuerdo a estos datos podemos inferir que los mamíferos se encuentran relativamente cerca de la máxima diversidad posible.



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) y de acuerdo a estos resultados tenemos que para las microcuencas los mamíferos presentan una biodiversidad media.

<b>Aves</b>						
<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Ni</b>	<b>pi</b>	<b>ln(pi)</b>	<b>H (SHANNON)</b>	<b>Densidad relativa</b>
<i>Aeronautes saxastalis</i>	Vencejo pecho blanco	65	0.0148	-4.2125	0.0624	1.48
<i>Amazona finschi</i>	Loro corona lila	48	0.0109	-4.5157	0.0494	1.09
<i>Anas discolor</i>	Pato	65	0.0148	-4.2125	0.0624	1.48
<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí Gorginegro	96	0.0219	-3.8225	0.0836	2.19
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla Bueyera	61	0.0139	-4.2760	0.0594	1.39
<i>Buteo albonotatus</i>	Gavilán colifajeado	31	0.0071	-4.9529	0.0350	0.71
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguillilla cola roja	44	0.0100	-4.6027	0.0461	1.00
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano	509	0.1160	-2.1544	0.2499	11.60
<i>Cathartes aura</i>	Aura	304	0.0693	-2.6698	0.1849	6.93
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo gritón	408	0.0930	-2.3756	0.2208	9.30
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera	245	0.0558	-2.8856	0.1611	5.58
<i>Columba fasciata</i>	Paloma collaraja	150	0.0342	-3.3762	0.1154	3.42
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	259	0.0590	-2.8300	0.1670	5.90
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	354	0.0807	-2.5176	0.2031	8.07
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara crestada	240	0.0547	-2.9062	0.1589	5.47
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	65	0.0148	-4.2125	0.0624	1.48
<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojos de lumbre	116	0.0264	-3.6333	0.0960	2.64
<i>Megascops trichopsis</i>	Tecolote bigotudo	131	0.0298	-3.5117	0.1048	2.98
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	173	0.0394	-3.2336	0.1275	3.94
<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote silvestre	163	0.0371	-3.2931	0.1223	3.71
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	242	0.0551	-2.8979	0.1598	5.51
<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo gorjazul	77	0.0175	-4.0431	0.0709	1.75
<i>Trogon elegans</i>	Trogón elegante	42	0.0096	-4.6492	0.0445	0.96
<i>Turdus migratorius</i>	Tordo migratorio	147	0.0335	-3.3964	0.1138	3.35
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano griton	133	0.0303	-3.4965	0.1060	3.03



<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	65	0.0148	-4.2125	0.0624	1.48
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	156	0.0355	-3.3370	0.1186	3.55
		4,38 9			3.0483	100

<b>Riqueza S =</b>	<b>27</b>
<b>H Calculada =</b>	3.0483
<b>H max Ln S</b>	3.2958
<b>Equidad J</b>	0.92
<b>H max - H calculada</b>	0.25

El grupo taxonómico de Aves en la microcuenca, se encontró que tiene una riqueza específica de 27 especies, de las cuales poseen una distribución de 0.92, con esto se afirma que la presencia de aves es equilibrada.

De acuerdo a los cálculos la máxima diversidad faunística de Aves que se puede alcanzar en la microcuenca es de 3.29 y la H' es de 3.04, de acuerdo a estos datos podemos inferir que las Aves se encuentran cerca de alcanzar la máxima diversidad posible, y de acuerdo a estos resultados tenemos que para la microcuenca las Aves presentan una biodiversidad media.

#### Herpetofauna

Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)	Densidad relativa
<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de las rocas	15	0.0622	-2.7767	0.1728	6.22
<i>Bufo microscaphus</i>	Sapo	40	0.1660	-1.7959	0.2981	16.60
<i>Crotalus molossus nigrescens</i>	Víbora de cascabel	26	0.1079	-2.2267	0.2402	10.79
<i>Crotalus pricei</i>	Víbora de cascabel	14	0.0581	-2.8457	0.1653	5.81
<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija escamosa	81	0.3361	-1.0903	0.3665	33.61
<i>Storeria storerioides</i>	Culebra	65	0.2697	-1.3104	0.3534	26.97
		241			1.5963	100

<b>Riqueza S =</b>	<b>6</b>
<b>H Calculada =</b>	1.5963
<b>H max Ln S</b>	1.7918
<b>Equidad J (H/Hmax)</b>	0.89
<b>H max - H calculada</b>	0.20



El grupo taxonómico de herpetofauna en la microcuenca, se encontró que tiene una riqueza específica de 6 especies, de las cuales poseen una distribución de 0.89, con esto se afirma que la equidad es uniforme.

De acuerdo a los cálculos la máxima diversidad faunística de herpetofauna que se puede alcanzar en la microcuenca es de 1.79 y la  $H'$  es de 1.59, de acuerdo a estos datos podemos inferir que la herpetofauna se encuentra cerca de alcanzar la diversidad máxima posible, y de acuerdo a estos resultados tenemos que para la microcuenca la herpetofauna presentan una biodiversidad baja.

Índice	Aves	Mamíferos	Herpetofauna
Riqueza S =	27	16	6
$H'$ calculada =	3.0483	2.4692	1.5963
H Max = LnS =	3.2958	2.7726	1.7918
Equidad (J) = H/Hmax=	0.92	0.89	0.89

De acuerdo al listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las especies dentro de la microcuenca listadas bajo alguna categoría, que fueron observadas durante los muestreos son las siguientes: 2 reptiles y 2 aves:

Nombre científico	Nombre común	Categoría dentro de NOM-059
<i>Buteo albonotatus</i>	Águila aura	Pr (No endémica)
<i>Amazona finschi</i>	Loro corona lila	P (Endémica)
<i>Crotalus molossus nigrescens</i>	Víbora cascabel colanegra	Pr (No endémica)
<i>Crotalus pricei</i>	Víbora de cascabel	Pr (No endémica)

## **IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.**

### **IV.2.1 Aspectos abióticos**

#### a) Clima

- Tipo de clima.

Por clima se entiende como el estado más frecuente de la atmósfera en un lugar determinado, es decir, es el sumario estadístico, o promedio de los elementos meteorológicos individuales, a través de un número dado de años.

Según la clasificación de Köppen modificada por García, E. (1981) El tipo de clima para el área de estudio corresponde a la siguiente clave climática:

TIPO	CLAVE	DESCRIPCIÓN
<b>Templado subhúmedo</b>	C(w2)(x')	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual



		de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.
--	--	--

Para la determinación de este aspecto 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 el tipo de clima presente.

**Temperatura**

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

NOMBRE DE LA ESTACIÓN	MESES DEL AÑO												TEMP. PROMEDIO ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
La Huerta	18.7	20.4	23.0	26.0	28.9	30.1	27.5	27.2	27.0	26.0	22.9	19.6	24.8

Cuadro de Temperaturas Promedio de la Estación Meteorológica  
Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales

En general, los valores mayores de temperatura, se registran en el periodo de cinco meses, que son de mayo a septiembre.

**Precipitación.**

La estación meteorológica consultada, presentan valores de precipitación promedio de 795.9 mm anuales y presenta un promedio anual de 66.3 mm.

La siguiente tabla muestra la frecuencia y distribución de la precipitación en la estación meteorológica consultada:

NOMBRE DE LA ESTACIÓN	MESES DEL AÑO												PP. ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
La Huerta	60.9	35.5	10.8	9.2	10.9	72.5	158.7	133.9	119.7	61.5	49.6	72.7	795.9

Cuadro de Precipitaciones reportada en la Estación Meteorológica  
Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales

**Vientos**

Ya sea que se exprese como una suave brisa o como un poderoso huracán, el viento es simplemente aire en movimiento. Se trata de un fenómeno que depende casi en su totalidad de la energía solar y de su distribución desigual sobre la superficie terrestre: esto produce zonas de alta y baja presión, lo cual a su vez genera un desequilibrio que obliga a las masas de aire a desplazarse.



El viento juega un papel fundamental en el equilibrio térmico del planeta. Al desplazar a las distintas masas de aire hace que estas entren en contacto, contribuyendo de manera significativa a la distribución de la humedad y el calor sobre la superficie terrestre. De hecho, a la circulación del aire le corresponde cerca del 60% de la tarea de redistribución de la energía calorífica sobre la superficie terrestre, mientras que el otro 40% les corresponde a las corrientes oceánicas.

De acuerdo a la consulta realizada al personal del Servicio Meteorológico Nacional, en la Cd. De México, estos indican que solo los datos referentes al aspecto del viento, son registrados por los observatorios climatológicos, no tanto por las estaciones meteorológicas normales.

El observatorio más cercano que se localiza al área del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, es el que se ubica en la Culiacán Sinaloa, Dgo., el cual reporta los siguientes valores para velocidad máxima diaria y promedio anual.

La dirección dominante que se presenta es la Este y Sureste y la velocidad promedio de los vientos es de 5.3 km/h y la velocidad máxima es de 75 km/h.

## **B) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA**

La clave de la unidad geológica sobre la que se encuentran todos los circuitos es Ts(Igea), representada por rocas ígneas extrusivas ácidas.

El asiento geológico de esta zona data de la era Cenozoica con afloramientos de rocas ígneas extrusivas, predominando las ácidas del tipo de asociación riolítica, toba ácida presentando una mineralogía compuesta por feldespato, potásico (microclina y sanidino) plagioclasa sódica (oligoclasa y andesita) y cuarzo.

La geología estructural está constituida por derrames de lava de composición andesítica de edad del Eoceno con echado hacia el suroeste y con pendientes que varían de 25 a 35%, la cual aflora por erosión de la potente cubierta de rocas volcánicas ácidas y que han sido afectadas por un stock de composición granodiorítico y diques de composición latítica (Oligoceno) los que intrusieron tanto a las andesitas como a las tobas riolíticas

- Características geomorfológicas:

La geomorfología del área donde se ubica el proyecto se refiere al sistema de topoformas dominantes, el cual de acuerdo a la ubicación del área sujeta a cambio de uso de suelo se denomina superficie de gran meseta, específicamente dentro del área propuesta para cambio de uso de suelo, el relieve se representa por la presencia de grandes mesetas.

Relieve del terreno

El relieve general se describe de acuerdo al sistema de topoformas, el cual de acuerdo a la ubicación del área sujeta a cambio de uso de suelo se denomina superficie de gran meseta.

Procesando el modelo digital anterior, con apoyo del software ArcGIS 10.0 y la extensión 3D Analyst, se obtuvo el modelo digital de pendientes.



La zona donde queda alojado el proyecto, encontramos que la mayor parte de la superficie presenta una pendiente media de **21 al 37%**.

**Pendientes del Área del Proyecto**

<b>Pendiente</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>1 - 21%</b>	4,672.671
<b>21 - 37%</b>	12,804.568
<b>37 - 53%</b>	1,244.734

En los anexos se integra en el plano correspondiente a las pendientes en el área sujeta a CUSTF:

- Presencia de fallas y fracturamientos:

El circuito no es cruzado por fallas o fracturas identificadas de acuerdo a la cartografía publicada por el INEGI

**C) SUELOS**

El desarrollo de los suelos en la región es muy limitado, siendo controlado en gran medida, además del clima por la pendiente principalmente, según la nomenclatura del esquema de clasificación de la FAO/UNESCO-INEGI.

Se tiene el siguiente criterio para la asignación de los niveles de suelo

**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 de la propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales son las siguientes:

<b>Clave</b>	<b>Suelo primario</b>			<b>Suelo secundario</b>			<b>Suelo Terciario</b>			<b>Textura</b>
<b>LVcthu+CMcrlen+RGsklep/2</b>	LUVIS OL	Cutánico	Húmico	CAMBIS OL	Crómico	Endoléptico	REGOS OL	Esquelético	Epiléptico	Media

<b>SUELO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Cambisol (CM)	Los Cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente



SUELO	DESCRIPCIÓN
	<p>parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos.</p> <p>Descripción resumida de Cambisoles</p> <p>Connotación: Suelos con por lo menos un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato; del italiano cambiare, cambiar.</p> <p>Material parental: Materiales de textura media a fina derivados de un amplio rango de rocas.</p> <p>Desarrollo del perfil: Los Cambisoles se caracterizan por meteorización ligera a moderada del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla iluvial, materia orgánica, compuestos de Al y/o Fe. Los Cambisoles también abarcan suelos que no cumplen una o más características de diagnóstico de otros GSR, incluyendo los altamente meteorizados.</p> <p>Ambiente: Terrenos llanos a montañosos en todos los climas; amplio rango de tipo de vegetación.</p>
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.</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</p>



SUELO	DESCRIPCIÓN
	tener un horizonte eluvial álbico entre el horizonte superficial y el horizonte subsuperficial árgico, pero no tienen las lenguas albelúvicas de los Albeluvisoles.
Regosol (RG).	Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Descripción resumida de Regosoles Connotación: Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego rhexos, manta. Material parental: material no consolidado de grano fino. Ambiente: Todas las zonas climáticas sin permafrost y todas las alturas. Los Regosoles son particularmente comunes en áreas áridas (incluyendo el trópico seco) y en regiones montañosas. Desarrollo del perfil: Sin horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo, e.g. debido a la aridez.

FUENTE. - Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, FAO

Calificadores de grupos de suelos:

**Cutánico (ct):** que tiene revestimientos de arcilla en algunas partes de un *horizonte árgico* ya sea comenzando dentro de 100 cm de la superficie del suelo o dentro de 200 cm de la superficie del suelo si el *horizonte árgico* tiene por encima textura arenoso franca o más gruesa en todo su espesor.

**Crómico (cr):** que tiene dentro de 150 cm de la superficie del suelo una capa subsuperficial, de 30 cm o más de espesor, que tiene un hue Munsell más rojo que 7.5 YR o que tiene ambos, un hue de 7.5 YR y un croma, húmedo, de más de 4.

**Endoléptico (nl):** que tiene *roca continua* que comienza entre 50 y 100 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.

**Epileptico (lep):** que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

**Húmico (hu):** que tiene el siguiente contenido de carbono orgánico en la fracción tierra fina como promedio ponderado: en *Ferralsoles* y *Nitisoles*, 1.4 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral; en *Leptosoles* en los que aplica el calificador



Hiperesquelético, 2 por ciento o más hasta una profundidad de 25 cm desde la superficie del suelo mineral; en otros suelos, 1 por ciento o más hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral.

### **Tipos y grados de degradación presentes y las causas que la originan**

A continuación, se muestran los valores de deterioro, que se presentan dentro del proyecto.

Para estimar la erosión de los suelos se ha utilizado la Ecuación Universal de Perdida de Suelos (EUPS), 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.

La tasa máxima permisible de pérdida de suelo es de 10 t/ha mayores pérdidas significan degradación.

Para estimar la erosión del suelo se puede estimar la siguiente ecuación:

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

Dónde:

*E*= erosión del suelo t/ha año.  
*R*= Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr  
*K*= Erosionabilidad del suelo  
*LS*= Longitud y grado de pendiente  
*C*= Factor de vegetación.

Cálculo y datos de degradación

El factor *R* (Erosividad) es calculado de acuerdo a la región donde se ubica la comunidad, como el área de interés para este estudio se encuentra en la Región X, este factor es calculado conforme a la siguiente ecuación:

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

Dónde:

*R*= Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr  
*P*= Precipitación media anual del a región

La precipitación media anual de acuerdo a la información arrojada de la estación meteorológica, es **795.6 mm** anuales entonces el valor de *R* es:

$$R = 5764.44 \text{ Mj/ha mm/hr}$$



Erosionabilidad (K): La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende del tamaño de las partículas del suelo, del contenido de materia orgánica, de la estructura del suelo en especial del tamaño de los agregados y de la permeabilidad.

Para la estimación de este factor se utilizó el cuadro de valores estimados por Morgan, 1985 en él se muestran los valores de erosionabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y contenido de materia orgánica.

Se determinó que la textura del suelo presente en la superficie del proyecto es de textura media, correspondiendo según al triangulo de textura de suelos al tipo de suelo **arcillo-limosa**.

En seguida, y al contar solo con la clase de textura del suelo, se procedió a calcular el porcentaje de materia orgánica del tipo de suelo. Para ello se utilizó el cuadro del contenido de Carbono Orgánico en el Suelo (COS), citada por Segura et al 2005, en el artículo Carbono Orgánico de los suelos de México, el cual menciona que el contenido de COS en Bosque de coníferas es de 2.86 PgC.

#### Contenido de Carbono Orgánico en los Suelos (COS) de México (Segura et al 2005)

Región ecológica mayor	Extensión	CO <sup>+</sup>	CO <sub>+</sub> <sup>+</sup>	Contribución al total
	%	Mg ha <sup>-1</sup>	Pg C	%
Bosques de coníferas y encinos	22.32	65.5	2.86	27.24
Bosques mesófilos de montaña	0.84	104.9	0.17	1.64
Chaparrales	0.61	30.6	0.04	0.35
Manglares	1.43	106.1	0.30	2.84
Matorrales espinosos	4.30	30.0	0.25	2.40
Matorrales submontanos	1.25	55.5	0.14	1.29
Matorrales xerófilos	39.86	24.0	1.88	17.83
Pantanos	0.32	62.0	0.04	0.37
Pastizales	0.18	21.4	0.01	0.07
Selvas húmedas	11.21	110.5	2.43	23.07
Selvas secas	17.68	69.6	2.41	22.91
Nacional	100	56.1	10.5	100

CO= carbono orgánico; COS=carbono orgánico del suelo, 1 pg= 10<sup>15</sup> g.

El contenido de carbono orgánico puede servir como una determinación indirecta de la materia orgánica a través del uso de un factor de corrección aproximada. El "factor de Van Bemmelen" de 1.724 se ha utilizado durante muchos años y se basa en la suposición de que la materia orgánica contiene 58 por ciento de carbono orgánico. La literatura indica que la proporción de C orgánico en materia orgánica del suelo para una gama de suelos es muy variable. Cualquier factor constante que se selecciona es sólo una aproximación. La Ecuación para la estimación de la materia orgánica de acuerdo a este factor es la siguiente:

$$\text{M.O.(\%)} = 1.724 \times \text{CO (\%)}$$

Donde CO= Contenido de Carbono Orgánico en el Suelo



Sustituyendo el valor en porcentaje de COS:

$$M.O. \% = 1.724 * 2.86$$

$$M.O. \% = 4.93$$

Según el método USLE, el porcentaje de materia orgánica oscila entre 0 y 4 % con valores de números enteros. Si el contenido fijado es más que el rango especificado, se asume un 2% (Mancinas, 2008).

Obtenido este porcentaje de M.O. se utilizó el cuadro de doble entrada, en función de la textura superficial presente en el sitio del proyecto y el contenido de materia orgánica, que es arcillo-limosa y se sitúa en el rango de 2.0 % obteniendo un valor de **K de 0.023**, tal y como se indica en el cuadro siguiente.

**Valores de erosionabilidad de los suelos estimados por Morgan, 1985]**

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	0.010
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena migajosa	0.012	0.010	0.008
Arena fina migajosa	0.024	0.020	0.016
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.030
Migajón arenoso	0.027	0.024	0.019
Migajón arenoso fina	0.035	0.030	0.024
Migajón arenoso muy fina	0.047	0.041	0.033
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Limo	0.060	0.052	0.042
Migajón arcillo- arenosa	0.027	0.025	0.021
Migajón arcilloso	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	0.013-0.029		

**Longitud y Grado de pendiente (LS).** -Este factor considera la longitud y el grado de pendiente. La pendiente media del terreno se obtiene dividiendo la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo. Esto es:

$$S = \left( \frac{H_f - H_i}{L} \right) * 100$$

Dónde:



S= Pendiente media del terreno (%)  
Hf= Altura más alta del terreno (m)  
Hi= Altura más baja del terreno (m)  
L= Longitud del terreno (m).

Si el nivel de la parte alta es de 2489 msnm y la elevación en la parte baja es de 2340 msnm, entonces la diferencia en elevaciones es de 149 m Si la longitud del terreno es de 2,000 m, entonces la pendiente media del terreno sería:

**S= 7.45 %**

Para calcular LS (el factor de grado y longitud de la pendiente) se utiliza la siguiente fórmula:

$$LS = (Y^m) * (0.0138 + (0.00965) * (S) + (0.00138) * (S^2))$$

Dónde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

Y = Longitud de la pendiente

S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es 0.5

Considerando los valores de longitud de la pendiente de 1598 m, la pendiente media del terreno es de 30.16% y m de 0.05; el valor de LS resulta de:

**LS= 7.26**

**Estimación de la Erosión Potencial.** -Considerando que R es igual a 5762.44; que K es igual a 0.023 y que LS es igual a 7.26 como fueron determinados previamente, la erosión potencial se estima sustituyendo estos valores en (EUPS):

$$E = (R) * (K) * (LS)$$

**E= 962.24 t/ha/año**

La erosión potencial indica que si no existe cobertura del suelo (suelo desnudo) y no se tienen prácticas de conservación del suelo y del agua, se pierden 962.24 t/ha por año, lo que significa que anualmente se pierde una lámina de suelo de 96.24 mm (considerando que 1 mm de suelo es igual a 10 t/ha de suelo).

**Estimación de la Erosión Actual** (sin proyecto). - Para estimar la erosión anual es necesario determinar la protección del suelo que le ofrece la cubierta vegetal y la resistencia que oponen las prácticas mecánicas para reducir la erosión.

Factor de protección de la vegetación (C):



Este factor se estima dividiendo las pérdidas de suelo de un lote con un cultivo de interés y las pérdidas de suelo de un lote desnudo. Los valores de C son menores que la unidad y en promedio indican que a medida que aumenta la cobertura del suelo el valor de C se reduce y puede alcanzar valores similares a 0. Para estimar los valores de C que corresponde al área de estudio se tomó de referencia el siguiente cuadro que demuestra los valores de pérdida de suelos para México.

CULTIVO	NIVEL DE PRODUCTIVIDAD		
	ALTO	MODERADO	BAJO
Maíz	0.54	0.62	0.80
Maíz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maíz rastrojo	0.10	0.15	0.20
Algodón	0.30	0.42	0.49
Pastizal	0.00	0.01	0.10
Alfalfa	0.20	0.05	0.10
Trébol	0.03	0.05	0.10
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		
Soya después de con maíz	0.18		
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.1	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.1
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobre pastoreada	0.1	0.22	
Maíz-sorgo mijo	0.4 a 0.9		
Arroz	0.1 a 0.2		
Algodón, tabaco	0.5 a 0.7		
Cacahuete	0.4 a 0.8		
Palma, cacao, café	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

Para estimar la erosión del suelo considerando que en el terreno existe un Bosque natural de productividad media (cobertura vegetal), entonces el valor de C sería de 0.01 que sustituyendo quedaría:

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

### Erosión actual



**E= 9.62 t/ha/año**

Esto indica que la erosión es inferior del nivel máximo permisible que en algunas regiones de México es de 10 ton/ha año.

### **Erosión con estrato arbustivo y herbáceo**

Pero considerando que únicamente se removerá el estrato arbóreo, siendo el facto C=0.1 se tiene que la erosión realmente provocada en el proyecto sería:

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

**E= 96.22 t/ha/año**

### **Resultados generales**

<b>Tipo de erosión</b>	<b>t/ha/año</b>
Actual sin proyecto	9.62
Con proyecto (sin vegetación)	962.24
Con proyecto (con estrato arbustivo y herbáceas)	96.22
	<b>t/año</b>
Erosión provocada en la superficie de CUSTF	180.62

### **Erosión Eólica**

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

### **Calculo de la erosión eólica actual**

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

Se aplica la siguiente fórmula:

$$Ee = IAVIE \times CATEX \times CAUSO$$

Dónde:

IAVIE: Índice de agresividad del viento

CATEX: Calificación de textura y fase

CAUSO: Calificación por uso del suelo

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

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

Dónde:



PECRE= El período de crecimiento se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual). Se obtiene con el siguiente cálculo:

$$PECRE = 0.2408 (PREC) - 0.0000372 (PREC)^2 - 33.1019$$

Conforme a las estaciones meteorológicas consultadas (La Huerta) el número de días con disponibilidad de agua promedio es de 73.3 días que sustituyendo, resulta lo siguiente:

$$PECRE = 0.2408 (73.3) - 0.0000372 (73.3)^2 - 33.1019$$

$$PECRE=50.55$$

$$\text{Entonces IAVE}=122.10$$

**CATEX**

Para el cálculo de la capa de calificación de textura y la fase tomando los valores de la tabla se trata de suelos no calcáreos (SUECALC = 0) o de la tabla para suelos calcáreos (SUECALC = 1).

Para el caso en específico se trata de suelos calcáreos y de textura Media

**VALORES DE SUELOS CALCÁREOS PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE CALIFICACIÓN DE TEXTURA**

<b>CATEX</b>	<b>Textura y fase de suelos calcáreos</b>
3.5	1
1.75	2
1.85	3
0.87	pedregosa o gravosa

Por lo que el valor de **CATEX=1.75**

**CAUSO**

Cálculo de la capa de calificación del uso del suelo a partir de la capa USV utilizando los valores de la Tabla

Uso de suelo	Causo
Agricultura de temporal, Chinampa, Nopalera	0.70
Predio baldío, Sitio de extracción, Zona sin vegetación aparente	0.50
Matorral, Vegetación secundaria arbustiva y herbácea, Pastizal, Barranca	0.30



Uso de suelo	Causo
Pastizal de alta montaña, Zona mixta de pastizal y bosque de oyamel, Zona mixta de pastizal y bosque de pino	0.25
Bosque de encino perturbado, Bosque de oyamel perturbado, Bosque de pino perturbado, Bosque inducido, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino) perturbado, Bosque mixto de pino oyamel (incluye oyamel-pino) perturbado	0.21
Agricultura de riego, Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino), Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino)	0.20
Zona mixta de matorral con pinar	0.16
Humedal, Zona inundable	0.05
Asentamiento humano, Cuerpo de agua, Infraestructura, Vialidad, Zona de crecimiento urbana, Zona urbana	0

Con respecto al cálculo de la calificación del uso del suelo es 0.20 por que la vegetación presente en el proyecto es de Pino-encino.

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

$$Ee = 73.3 \times 1.75 \times 0.20$$

$$Ee=42.74 \text{ Ton/ha/año}$$

Tabla valores de erosión

Categoría	Valor en ton/(Ha*año)
Sin erosión	<= 12
Ligera	12 – 50
Moderada	50 - 100



---

Alta	100 – 200
------	-----------

Que de acuerdo con la tabla de los valores de la erosión eólica se considera una erosión eólica LIGERA

### Erosión Actual

La erosión eólica presente en la zona de cambio de uso de suelo en 1.8722 ha es de **80.01 Ton/año** en las condiciones actuales.

### Calculo de la erosión eólica sin cobertura forestal (arbórea)

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

Se aplica la siguiente fórmula:

$$Ee = IAVIE \times CATEX \times CAUSO$$

Dónde:

IAVIE: Índice de agresividad del viento

CATEX: Calificación de textura y fase

CAUSO: Calificación por uso del suelo

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

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

Dónde:

PECRE= El período de crecimiento se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual). Se obtiene con el siguiente cálculo:

$$PECRE = 0.2408 (PREC) - 0.0000372 (PREC)^2 - 33.1019$$

Conforme a las estaciones meteorológicas consultadas (El Derrame y La Cadena) el número de días con disponibilidad de agua promedio es de 73.3 días que sustituyendo, resulta lo siguiente:

$$PECRE = 0.2408 (73.3) - 0.0000372 (73.3)^2 - 33.1019$$

$$PECRE=50.55$$

$$\text{Entonces IAVE}=122.10$$

### CATEX

Para el cálculo de la capa de calificación de textura y la fase tomando los valores de la tabla se trata de suelos no calcáreos (SUECALC = 0) o de la tabla para suelos calcáreos (SUECALC = 1).



Para el caso en específico se trata de suelos calcáreos y de textura Media

VALORES DE SUELOS CALCÁREOS PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE CALIFICACIÓN DE TEXTURA

<b>CATEX</b>	<b>Textura y fase de suelos calcáreos</b>
3.5	1
1.75	2
1.85	3
0.87	pedregosa o gravosa

Por lo que el valor de **CATEX=1.75**

**CAUSO**

Cálculo de la capa de calificación del uso del suelo a partir de la capa USV utilizando los valores de la Tabla

Uso de suelo	Causo
Agricultura de temporal, Chinampa, Nopalera	0.70
Predio baldío, Sitio de extracción, Zona sin vegetación aparente	0.50
Matorral, Vegetación secundaria arbustiva y herbácea, Pastizal, Barranca	0.30
Pastizal de alta montaña, Zona mixta de pastizal y bosque de oyamel, Zona mixta de pastizal y bosque de pino	0.25
Bosque de encino perturbado, Bosque de oyamel perturbado, Bosque de pino perturbado, Bosque inducido, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino) perturbado, Bosque mixto de pino oyamel (incluye oyamel-pino) perturbado	0.21
Agricultura de riego, Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino), Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino)	0.20



Uso de suelo	Causo
Zona mixta de matorral con pinar	0.16
Humedal, Zona inundable	0.05
Asentamiento humano, Cuerpo de agua, Infraestructura, Vialidad, Zona de crecimiento urbana, Zona urbana	0

Con respecto al cálculo de la calificación del uso del suelo es 21 por ser Bosque de pino-encino perturbado presente en el proyecto.

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

$$Ee = 122.10 \times 1.75 \times 0.21$$

**Ee=44.87 Ton/ha/año**

Tabla valores de erosión

<b>Categoría</b>	<b>Valor en ton/(Ha*año)</b>
Sin erosión	<= 12
Ligera	12 – 50
Moderada	50 - 100
Alta	100 – 200

Que de acuerdo con la tabla de los valores de la erosión eólica se considera una erosión eólica LIGERA

La erosión eólica presente en la superficie (1.8722 ha) de cambio de uso de suelo **sin vegetación** es de **84.00 ton/año**.

Referencia Bibliográfica:

SEDUE. (CALCULO EROSIÓN EÓLICA SEDUE)

**Resumen de Erosión Hídrica y Eólica.**

<b>Tipo de erosión provocada en la superficie de CUSTF</b>	<b>t/año</b>
Hídrica	180.62
Eólica	3.9
<b>Total</b>	<b>184.52</b>



Con el propósito de retener las 184.52 toneladas de suelo que se perderían, para recuperar este volumen se realizará el acomodo de material vegetativo muerto, de acuerdo en los resultados de la evaluación técnica de los apoyos de Suelos del PROCOREF 2011 pág. 103, menciona que por cada hectárea de acomodo de material muerto se retendrán 427.79 m<sup>3</sup>/ha, y considerando la densidad aparente del suelo que es de 1.55 g/cm<sup>3</sup>, se estarían reteniendo 663.07 toneladas/ha. Ahora bien, CONAFOR menciona que en una hectárea son 500 m de acordonamiento, por lo que se propone realizar **500 m** de acordonamiento representando 1 ha de acordonamiento y el resto se picara y esparcirá para su incorporación al suelo, de esta manera se estará reteniendo **un total de 663.07 toneladas**, comprobando así, que no se provocara la erosión de los suelos en el área.

#### Principales causas de deterioro de la vegetación y del suelo

Además del común sobrepastoreo de la vegetación por el ganado, se consideran dentro de este grupo a otros factores relacionados con un número excesivo de cabezas de ganado, tal como el pisoteo. El efecto del sobrepastoreo usualmente es la compactación del suelo y/o la disminución de la cubierta vegetal, que provoca mayor erosión del suelo tanto por el agua como por el viento.

#### d) Hidrología superficial y subterránea

##### Ubicación del predio respecto a la cuenca o microcuenca (Alta, media o baja).

EL proyecto se encuentra en la parte alta de la cuenca hidrológico forestal.

##### Las corrientes naturales permanentes o temporales.

ARROYO LAS GUÁSIMAS	
Temporalidad: Perenne	
Coeficiente de escurrimiento: 10 a 20%	
Propiedad	Valor
Elevación máxima	2461 m.
Elevación media	2023 m.
Elevación mínima	1585 m.
Longitud	5635 m.
Pendiente Media	15.5456%
Tiempo de Concentración	28.12 (minutos)
Área Drenada:	6.55 km <sup>2</sup>
Periodo de Retorno	5 años.
Intensidad de la Lluvia:	1,698.43 mm/h
Flujo máximo	901.11 m <sup>3</sup> /s
Flujo mínimo	450.55 m <sup>3</sup> /s

Fuente INEGI Simulador de flujos de agua de cuencas Hidrográficas



Los cauces no son afectados por la construcción del proyecto, ya que este es aéreo y las estructuras de soporte se encuentran fuera del área de estos cauces, en consecuencia son atravesados solamente por cables.

- Análisis de la calidad del agua

En general no se cuenta con un análisis de la calidad de agua de la región, pero se detectan pocas perturbaciones que afectan a la calidad a excepción de la zona donde se ubican los poblados más urbanizados.

- Hidrología subterránea

Para la ubicación de los acuíferos se consultó la información de la CONAGUA, a través de su página de internet, donde se observó que donde se ubica el proyecto, se encuentra dentro del Acuífero identificado como 2504 Río Culiacán.

## IV.2.2 Aspectos bióticos

### a) Vegetación terrestre

De acuerdo a la información recopilada directamente en campo, se considera que el área sujeta a cambio de uso de suelo se clasifica con la siguiente asociación vegetal.

Cobertura Vegetal	SUPERFICIE		
	m <sup>2</sup>	Hectáreas	%
<b>Bosque de Pino Encino</b>	13,833.052	1.385	50.6
<b>Pastizal Natural</b>	4,888.920	0.489	17.9
	18,721.972	1.874	68.5

Para conocer el volumen a remover, se realizaron 30 sitios de dimensiones fijas, 5 por 5 metros de (25 m<sup>2</sup>), para el estrato herbáceo y un conteo directo para los estratos arbóreo y arbustivo. La vegetación se contabilizó por predio y agrupando las especies por grupo botánico.

Las variables dasométricas consideradas para cada grupo botánico son: Número de individuos por categoría de diámetro, altura y cobertura de copa.

Dentro de las variables ecológicas y de control se consideraron: pendiente, exposición, textura y compactación del suelo, profundidad de la capa de materia orgánica, altura sobre el nivel del mar y algunas otras observaciones de importancia que nos permitan determinar posibles perturbaciones como son: plagas, enfermedades e incendios, así mismo identificar áreas de protección a cauces, caminos y tratamientos complementarios tanto al suelo como a la vegetación que deban realizarse.

En cuanto a fauna silvestre se levantó información cualitativa a nivel de observación en el área, así como información testimonial por parte de los pobladores.

### Diseño de muestreo



Como se menciona líneas arriba el sistema de muestreo utilizado fue de conteo directo o censo total. Para el muestreo se utilizaron formatos, previamente elaborados, los cuales solo contenían la información necesaria para los fines de este estudio, donde sólo bastó tomar datos de para el caso de los no maderables solo se tomaron datos de especie y número de individuos presentes, 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.

### **Toma de información.**

Para la toma de información se consideran tres aspectos importantes durante el inventario de campo, los datos están contenidos en los formatos previamente elaborados y contienen básicamente lo siguiente:

#### **a) Datos de control:**

En cada formato se tomaron los datos de control siguientes: predio, municipio, estado, jefe de brigada, fecha y coordenadas

#### **b) Ecológica**

En cuanto a información ecológica se tomó: altitud, exposición, pendiente, profundidad de suelo, textura, materia orgánica, uso actual del suelo, erosión, vegetación

#### **c) Dasométrica:**

La información dasométrica se separó en base al tipo de vegetación, para el caso de las especies con características maderables, se registró: especie, cantidad, altura y diámetro

Para el caso de los No Maderables solo se levantó información de especie y cantidad

### **Equipo Utilizado.**

El equipo utilizado para realizar el trabajo de campo fue el que se muestra enseguida:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD (PZAS)</b>
Brújula tipo bronton	1
Cámara fotográfica digital.	1
Chaleco para trabajo de campo	2
Cinta diamétrica 5m	1
Cinta masking tape (rollo)	1
Cinta plástica (naranja y/o rosa)	2
Clinómetro con funda de protección	1
Cuerdas compensadas (circular y rectangular)	2
Equipo GPS.	1
Machete	1
Marcador permanente	1
Pilas recargables para cámara digital y GPS.	8
Radio de comunicación de largo alcance.	2
Tablas de apoyo	1
Planos topográficos	1



Carta topográfica	1
Imágenes google earth	2

### Procesamiento de la información

Una vez ordenada la información dasométrica el procesamiento de los datos del muestreo se realizó en una microcomputadora i7 con una memoria RAM de 8 Megabytes y disco duro de 500 Gigabytes. El puerto de impresión es una impresora Hewlett Packard Laser Jet 2600n. El software que se utilizó consiste en un procesador de palabras (Word 2013), una hoja de cálculo (EXCEL 2013), Arcview y Autocad.

### IV.3 Estimación del volumen total.

Dentro de la cuantificación de la vegetación presente dentro del área de cambio de uso de suelo, se identificaron especies con materias primas comercializables. A continuación, se describe el número de individuos y volumen por especie y por predio.

Para la estimación de los volúmenes se utilizaron los siguientes modelos:

***Pinus durangensis***

$$0.0000681 * DN^{1.96841} * H^{0.8756}$$

***Pinus teocote***

$$0.000063 * DN^{1.999} * H^{0.88539}$$

***Pinus strobiformis***

$$0.0000681 * DN^{1.96841} * H^{0.8756}$$

***Quercus***

$$0.0000523 * DN^{1.999} * H^{0.88539}$$

***Juniperus deppeana***

$$0.000069221 * DN^{1.7148} * H^{1.1542}$$

**Otras hojosas**

$$0.0000523 * DN^{1.999} * H^{0.88539}$$

***Arbutus***

$$0.0000523 * DN^{1.999} * H^{0.88539}$$

La memoria de cálculo, se anexa en CD anexo al estudio.

Ejido Todos Santos y Anexos

Nombre Científico	Nombre Común	Individuos	Vol. M <sup>3</sup> R.T.A.
<i>Alnus firmifolia</i>	Aliso	752	48.164
<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño	106	9.625



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**

<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Individuos</b>	<b>Vol. M<sup>3</sup> R.T.A.</b>
<i>Arbutus glandulosa</i>	Madroño	12	0
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	162	4.460
<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	454	11.589
<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino cahuite	31	0
<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	295	161.787
<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	2	0
<i>Pinus strobiformis</i>	Pino blanco	7	0.875
<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	104	79.508
<i>Prunus serotina</i>	Capulín	293	0.321
<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino	10	0.522
<i>Quercus crassifolia</i>	Encino chicharrón	110	5.844
<i>Quercus laeta</i>	Encino	98	7.184
<i>Quercus obtusata</i>	Encino prieto	4	0
<i>Quercus rugosa</i>	Encino de asta	5	0
<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino colorado	9	0.579
		<b>2454</b>	<b>330.458</b>

Arbustos

<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Individuos</b>
<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	14
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Jarilla hedionda	124
<i>Brickellia californica</i>	Yerba de la vaca	107
<i>Brickellia laciniata</i>	Hierba del pasmo	1394
<i>Ceanothus buxifolius</i>	Junco	6
<i>Cercocarpus montanus</i>	Rosa de castilla	7
<i>Garrya laurifolia</i>	Palo verde	500
<i>Gaultheria pumila</i>	Arbustillo	7
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Jarillilla	308
<i>Mentha pulegium</i>	Poleo	1006
<i>Rubus fruticosus</i>	Zarzamora	619
<i>Agave maximiliana</i>	Maguey	29
		<b>4121</b>

Herbáceas



Nombre Científico	Nombre Común	Individuos
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Culantrillo	474
<i>Ambrosia psilostachya</i>	Quelite cenizo	3,020
<i>Aristida divaricata</i>	Zacate 3 barbas	100
<i>Astragalus alpinus</i>	Mezquitito	1,323
<i>Chimaphila maculata</i>	Encinilla	250
<i>Chloris virgata</i>	Zacate blanco	175
<i>Cologania angustifolia</i>	Camotillo	1,847
<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate grama	9,910
<i>Cyperus seslerioides</i>	Zacate de toche	9,236
<i>Geranium albidum</i>	Geranio	449
<i>Lupinus angustifolius</i>	Lupinus	474
<i>Mentha suaveolens</i>	Mastranzo	37,519
<i>Packera candidissima</i>	Lechuguilla	1,398
<i>Piptochaetium fibriatum</i>	Zacate pelillo	1,148
<i>Potentilla staminea</i>	Tipo fresita	50
<i>Ptendum aquilinum</i>	Pata de cuervo	5,691
<i>Rumex acetosella</i>	Zacate lengua de vaca	175
<i>Salvia hispanica</i>	Chia	3,470
<i>Salvia mexicana</i>	Ceniza	175
<i>Stevia serrata</i>	Hierba de San Nicolas	624
		<b>77,509</b>

## B) FAUNA

Para el listado de anfibios y reptiles se realizaron transectos de 200X50 m de forma perpendicular al área del proyecto (CUSTF). 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 a los tipos de hábitats.

Para algunas especies registradas en el listado de anfibios y reptiles, se consultaron fuentes bibliográficas especializadas que nos brindaron información detallada de su distribución e importancia ecológica entre otros, (Lemos *et al.*, 2004; Bradley, 1983; Hobart, M y Edmund, D. 1982 y Natureserve, 2012).

### Aves.



**Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal Integral "TOPIA" S.C.**

**123**

Complejo Industrial Ex Proformex Col. Los Nogales Santiago Papasquiari, Dgo.  
Tel y Fax (674) 826 - 06 - 53

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 transectos perpendiculares de 100x10 m. 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 las mismas. 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. Así mismo se cotejaron las especies con categoría de riesgo según la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Mamíferos.**

Para el listado del grupo de los mamíferos se realizaron transectos de 400x50 m<sup>2</sup> de forma perpendicular a la línea de cambio de uso de suelo. 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 al tipo de ecosistema, además que muchas especies presentan un rango de distribución muy amplio.

Las especies de fauna localizadas dentro del área del proyecto fueron las siguientes:

NOMBRE CIENTÍFICO	TIPO DE IDENTIFICACIÓN	NOM-059-SEMARNAT-2010	Número de Ind.
<b>MAMÍFEROS</b>	H, E, A, P, N, M*		
<i>Canis latrans</i>	A		1
<i>Tayassu tajacu</i>	A,H		1
<i>Lepus californicus asellus</i>	A		5
<i>Spermophilus variegatus</i>	A		4
<i>Sciurus nayaritensis</i>	A		6
<b>AVES</b>			
<i>Cathartes aura</i>	A		7
<i>Zenaida asiatica</i>	A		5
<i>Zenaida macroura</i>	A		4
<i>Columbina inca</i>	A		15
<i>Tyrannus verticalis</i>	A		6



NOMBRE CIENTÍFICO	TIPO DE	NOM-059-SEMARNAT-2010	Número de Ind.
	IDENTIFICACIÓN		
<i>Aeronautes saxatalis</i>	A		8
<i>Corvus corax</i>	A		4
<i>Hirundo rustica</i>	A		9
<b>HERPETOFAUNA</b>			
<i>Sceloporus jarrovi</i>	A		6
<i>Crotalus molossus</i>	A	Pr no endemica	1

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

#### IV.5 Paisaje

Vista natural: En este aspecto actualmente se tiene que los elementos naturales principalmente la vegetación tiene un bajo grado de perturbación y se observan pocos elementos de disturbio.

La modificación del ambiente natural por obras del proyecto se considera a baja escala ya que solo se hará una brecha de diez metros de ancho.

Visibilidad: La visibilidad de la zona se presenta como bastante amplia, ya que se tiene la ventaja de estar en generalmente en terrenos ubicados en las partes altas de las topofomas, lo que hace que la visión domine una gran extensión de terreno.

Fragilidad: El paisaje se considera con un mediano grado de fragilidad, esto debido principalmente a que los bosques que aquí se encuentran tienen poca variedad de especies vegetales, lo que hace susceptible a daños más específicos y de alto alcance por fenómenos como plagas u otros factores de disturbio.

El paisaje de forma intrínseca forma parte de los recursos naturales intangibles de una zona, se considera que es una integración de muchos elementos haciéndolo de este modo un elemento con características particulares, y debe ser apreciado y detectado por todos los sentidos.

La medición de la calidad de un determinado paisaje o unidad de paisaje presenta un alto grado de dificultad, ya que cualquier evaluación podría resultar con sesgo dependiendo del grupo de evaluadores que aplique el método de evaluación; a pesar de que existen una gran cantidad de métodos de evaluación prácticamente ninguno ha encontrado solución a este problema.

Calidad paisajística se interpreta para fines de esta evaluación como el conjunto de cualidades o méritos de un paisaje para ser conservado.

El método seleccionado en esta ocasión para la medición de la calidad paisajística se describe a continuación.

Básicamente se trata de describir los valores positivos y negativos que tiene un paisaje, como los siguientes:



Positivos:

- Agua limpia.
- Aire limpio.
- Posibilidad de escuchar sonidos naturales como el canto de las aves o el ruido que hace la hojarasca al pisarse.
- Posibilidad de oler fragancias de plantas
- Posibilidad de ver fauna silvestre
- Vegetación frondosa
- Cambio de coloración estacional
- Alta diversidad florística.

Negativos:

- Aguas estancadas y pútridas
- Ruidos de coches
- Desperdicios esparcidos por la zona
- Infraestructuras discordantes con el entorno.

Tomando de referencia los parámetros anteriores se detectan ciertos grados de perturbación por la existencia de caminos, cercanos, sin embargo estos ha logrado formar parte del paisaje a lo largo del tiempo.

Esto es medible ya que tiene una accesibilidad visual potencial el cual radica en asociar la actividad con la presencia y frecuencia de observadores potenciales. Las áreas que se usan para medir la accesibilidad visual son: Las vías de comunicación, Los núcleos de población, y las zonas que tienen un uso intenso. Los factores que se utilizan para medir la accesibilidad visual en el sitio del proyecto son prácticamente todos los aquí mencionados.

Por otra parte para tener una valoración que nos permita medirlo en un rango numérico se desarrolló lo siguiente método el cual se adaptó a las condiciones y variables de la zona donde se pretende ubicar el proyecto.

Los diferentes aspectos en el paisaje se identifican principalmente con el medio natural y a la orografía que presenta la zona y que interesa como expresión visual a los habitantes de las rancherías y a personas que pasan ocasionalmente por estas áreas.

Las afectaciones que se pueden presentar al paisaje por la ejecución del proyecto son consideradas como de mínimas a medianas, esto se debe a que se va afectar una brecha bien marcada donde se derribará la vegetación existente, pero a su vez, se hará cerca de caminos existentes que se consideran ya áreas perturbadas e integradas al paisaje actual.

Para la evaluación de los efectos que pudiera tener el paisaje con la ejecución del proyecto lo visualizaremos con dos enfoques principales, estos son los siguientes:

El primero, considera el paisaje total, e identifica a este con el conjunto del medio, contemplándolo como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos abióticos y bióticos.

El segundo a considerar es el paisaje visual como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En otras palabras éste factor interesa como expresión espacial y visual del medio. En este último es donde se podría ubicar de manera más tangible la valoración



del paisaje en la zona para los habitantes de la región por la percepción que tienen, aunque una vez concluido el proyecto y en operación se tendrán considerados los dos enfoques.

Para valorar la afectación del paisaje por la incorporación del proyecto, hay que considerar la visibilidad de la zona de estudio, de tal manera que el área del proyecto se puede observar desde distintos puntos con diferentes perspectivas.

En lo que se refiere a la calidad visual del entorno inmediato, se aprecian pocos contaminantes paisajísticos y los existentes son de manera puntual, como es el caso de basuras en las afueras de los poblados.

De acuerdo a esto se optó por aplicar una metodología propuesta por FINES 1968, la cual utiliza una escala universal de valores absolutos para evaluar el paisaje, de este modo se tiene que:

<b>Escala universal de valores (Fines 1968)</b>	
<b>VP</b>	<b>Categoría VA</b>
0 0.25 0.5 0.75 1	Feo
1.10 1.25 1.50 1.75 2	Sin Interés
2.10 2.50 3.00 3.50 4	Agradable
4.1 5 6 7 8	Distinguido
8.1 10 12 14 16	Fantástico
16.1 20 24 28 32	Espectacular

Resumiendo la escala anterior:

<b>Paisaje</b>	<b>VA</b>
<b>Espectacular</b>	16 a 32
<b>Fantástico</b>	8 a 16
<b>Distinguido</b>	4 a 8



<b>Agradable</b>	2 a 4
<b>Sin interés</b>	1 a 2
<b>Feo</b>	0 a 1

El valor se corrige de acuerdo a la cercanía con asentamientos humanos, vías de comunicación, el tráfico de éstas, a la población potencial de observadores, accesibilidad a los puntos de observación, obteniéndose un valor relativo.

Siendo las ecuaciones:

$$V_r = (K) (V_a)$$

V<sub>r</sub> = Valor del Paisaje.

Donde K es igual a:

$$K = 1.125 * [ P/d * A_c * S ]^{0.25}$$

Donde P = Función del tamaño de las poblaciones próximas

<b>Clasificación</b>	<b>Rango de población</b>	<b>Valor de P</b>
<b>Regional</b>	De 500,001 hab en adelante	9
<b>Estatal</b>	100,001 a 500,00 hab.	8
<b>Intermedio</b>	50,001 a 100,000 hab.	7
<b>Medio</b>	10,001 a 50,000 hab.	6
<b>Básico</b>	5,001 a 10,000 hab.	5
<b>Concentración Rural</b>	2,501 a 5,000 hab.	4
<b>Rural</b>	Menor a 2,500 hab.	3

**Fuente: SEDESOL, Sistema normativo de equipamiento urbano, 1995**

El rango de población para la zona del proyecto es considerado como Rural, ya que existen varias localidades ligadas directamente al proyecto, y todas sin excepción tienen una población menor a los 2,500 habitantes, por lo que el valor de P será de 3.

d = Función de la distancia media en Km a la población próxima (d = 1 por estar los asentamientos entre 0 -1 km de distancia).

<b>Distancia a la población más próxima</b>	<b>Valor de "d"</b>
<b>0 – 1 km.</b>	1
<b>1.1 a 5 km.</b>	2
<b>5.1 a 10 km</b>	3
<b>10.1 km a mas</b>	4

La distancia a la población más próxima con representatividad de pobladores es de menos de un kilómetro. En la evaluación "d" representa un valor de 1.

A<sub>c</sub> = accesibilidad a los puntos de observación.

<b>Accesibilidad a los puntos de observación</b>	<b>Valor de "Ac"</b>
<b>Inmediato</b>	4
<b>Mediato</b>	3
<b>Alejado</b>	2



---

Distante	1
----------	---

La accesibilidad a los puntos de observación se puede considerar como inmediato por lo que el valor de "Ac" es de 4.

S = Superficie desde la que es percibida la actuación (cuenca visual), en función de los puntos de observación (valor 3 por ser mediano, debido a la orografía y cercanía con las carreteras de primer orden).

Cuenca Visual	Valor de "S"
Grande	4
Mediano	3
Poco	2
Muy poco	1

Con los datos anteriores sustituimos los valores en la fórmula para el paisaje de la zona:

$$K = 1.125 * [3/1 * 4 * 3]^{0.25}$$
$$K = 1.125 * [2.45]$$
$$K = 2.75$$

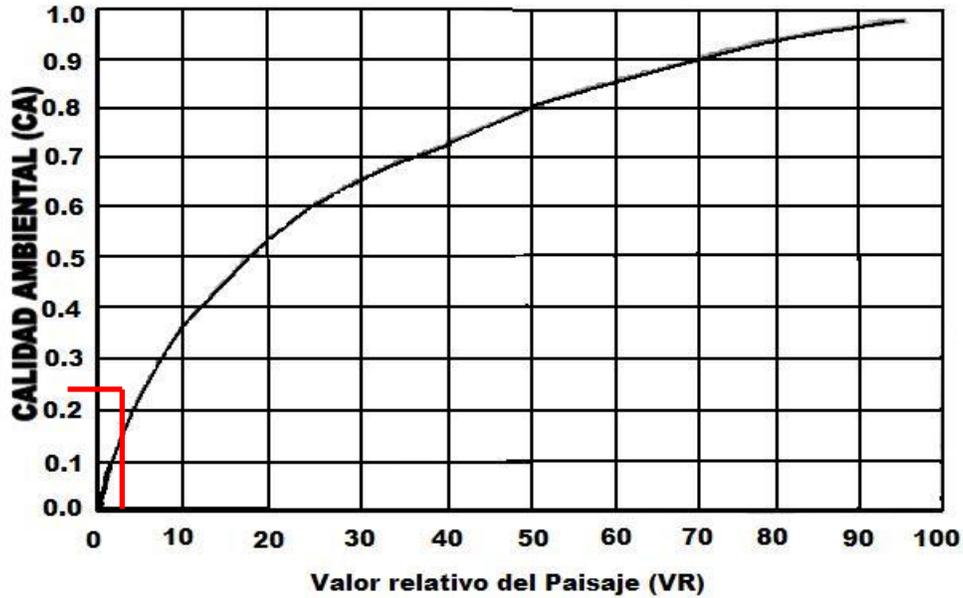
Sustituyendo en las ecuaciones anteriores, se tiene que:

$$Vr = (2.75) (2)$$

$$Vr = 5.5$$

Con el valor de Vr, se procede a hacer la calificación del paisaje de acuerdo a la gráfica:





Fuente: Guía Metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental, V. Conesa Fdez. – Vítora.

Con esto se obtiene el índice del paisaje que es de 0.25, por lo que el valor paisajístico actual es Medio, o agradable, desde el punto de vista de la evaluación.

#### IV.6 Medio socioeconómico

El municipio de Tamazula se localiza en la parte más occidental del estado de Durango, en las coordenadas 106°58'30" latitud norte y 24°56'10" de longitud oeste. Limita al norte con el estado de Chihuahua; al sur y poniente con el de Sinaloa, al oriente con los municipios de San Dimas, Otáez, Santiago Papasquiario, Canelas, Topia y Tepehuanes, su cabecera municipal se encuentra a una altura de 240 metros sobre el nivel del mar.

##### A Demografía

El número de habitantes en los poblados relacionados con la ejecución de este proyecto directamente se muestran en la siguiente tabla.

Entidad Federativa	Municipio	Localidad	Distancia Aprox. al circuito más cercano	Población
Durango	Tamazula	La Mesa del oso	0.0 mts.	54
Durango	Tamazula	El Poleyal de arriba	500 mts.	10
Durango	Tamazula	El Poleyal de abajo	500 mts	20

De acuerdo a los resultados que presento el Censo de Población y Vivienda, en el municipio habitan un total de 85 personas que hablan alguna lengua indígena.



Según el Censo de Población y Vivienda efectuado por el INEGI, este municipio registró una población de 27,361 habitantes, de los cuales 14,384 son hombres y 12,977 son mujeres y su densidad es de 5.27 habitantes por kilómetro cuadrado. Casi el total de su población es rural. Asimismo su población con respecto a la del estado representa el 1.91% y presentó una tasa de crecimiento del 4.07%.

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, el municipio cuentan con un total de 25,888 habitantes.

Mpio.	Pob. Total	% pob analf. 15 años y más	% pob. Sin primaria completa 15 años y más	% de ocupantes en vivienda sin servicio sanitario ni drenaje	% de ocupantes en vivienda sin energía eléctrica	% ocupantes en vivienda sin agua entubada	% viviendas con un nivel de hacinamiento
Tamazula	27,361	15.02	45.25	41.76	14.61	77.62	63.92

% ocupantes en vivienda con piso de tierra	% pobl. En localidades con - 5000 hab.	% pobl. Ocup. Con 2 ingresos mínimos	Índice de marginación	Grado de marginación	Lugar que ocupa en el contexto estatal	Lugar en el contexto nacional
68.15	100	77.00	1.46715	Muy Alto	2	211

Tipo de centro de población conforme al esquema de sistema de ciudades (SEDESOL).

De acuerdo a la clasificación de la SEDESOL que se da por la cantidad de habitantes, los poblados que se pretenden beneficiar se clasifican con el rango de RURAL.

Índice de alimentación, expresado en la población que cubre el mínimo alimenticio.

La mayoría de la población cubre el mínimo de alimentación con al menos una canasta básica por semana; esto a pesar de que se tienen problemas de pobreza y marginación.

Equipamiento: ubicación y capacidad de servicios para manejo y disposición final de residuos, fuentes de abastecimiento de agua, energía, etcétera.

En la población de la cabecera municipal de Tamazula es la más importante en el municipio se cuenta con todos los servicios básicos (agua, drenaje, energía eléctrica, teléfono), en lo que se refiere a los poblados que se encuentran en una área de influencia inmediata a los proyectos, se carece de la mayoría de los servicios.

Reservas territoriales para desarrollo urbano.

Actualmente no se tiene información de la existencia de un plan de desarrollo urbano para los poblados que se pretenden beneficiar con la ejecución de este proyecto.

Procesos migratorios.

De forma natural en la zona existe un proceso migratorio intermitente, pero en sí el proyecto no se considera que presente algún factor para que esto se de, ya que dicho proceso se ha venido presentando desde hace tiempo de manera "normal".



## **B Factores socioculturales**

No existe presencia de grupos étnicos en el lugar.

Actualmente predomina la religión Católica con 13,861 feligreses, seguida de la Evangélica con 810. Existen 2,991 habitantes que no practican alguna religión.

De acuerdo a los resultados que presento el Censo de Población y Vivienda, en el municipio habitan un total de 85 personas que hablan alguna lengua indígena.

Principales actividades productivas.

Las principales actividades productivas del municipio se describen a continuación:

### **Agricultura:**

La superficie que se cultiva en el municipio es de 9,961 hectáreas. En el municipio la mayor parte de la actividad agrícola es temporalera, aunque en la zona norte y sur existe la explotación de bosques. La mayoría de sus cosechas se utilizan para autoconsumo familiar y una mínima parte se vende dentro de las mismas localidades.

Los principales productos que se siembran es el maíz, cacahuete y frijol, en baja escala; plantaciones frutales como: aguacate, mango, durazno y manzana; todo esto es para autoconsumo y venta en las mismas comunidades.

La tecnología que se utiliza es el sistema de rosa, quema y los barbechos en temporal; y barbechos con mulas, bueyes, rosa, tumba, quema y tractor agrícola.

### **Ganadería:**

Debido a la irregular topografía y vegetación del terreno, la ganadería ha tenido un mayor desarrollo que la agricultura, lo que ha permitido una alternativa de producción para las comunidades.

Las razas principales de ganado bovino que predominan en este municipio son: cebú, brahman, pardo suizo y criolla; de ellas se obtiene carne y leche para su venta. Algunas son utilizadas para engorda.

La mayoría de los ganaderos en este municipio producen en baja escala, estos utilizan para su ganado alimentación complementaria principalmente forrajes balanceados.

En el municipio se pretende implementar y desarrollar un programa de mejoramiento genético con base a ejemplares de raza Cebú, Pardo, Suizo, Brahman y Criolla.

### **Pesca:**

Existen cinco ríos con cauces propicios para el desarrollo de la actividad pesquera de autoconsumo, donde las principales especies a explotar son: lobina, bagre, mojarra y robalo.

Esta actividad se ha desarrollado tradicionalmente, pero debido a circunstancias agrícolas donde utilizan insecticidas ha generado un desajuste y disminuido la propagación de dichas especies; por lo tanto se ha propuesto realizar programas para el cultivo y multiplicación de estos productos, estableciendo lagunas para la cría de especies para autoconsumo.



**Minería:**

Existen fundos mineros a pequeña escala, todo perteneciente a pequeños propietarios; aunque sus reservas mineras son abundantes.

**Comercio:**

Existen varios establecimientos dedicados a la compra-venta de los productos propios del municipio, así como comercios dedicados a la venta de artículos que satisfacen las necesidades de los habitantes.

**Servicios**

Dentro del ramo de servicios en el municipio existen establecimientos dedicados a la reparación de vehículos, servicios de hospedaje, limpieza, preparación de alimentos y bebidas, etc.

**Población Económicamente Activa:**

La población económicamente activa (PEA) del municipio de Tamazula, está formada por un total de 6,122 personas para 1999 (proyectada), lo que representa el 19% del total de la población. Particularmente se dedican a la ganadería y la explotación de la madera (sólo en la zona norte).

Sector primario (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca).

4,897 personas (80 %)

Sector secundario (minería, extracción de gas y petróleo Industria manufacturera, electricidad, agua, construcción),

919 personas (15 %)

Sector terciario (gobierno, comercio y otros servicios)

306 personas (5 %).

Competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales.

Uno de los principales problemas que tienen estas zonas es en muchas ocasiones la presión que se ejerce hacia los recursos naturales el objeto de ganar un poco más de terreno para la agricultura, por lo que paulatinamente se ha ido deforestando una gran cantidad de superficie cubierta por vegetación nativa con este fin. En este mismo sentido, la actividad ganadera de los habitantes de la región ocasionan una serie de efectos negativos al recurso natural, ya que en muchas ocasiones limitan su buen desarrollo, aunado a la consecuencia que se da por la quema de los pastizales para obtener el renuevo del pasto, lo que en continuamente es la fuente principal de los incendios forestales del lugar. Sin embargo, a pesar de estos conflictos existe aún cierta armonía en las actividades que realiza la gente de estas comunidades rurales, por otra parte es importante y necesario hacer conciencia a la población para que se limiten en las áreas que pretenden cambiar de uso y evitar así la pérdida de sus recursos naturales.



## IV.7 Diagnóstico ambiental

La población y los recursos naturales están íntimamente relacionados en esta zona ya que los pobladores dependen directamente del aprovechamiento de los recursos naturales que ahí se encuentran, los que generan hacia estos una enorme presión la cual aumenta cada vez que la población humana invade áreas con un uso de suelo específico.

El sistema ambiental identificado en el área donde se pretende establecer el proyecto es considerado con muy buenos índices de estabilidad ya que en la mayor parte del territorio los elementos que lo componen se observan con poca perturbación, porque no se identifican fuentes importantes de contaminación ni daños irreversibles.

Sin embargo, es posible apreciar que se ha ido cambiando el aspecto natural de la zona debido a que se han abierto terrenos para el uso agropecuario lo que afecta directamente a los recursos naturales, ya que se han ido abriendo nuevas áreas para este uso alternativo o por el mismo aprovechamiento en ocasiones irracional por parte de los pobladores quienes extraen leña para uso doméstico o para la construcción de sus viviendas, sin retribuirle al ecosistema.

➤ *Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas*

Uno de los componentes del medio con la ejecución de este proyecto es el biótico (principalmente el vegetal), y esto se debe a que será el componente que resentirá los cambios de manera directa ya que se pretende remover una pequeña cantidad de individuos, los cuales brindan una gran estabilidad ecológica al ecosistema y al perturbarlos se alteraran algunos micro procesos.

Para llegar a una mejor comprensión sobre el diagnóstico ambiental a continuación se presentan una serie de afectaciones sobre los elementos bióticos sobre los cuales actuará el proyecto.

- **VEGETACIÓN:** La vegetación en este caso va a ser uno de los elementos del sistema ambiental que sufrirá algunas pérdidas, debido a que el proyecto contempla la eliminación de vegetación arbórea a lo largo de donde se establecerá la línea eléctrica. Realmente no existirán problemas de pérdidas de diversidad biológica o algo parecido dada la magnitud del proyecto, así como tampoco se afectará la calidad genética de los recursos vegetales del lugar con el establecimiento del mismo. Probablemente se generen algunos problemas de perturbación física sobre el arbolado residual durante la extracción de los individuos afectados sobre la zona del proyecto, así como por la maquinaria que trabajará durante la ejecución del mismo, lo cual se espera que se de en forma limitada a través de la prevención por parte del personal que laborará en el lugar. Como se vio anteriormente, la zona tiene problemas de pérdida de vegetación poco importantes hasta ahora, lo cual ha sido causado por la búsqueda de terrenos para la agricultura; sin embargo, esto no tiene que ver en si con la realización de este proyecto por lo que para el mismo no es tan relevante.
- **SUELO:** Una de las pérdidas más importantes de suelos se le atribuyen a la construcción de caminos con escasas o nulas especificaciones de construcción, aunado a la apertura de nuevas áreas a la producción agrícola que posteriormente son abandonadas cuando ya no producen lo suficiente, de tal manera que en ellas se comienzan a gestar procesos erosivos y por consiguiente la pérdida inmediata de suelo fértil. Para el caso de este proyecto se espera una afectación muy baja o incipiente, tal vez solo durante la etapa del establecimiento de los postes y los conductores ya que el proyecto no implica la remoción de tierras.



- AGUA: Algunos cauces son atravesados por el proyecto, se considera que no presenta afectación ya que la construcción sobre estos se hace de manera aérea sin tocarlos directamente en ningún punto, se espera que su implementación no afecte a este recurso en la zona, salvo por la remoción de vegetación o por el movimiento de la maquinaria podrían gestarse algunos impactos mínimos sobre el mismo, por lo que de alguna manera se considerará esto para evitarlos al máximo o para mitigar los que sean inminentes.
- FAUNA SILVESTRE: Este elemento del sistema ambiental no se considera como crítico, dado que en la actualidad ya que se llevarán a cabo los programas de rescate pertinentes arrojando de este modo una mínima perturbación al recurso.
- ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS: La principal situación que se observa en estos aspectos es la presión que la sociedad representa hacia los recursos naturales, lo cual ha ocasionado un deterioro de los mismos, aunado a los bajos índices de eficiencia sobre los aprovechamientos que tienen por diferentes factores entre los que destaca una tecnología obsoleta, falta de infraestructura para la producción y caminos adecuados para el transporte de estos productos. Así mismo, se tiene el problema del consumo doméstico que poco a poco se ha ido reduciendo por la introducción de otras fuentes de energía como es el gas y ahora con la electricidad que se les hará llegar a través del presente proyecto.

#### Integración e interpretación del inventario ambiental.

El sistema ambiental identificado en el área donde se pretende establecer el proyecto es considerado con buenos índices de estabilidad ya que en la mayor parte del territorio los elementos que lo componen se observan con poca perturbación, por lo que no se identifican fuentes importantes de contaminación ni daños irreversibles.

Para tratar de demostrar esto se ha considerado realizar el análisis de los principales factores ambientales, hasta determinar un índice de calidad ambiental para la región donde se ubicará el proyecto.

Como marco metodológico se aprovechó un modelo ampliamente utilizado para la aplicación de indicadores ambientales: Modelo de Presión - Estado - Respuesta (P-E-R), desarrollado por la OCDE. Este marco conceptual es probablemente el más aceptado a escala mundial debido a su simpleza y facilidad de uso y la posibilidad de aplicación a diferentes niveles, escalas y actividades humanas. El modelo P-E-R es un marco de organización de la información simple que a nivel macro es utilizado como formato para estructurar los indicadores. Implica elaborar de manera general una progresión causal de las acciones humanas que ocasionan una presión sobre el medio ambiente y los recursos naturales que llevan a un cambio en el estado del medio ambiente al cual la sociedad responde con medidas o acciones para reducir o prevenir el impacto.

A continuación se establecen los elementos o factores ambientales considerados para obtener el indicador de calidad ambiental para la zona donde se ubicara el proyecto.

Factor	Presión	Estado	Respuesta	TOTAL
Medio físico				
Suelo	40	70	10	40.00
Agua	40	80	10	43.33
Medio biótico				



Vegetación	75	70	25	56.67
Fauna	60	80	10	50.00
Medios socioeconómico				
Demografía	30	25	10	21.67
Vías de comunicación	35	65	30	43.33
Vivienda	45	30	5	26.67
Servicios	90	20	35	48.33
Migración	40	20	30	30.00
Reservas territoriales	10	95	20	41.67
PROMEDIO				40.17

El valor final para hallar el índice de calidad ambiental, estará expresado en una escala cuyo **valor máximo será 100** y el **mínimo cero**, y la clasificación por clases será la siguiente:

Clase	Rango
1	1-19
2	20-39
3	40-59
4	60-79
5	80-100

Entre más alto es el valor resultante, la situación ambiental es por consecuencia más positiva.

En este sentido, la calidad ambiental de la zona de los proyectos y el sistema ambiental delimitado, en forma muy general, podemos percibir que se establece en la clase 3, ya que está en el rango de 40-59, lo cual quiere decir que está en una situación media baja de conservación (40.17), lo cual se debe principalmente a que a pesar de haber recursos naturales, también se observa que la región presenta mucha fragmentación y deterioro de estos, tal vez de manera natural o por la productividad del terreno.

De acuerdo a lo que se expuso anteriormente y en relación a lo que se observa en el entorno ambiental dentro de la región se observan los siguientes

#### Problemas:

- Conflictos por el uso del espacio natural entre las actividades agropecuarias y el medio natural por lo que existe un proceso de deforestación medio bajo.
- Ausencia de políticas de ordenamiento territorial para la asignación de usos preferentes del espacio para las diferentes actividades productivas.
- Falta de cultura y conducta ambiental para el aprovechamiento de los recursos naturales y el manejo de residuos.
- Contaminación del suelo, aire y agua por tecnologías y prácticas productivas (agrícolas y pecuarias) inadecuadas.
- Falta de investigación para el desarrollo de tecnologías apropiadas para el aprovechamiento sostenible de recursos.
- Desconocimiento de la zonificación urbana e informalidad en el uso del suelo.
- Asentamiento humano y crecimiento urbano no planificado, migración.

#### Pérdida de Biodiversidad.

- No se asigna valor económico ni cultural a la biodiversidad como recurso productivo y de consumo.



- Degradación media del ecosistema.
- Degradación de recursos fitogenéticos silvestres por pastoreo excesivo no controlado, tala y quemas de pastos.
- Degradación y riesgo de extinción de algunas variedades de flora y fauna silvestre por actividades comerciales y domésticas.

*Pérdida de suelos y de la cobertura vegetal.*

- Deforestación moderada a alta por uso doméstico.
- Pérdidas de suelos productivos por cambio de uso (a la agricultura y la ganadería principalmente).

*Manejo inadecuado y contaminación del agua.*

- Contaminación del recurso agua por actividades productivas y desechos urbanos (residuos sólidos y agua residual).
- Desperdicio de agua "potable" por prácticas urbanas inadecuadas.

*Prácticas agrícolas y pecuarias no sostenibles.*

- Aplicación del modelo de monocultivo a especies tradicionales.
- Deterioro de la fertilidad de los suelos, erosión y contaminación por prácticas agrícolas no adecuadas.
- Productos regionales con mal manejo postcosecha y bajo valor agregado.
- Microparcelación de suelos productivos.
- Ganadería subvalorada.
- Manejo no sostenible de pastos (sobrepastoreo y quema innecesaria de pastos naturales).
- Insuficiente tecnología en la actividad ganadera.

*Incipiente actividad turística sostenible.*

- No existen comunidades involucradas en actividades turísticas.
- Inventario turístico no integrado.

Luego de identificar los problemas, se tienen algunos conceptos que se pueden definir como puntos positivos para la región en estudio y que pudieran contrarrestar a los mencionados anteriormente.

**Potencialidades:**

- Visión de cuenca en el diseño de la gestión ambiental.
- Abundancia de recursos naturales con gran potencial para diversos usos.
- Capacidad de organización, mecanismos de concertación y negociación de intereses colectivos.
- Creciente responsabilidad social y ambiental del sector productivo y la sociedad civil, así como del Gobierno.
- Las poblaciones se van sensibilizando poco a poco con la problemática ambiental.

*Reserva de Diversidad Biológica.*

- Reserva genética de especies (Plantas medicinales), y de elementos arbóreos.
- Áreas naturales representativas de gran potencialidad no protegidas.
- Productos regionales con gran potencialidad de mercado (Flora y fauna).



*Abundancia de agua.*

- Algunos cuerpos y cursos de agua conservados relativamente limpios para acuicultura y otros usos.

*Valiosa cultura ancestral agrícola.*

- Conocimiento agrícola tradicional.

*Ganadería extensiva.*

- Se tienen espacios para impulsar la ganadería extensiva.
- Cultura de manejo de ganado de diferentes razas con un potencial de mercado amplio.
- Grandes extensiones de terreno para usos pecuarios.

*Numerosos atractivos para turismo interno.*

- Valores naturales (paisajes y vida silvestre) para el turismo sostenible.

*Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental.*

Como la zona del proyecto se ubica en un área todavía rural es muy probable que las tendencias a largo plazo se determinen en este mismo contexto por lo que los cambios que se pueden prever son mínimos; lo anterior debido a que en la zona se tiene un ritmo de crecimiento poblacional muy lento y aún con la introducción de servicios como la energía eléctrica, es poco probable que se establezcan medios de producción que aceleren el desarrollo de la región. Si bien es cierto que se tendrá una mejora en las condiciones de la calidad de vida de los pobladores y de nuevas oportunidades que brinda este nuevo servicio en relación a su vida cotidiana, el desarrollo será de forma paulatina y en algunas ocasiones hasta intermitente de acuerdo a las condiciones generales de desarrollo del mismo municipio.

En lo que respecta al crecimiento demográfico, este se espera que siga con la misma tendencia en la zona, ya que se da de forma lenta aunado a la migración que se da hacia el interior del municipio o del estado y hacia fuera del país principalmente.

*Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico, que pueden ser considerados por el promovente, entre otros, son los siguientes:*

**De diversidad:** En el presente estudio se muestreo la flora y fauna, esto permitió identificar los individuos tanto vegetales como animales que pueden ser perturbados con el desarrollo del proyecto, lo que nos dan una gran certeza para ponderar este componente en la evaluación de este diagnóstico.

**Rareza:** Dentro de la información de campo y bibliográfica no se identificaron individuos con una distribución espacial limitada al área de estudio ni del predio donde está inmersa esta por lo tanto no se presentó un recurso con este indicador que permitiera incluirlo en el análisis.

**Naturalidad:** Como menciona la propia explicación para este punto dentro de la guía debería de hacerse una comparación del estado de los recursos sin la influencia humana, sin embargo para este caso esa situación no resulta posible y no se cuenta con esta información por lo que solo se



hace una suposición de las afectaciones que podrían o no darse con la presencia humana y en este caso con la ejecución de las actividades del proyecto.

**Grado de aislamiento:** El grado de aislamiento que puede presentar el proyecto es mínimo e incluso nulo para el caso de las especies de fauna, ya que donde se pretende establecer es sobre áreas con presencia humana, cerca de vías de comunicación y tierras de cultivo por lo que el aislamiento puede estar presente desde hace mucho tiempo lo que nos lleva a deducir que las especies que ahí habitan ya se encuentran condicionadas a la presencia de este tipo de infraestructura.

**Calidad:** Se ha considerado que el área donde se pretende efectuar la afectación presenta una calidad del recurso natural baja ya que la perturbación por el hombre está presente desde hace mucho tiempo.

## V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

### V.1 Identificación de Impactos.

Para la evaluación de los impactos ambientales se han desarrollado diversas metodologías con propósitos específicos. Entre las más conocidas, se encuentra la Matriz de Leopold, la que fue desarrollada para la identificación de impactos de proyectos de construcción y permite estimar la importancia de los impactos detectados. Consiste en una lista de 100 acciones que pueden causar impacto y 88 características ambientales, por lo que produce 8.800 celdas de posible intersección de acciones y características ambientales. En cada celda en que se produce intersección se indica, en una escala de 1 a 10, la magnitud – referida a la dimensión física del impacto – y la importancia del impacto.

Otra metodología conocida es el Método de Batelle, que fue diseñado para evaluar proyectos relacionados con recursos hídricos. En él se proponen parámetros de calidad ambiental, y la importancia de cada uno se define mediante el juicio de expertos.

El método de ICOLD (1980), considera la elaboración de una matriz, en la línea de la Matriz de Leopold, pero adaptada al caso en que se cruzan los efectos de los proyectos con las características del ambiente. Para ello se utilizan 5 conceptos para evaluar los diferentes impactos, los cuales corresponden a: Impacto, Importancia, Certidumbre, Duración y Plazo.

Canter, 1998, señala que para establecer si un impacto es significativo, se deben definir la magnitud, preponderancia, duración, frecuencia y probabilidad del mismo, dentro de lo cual se destacan tres tipos de definiciones de impacto *significativo*, que corresponden al reconocimiento institucional, reconocimiento público y reconocimiento técnico.

Conesa, 1993, se refiere al concepto “Indicador de Impacto Ambiental” (IIA), citando a Esteban, M.T. (1984). Este IIA es definido como un factor que proporciona la medida de magnitud del impacto en términos fundamentalmente cualitativos. Para cada IIA se debe disponer de una función de valores que permita establecer la calidad ambiental en función de la magnitud del impacto.



El análisis realizado de éstas y otras metodologías ha permitido apreciar que, en la mayor parte de ellas, los criterios utilizados son similares, lo que da cuenta de que, a lo largo del desarrollo de esta clase de herramientas, se ha producido cierto consenso en las características que deben ser consideradas para valorar un impacto. Ello permite postular que es posible realizar un trabajo de síntesis para seleccionar los criterios que permitan describir las características fundamentales de los impactos que se evalúan.

Considerando los antecedentes señalados anteriormente, se realizó finalmente la selección de los criterios que se proponen agrupando los más relevantes para valorar los impactos, dentro de lo cual se planteó como condición fundamental que este conjunto de criterios concentrará la gama de características que son consideradas necesarias para evaluar adecuadamente los mismos.

Así, se entiende por Criterios de Valoración, las características que describen las propiedades de los Impactos y que son aplicables a cualquiera de éstos; es decir, **Impacto=f (Criterios de Valoración)**.

De esta forma, los criterios de valoración comunes a las metodologías y que se considera reflejan el conjunto de características que permiten definir cada impacto, corresponden a los que se mencionan a continuación. Entre paréntesis se indican los criterios que agrupa cada término.

- Duración (En el tiempo; Persistencia).
- Reversibilidad (Idem).
- Probabilidad de Ocurrencia (Probabilidad de ocurrencia; Certidumbre).
- Área en que se manifiesta (Características espaciales; Extensión).
- Plazo en que se desarrolla (Plazo; Momento).

A cada uno de ellos se asocian alternativas de manifestación del criterio, las que se han seleccionado considerando la expresión que sintetiza de modo más apropiado, o predominante, el sentido o significado del criterio. Este ordenamiento se muestra en el cuadro siguiente.

**Tabla 1 Ordenamiento y Clasificación de impactos.**

Criterio	Duración	Reversibilidad	Probabilidad	Plazo	Área
<i>Manifestación</i>	-Permanente - Temporal	- Irreversible - Reversible	- Alta - Media - Baja	- Corto - Media - Largo	- Trasciende el área del proyecto - Generalizada en el área del proyecto - Inmediata a la intervención

A su vez, la “Manifestación” adoptará la calificación “Positivo” o “Negativo” conferida a cada impacto dentro del proceso de evaluación, de forma que refleje el carácter de los mismos.

Finalmente, se han desarrollado las siguientes definiciones para los conceptos indicados:

**a) Duración.**

- Temporal: La manifestación de la alteración ocurre en un período limitado de tiempo.
- Permanente: La manifestación de la alteración ocurre en forma incesante en el tiempo.

**b) Reversibilidad.**



- Reversible: La manifestación de la alteración es revocable, ya sea como resultado de una evolución de procesos naturales o de una intervención antrópica.
- Irreversible: La manifestación de la alteración no es revocable por medio alguno.

**c) Probabilidad.**

- Alta: Alteración cuya ocurrencia se presentará sin lugar a dudas.
- Media: La ocurrencia de la alteración se presentará con un alto nivel de seguridad, pero cabe la posibilidad que situaciones no previstas impidan su manifestación.
- Baja: Existe un alto nivel de seguridad, no absoluto, de que la alteración no ocurrirá.

**d) Plazo.**

- Corto: La alteración ocurre inmediatamente o poco después que se inicia la ejecución de la acción que la provoca.
- Mediano: La alteración ocurre después de un tiempo variable de iniciada la ejecución de la acción que la provoca, pero siempre dentro del período en que se ejecuta la acción.
- Largo: La alteración se manifiesta tras un período de tiempo prolongado después de terminada la acción que la provoca.

**e) Área.**

- Trasciende Área Proyecto: Corresponde a una alteración que incide en un sistema mayor que el área de implementación del proyecto o en un sistema localizado fuera de ella.
- Generalizada en Área Proyecto: Alteración que afecta la globalidad o a gran parte de los sistemas insertos en el área del proyecto.
- Área Inmediata: Alteración que afecta un sitio específico de un sistema, próximo al origen de la alteración, sin alterarlo en su globalidad.

**f) Carácter del Impacto.**

- Positivo

Se consideran dos acepciones:

- i) Efecto que favorece o refuerza las características que permiten la existencia de los componentes del medio involucrados en el análisis.
- ii) Efecto que favorece la generación de condiciones que permiten una mejor utilización de los recursos naturales y sociales disponibles.

- Negativo

Situación que actúa en contra de la mantención de la calidad, cantidad y abundancia de los recursos ambientales o socioculturales.

**V.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.**

En esta etapa se identifican todas aquellas actividades del Proyecto que de una u otra forma podrían generar un impacto o cambio sobre el medio ambiente.

Se deben diferenciar los elementos o puntos de procesos potencialmente impactantes o contaminantes.



Acciones que modifican el uso del suelo:

- Por nuevas ocupaciones.
- Por desplazamientos de la población.

Acciones que implican la emisión de contaminantes:

- A la atmósfera.
- Al agua.
- Al suelo.
- En forma de residuos sólidos.

Acciones derivadas del almacenamiento de residuos:

- Dentro del núcleo de la actividad.
- Transporte.
- Vertederos.
- Almacenes especiales.

Acciones que implican sobreexplotación de recursos

- Materias primas.
- Consumos energéticos.
- Consumos de agua.

Acciones que implican sobreexplotación de recursos:

- Agropecuarios.
- Faunísticos.

Acciones que actúan sobre el medio biótico:

- Emigración/migración.
- Disminución.
- Aniquilación.

Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje:

- Topografía y suelo.
- Flora.
- Agua.
- Naturalidad.
- Singularidad.

Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.

Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

Acciones derivadas del incumplimiento de la normativa medioambiental vigente.

## **V.2. Caracterización de los impactos y Valorización de los Impactos.**



**Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal Integral "TOPIA" S.C.**

**142**

Complejo Industrial Ex Proformex Col. Los Nogales Santiago Papasquiari, Dgo.  
Tel y Fax (674) 826 - 06 - 53

En un apartado anterior se mencionaban algunos criterios de valoración de los impactos ambientales, los cuales se obtuvieron de un análisis comparativo entre tres metodologías propuestas como son el método propuesto por MOPU- España (1989), el de ICOLD (1983) y el de CONESA (1993). En dicho análisis se llegó a la conclusión que los criterios que se muestran en el siguiente cuadro son los que se pueden encontrar en la mayoría de los estudios de evaluación de impacto ambiental y que por lo tanto son los más representativos.

A su vez, la “Manifestación” adoptará la calificación “Positivo” o “Negativo” conferida a cada impacto dentro del proceso de evaluación, de forma que refleje el carácter de los mismos.

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/ o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. Es relevante destacar acá que un impacto ignorado o subestimado hace insatisfactorio cualquier análisis, aun cuando se use una metodología sofisticada.

La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada.

Los métodos y técnicas usualmente aceptadas están destinados a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales.

Como es sabido, el análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana.

Un primer criterio a incluir en la selección de técnicas y métodos es definir si se necesita medir la *capacidad* de una variable del ambiente o el *impacto* que sobre ella se genera. Un segundo elemento, se relaciona con su comportamiento en el tiempo. Por ejemplo, se considera a la naturaleza como un estado de equilibrio que es ocasionalmente perturbado por eventos propios o inducidos. Esta percepción obedece, probablemente, a que los cambios ecológicos acontecen en escalas temporales mayores que las humanas. Esto introduce una complicación adicional en la utilización de técnicas y métodos ya que las perturbaciones ambientales ocasionadas por un proyecto y sus efectos sobre el medio ambiente deben compararse no tan sólo con la situación inicial, previa a la acción, sino que con los posibles estados del sistema de acuerdo a las dinámicas de cambio natural.

Para la obtención de la información requerida en las evaluaciones ambientales destaca la utilización de metodologías y técnicas de medición, ya que con ellas es posible realizar adecuadamente una predicción, identificación e interpretación del impacto en los diferentes componentes del medio ambiente.



La medición de las variables ambientales específicas establece el desafío de seleccionar métodos y técnicas en función del ambiente afectado, de los tipos de acciones que se emprendan, de los recursos disponibles, y de la calidad de la información, entre otros aspectos.

En relación a evaluar *impactos* ambientales, la explosión de métodos de medición surge a fines de los años 60. El ya clásico procedimiento de la matriz de LEOPOLD para la identificación, análisis y evaluación de impactos ambientales se publica en 1971. Desde entonces una larga serie de experiencias metodológicas ha sido desarrollada en la lógica de la evolución de toda herramienta incipiente. El punto crucial en las metodologías de estudios de impacto ambiental es la medición de los aspectos cualitativos. La estimación y el valor de un área en que viven especies animales o vegetales en peligro de extinción, o el establecimiento de las modificaciones en las cadenas tróficas, son problemas que muchas veces sólo pueden ser resueltos con la cualificación de variables.

La utilización de métodos para identificar las modificaciones en el medio, es una tarea relativamente fácil. Pero otra cosa es la calificación de esas modificaciones: todos los aspectos y parámetros pueden medirse; la dificultad está en valorarlos. Saber que el gas órgano-clorado freón de los aerosoles destruye el ozono de la estratósfera y medir, incluso, su tasa de disminución, es un aspecto. Otra cosa es medir la importancia y los impactos desencadenados por esta destrucción.

A pesar de estas dificultades algunos métodos son ampliamente usados, aun cuando todavía se discute la utilidad real y se busque perfeccionar sus alcances (por ejemplo, la matriz de Leopold).

Algunos de los métodos utilizados permiten identificar los impactos. Entre ellos pueden citarse los descritos a continuación.

- a) *Las reuniones de expertos*. Solamente a considerar cuando se trata de estudiar un impacto muy concreto y circunscrito. Si no ocurre así, no se puede pretender ni rapidez ni exhaustividad, a causa de los cruces interdisciplinarios. El método Delphi ha sido de gran utilidad en estos casos.
- a) *Las "check lists"*. Son listas exhaustivas que permiten identificar rápidamente los impactos. Existen las puramente "indicativas", y las "cuantitativas", que utilizan estándares para la definición de los principales impactos (por ejemplo contaminación del aire según el número de viviendas).
- b) *Las matrices simples causa – efecto*. Son matrices limitadas a relacionar la variable ambiental afectada y la acción humana que la provoca-
- c) *Los grafos y diagramas de flujo*. Tratan de determinar las cadenas de impactos primarios y secundarios con todas las interacciones existentes y sirven para definir tipos de impactos esperados.
- d) *La cartografía ambiental o superposición de mapas (overlay)*. Se construyen una serie de mapas representando características ambientales que se consideren influyentes. Los mapas de síntesis permiten definir las aptitudes o capacidades de los suelos ante los distintos usos, los niveles de protección y las restricciones al desarrollo de cada zona.
- e) *Redes*. Son diagramas de flujo ampliados a los impactos primarios, secundarios y terciarios.
- f) *Sistemas de información geográficos*. Son paquetes computacionales muy elaboradas, que se apoyan en la definición de sistemas. No permiten la identificación de impactos, que necesariamente deben estar integrados en el modelo, sino que tratan de evaluar la importancia de ellos.



- g) *Matrices.* Estos métodos consisten en tablas de doble entrada, con las características y elementos ambientales y con las acciones previstas del proyecto. En la intersección de cada fila con cada columna se identifican los impactos correspondientes. La matriz de Lopold es un buen ejemplo de este método. En matrices más complejas pueden deducirse los encadenamientos entre efectos primarios y secundarios.

Como puede verse, existen muchas maneras y métodos para analizar la *capacidad* del ambiente y los *impactos* ambientales. Son tantos que su selección es un punto crucial en los resultados de la evaluación. Por ello no es tan sencillo adoptar una fórmula única, ya que no lo permite la escasa perspectiva temporal y la enorme complejidad de las interacciones; aún más, una regla de este tipo, nunca sería aconsejable de definir en el dominio de las ciencias ambientales.

En este caso se optó por seleccionar la metodología denominada “Chek list” o lista de chequeo o verificación. Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Las listas de chequeo son exhaustivas. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

Una lista de chequeo debería contener *ítemes*, como los siguientes, que permiten identificar impactos sobre: **suelo** (usos del suelo, rasgos físicos únicos, etc), **agua** (calidad, alteración de caudales, etc), **atmósfera** (calidad del aire, variación de temperatura, etc), **flora** (especies en peligro, deforestación, etc), **fauna** (especies raras, especies en peligro, etc.), **recursos** (paisajes naturales, pantanos, etc), **recreación** (pérdida de pesca, camping y picnics, etc), **culturales** (afectación de comunidades indígenas, cambios de costumbres, etc), y en general sobre todos los elementos del ambiente que sean de interés especial.

Existen diversos tipos de listados; entre ellos destacan:

- **Listados simples.** Contienen sólo una lista de factores o variables ambientales con impacto, o una lista de características de la acción con impacto, o ambos elementos. Permiten asegurarse que un factor particular no sea omitido del análisis. Son más que nada una ayuda-memoria. El cuadro siguiente muestra un ejemplo.

Impactos generados	Etapa del proyecto			
	Diseño	Construcción	Operación	Abandono
<b>1. Sobre el agua</b>				
1.1 Contaminación				
1.2 Disminución del caudal			X	X
1.3 Cambio de uso		X		
<b>2. Sobre el aire</b>				
2.1 Contaminación				X
2.2 Incremento del ruido		X		
2.3 Presencia de malos olores.				X
<b>3. Sobre el clima.</b>				
3.1 Cambio de temperatura			X	
3.2 Aumento de las lluvias.			X	
3.3 Aumento de la evaporación			X	
3.4 Aumento de la nubosidad			X	
<b>4. Sobre el suelo</b>				



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**

4.1 Pérdida de suelos		X		
4.2 Dunas				
4.3 Acidificación		X		
4.4 Salinización		X		
4.5 Generación de pantanos				
4.6 Problemas de drenaje.		X		
<b>5. Sobre vegetación y fauna</b>				
5.1 Pérdida de la biodiversidad				
5.2 Extinción de especies		X		
5.3 Alteración sobre especies endémicas		X		
5.4 Alteración sobre especies protegidas		X		
<b>6. Sobre población</b>				
6.1 Pérdida de base de recursos				X
6.2 Alteraciones de culturas.				X
6.3 Pérdidas de recursos arqueológicos		X		
6.4 Traslado de población		X		
<b>7. Otros</b>				
7.1 Pérdida de paisaje	X	X		X

• **Listados descriptivos.** Estos listados dan orientaciones para una evaluación de los parámetros ambientales impactados. Se indican por ejemplo: posibles medidas de mitigación, bases para una estimación técnica del impacto, referencias bibliográficas o datos sobre los grupos afectados.

• **Listados escalonados.** Se establecen criterios para evaluar un conjunto de elementos ambientales, comparando sus Valores Mínimos Aceptables (VMA), establecidos por las normas y criterios de calidad ambiental, y las Variaciones de su Valor (VV) ante tres alternativas del proyecto: Sin Acción (SA), con Inversión Media (IM) y con Inversión Grande (IG). Para cada caso se indica si hay o no Impacto Ambiental Negativo (IAN). Se trata de un caso ilustrativo y las unidades de los criterios deben ser adaptadas a cada situación.

Para el proyecto, se ha optado por elegir el listado simple por ser más sencillo su desarrollo y se muestra a continuación.

Componente ambiental		Etapa del proyecto			
Impactos generados		Diseño	Construcción	Operación	Mantenimiento
Vegetación					
	Pérdida biomasa	x	x		x
	Daños vegetación residual		x		
	Fragmentación del bosque		x		
	Reducción capacidad captura de carbono		x		
Suelo					
	Pérdida de suelo		x		
	Erosión	x	x		x
	Compactación		x		x
	Contaminación		x		x
Agua					



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**

	Contaminación sedimentos		x		x
	Contaminación desechos	x	x		x
Fauna					
	Ahuyentamiento	x	x		x
	Cacería	x	x		x
	Pérdida de hábitat		x	x	x
Aire					
	Contaminación (CO <sub>2</sub> )		x		x
	Contaminación ruidos	x	x		x
	Emisiones electromagnéticas			x	
Paisaje					
	Modificación		x		x
	Pérdida de potencial		x	x	
Socioeconómico					
	Generación de empleos		x	x	x
	Mejoramiento de la calidad de vida			x	
	Incremento de servicios básicos			x	
	Daños a la salud		x	x	x

Dado que este método no evalúa los impactos, se ha procedido a la adopción de los criterios vertidos más arriba para llevar a cabo esta acción, de tal suerte que en el siguiente cuadro tenemos la calificación de los impactos generados por el proyecto.

<i>Acción</i>	<i>Carácter</i>	<i>Duración</i>	<i>Reversibilidad</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Plazo</i>
<i>Diseño de la línea (trazo)</i>	Negativo	Temporal	Reversible	Baja	Inmediato
<i>Desmonte</i>	Negativo	Temporal	Reversible	Alta	Inmediato
<i>Extracción de materiales vegetales</i>	Negativo	Permanente	Irreversible	Media	Inmediato
<i>Excavación de cepas</i>	Negativo	Permanente	Irreversible	Media	Inmediato
<i>Plantado de postes</i>	Negativo	Temporal	Reversible	Baja	Trasciende
<i>Vestido de estructuras</i>	Negativo	Temporal	Reversible	Baja	Trasciende
<i>Tendido de conductores</i>	Negativo	Permanente	Reversible	Alta	Inmediato
<i>Tensionado de conductores</i>	Negativo	Permanente	Reversible	Alta	Inmediato
<i>Operación</i>	Negativo positivo	Permanente	Irreversible	Alta	Inmediato
<i>Mantenimiento</i>	Negativo Positivo	Temporal	Reversible	Baja	Inmediato

### **V.3 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.**

La calificación sobre los impactos ambientales considerados por componente ambiental se presenta en el siguiente cuadro.



**Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal Integral "TOPIA" S.C.**

**147**

Complejo Industrial Ex Proformex Col. Los Nogales Santiago Papasquiari, Dgo.  
Tel y Fax (674) 826 - 06 - 53

<i>Componente ambiental</i>	<i>Carácter</i>	<i>Duración</i>	<i>Reversibilidad</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Plazo</i>
Vegetación - Pérdida - Daños veg. residual	Negativo Negativo	Temporal Temporal	Reversible Reversible	Media Baja	Inmediato Inmediato
Suelo - Erosión - Compactación - Contaminación	Negativo Negativo Negativo	Temporal Permanente Temporal	Reversible Irreversible Reversible	Baja Baja Baja	Inmediato Inmediato General
Agua - Contaminación	Negativo	Temporal	Reversible	Baja	General
Fauna - Ahuyentamiento - Cacería - Pérdida de hábitat	Positivo Negativo Negativo	Temporal Temporal Permanente	Reversible Irreversible Reversible	Media Baja Baja	General General General
Paisaje - Modificación - Pérdida de calidad	Negativo Negativo	Permanente Permanente	Irreversible Reversible	Media Baja	General General
Socioeconómico - Daños salud - Empleos - Calidad de vida - Servicios	Negativo Positivo Positivo Positivo	Temporal Temporal Permanente Permanente	Reversible Irreversible Irreversible Irreversible	Baja Media Media Media	Inmediato General General General

Como puede verse, muchos de los impactos que se generarán con el proyecto son temporales y reversibles, con baja probabilidad de ocurrencia y muy focalizados, de tal suerte que esto hace viable el proyecto en este sentido, dado el **bajo impacto** que se prevé con su realización en el entorno ambiental y **altos beneficios** en el aspecto socioeconómico.

*Fuente: Espinoza, 2001.*

Los impactos que se consideran relevantes para su descripción serán aquellos que se categorizan como Moderados y críticos.

#### SUELO.

##### Preparación del sitio.

La apertura de la brecha forestal provocara el mayor impacto considerado como moderado pero con una escala de importancia que la ubica como alta dentro de los moderados.

El uso de maquinaria y equipo, actúa de manera directa sobre este elemento, siendo el tercero en importancia dentro de este elemento.

##### Construcción.

El uso de maquinaria y equipo dentro de esta etapa, afecta también de manera directa al suelo, siendo en general el segundo en importancia de acuerdo a la evaluación.



La excavación, relleno y compactación, para el empotramiento de postes y retenidas se considera el segundo impacto en importancia para el elemento suelo, aunque este se hará de manera puntual, por la extensión del impacto.

#### AGUA SUPERFICIAL.

##### Preparación del sitio.

La apertura de la brecha al eliminar la vegetación se provoca que, no se detengan los sedimentos y otros contaminantes que van a parar directamente en los cauces, se considera a este como el principal impacto sobre el agua superficial.

La generación de residuos sólidos y líquidos, dentro de esta etapa que considera un impacto moderado al recurso agua superficial.

#### AIRE.

##### Preparación del sitio.

Apertura de la brecha forestal se identifica como la actividad más impactante para el elemento aire, ya que con la eliminación de la vegetación se disminuye el elemento que permite la purificación natural, así como también la disminución de captación de contaminantes (polvos suspendidos).

El uso de maquinaria y equipo por efecto de la expulsión de gases contaminantes y el movimiento de estos provoca también la generación de polvos suspendidos afectando de manera directa al elemento aire.

##### Construcción.

Al igual que dentro de la etapa de preparación del sitio, uso de maquinaria, equipo y otros vehículos provoca un impacto sobre el elemento aire.

#### GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

No se identifican impactos de importancia para este elemento por ninguna de las acciones del proyecto.

#### MICROCLIMA.

##### Preparación del sitio.

La apertura de la brecha es nuevamente una de las acciones de mayor impacto y en este caso actúa sobre el microclima, esto se debe a que la vegetación actúa como un agente regulador del microclima, y al ser eliminada esta dejará de prestar esta función.

No se identifican otras acciones que impacten de manera importante al microclima.

#### PAISAJE.

##### Preparación del sitio.



Uno de los dos elementos donde se identifican impactos críticos y en este caso es ocasionado por la apertura de la brecha forestal, y se debe a que se modificará permanentemente la visión actual del paisaje.

#### Construcción.

La excavación, relleno y compactación, es una actividad que arroja un impacto moderado y se debe a que estas acciones aunque de manera puntual, representa un impacto para el paisaje.

El armado, montaje y vestido de postes, es también una de las acciones más impactantes sobre el paisaje, y se entiende así porque es el primer paso dirigido al establecimiento de estructuras extrañas y no naturales en el elemento paisaje.

El tendido de cables en menor medida afecta el paisaje ya que es menos perceptible para la visibilidad sin embargo se encuentra ahí y provoca un impacto.

#### Operación y mantenimiento.

El mantenimiento de la brecha forestal genera un impacto moderado sobre el paisaje ya que eventualmente se estará eliminando la vegetación, provocando que el paisaje no se establezca desde el punto de vista de la visibilidad de la nueva vegetación que se valla estableciendo.

#### FLORA.

##### Preparación del sitio.

El elemento flora es uno de los más impactados, esto debido a varios motivos importantes, pero principalmente por que la apertura de la brecha actuará de manera directa sobre este elemento.

El uso de maquinaria y equipo se encuentra en la frontera entre considerarse un impacto bajo y moderado, sin embargo ya es representativo y esto se debe a que el movimiento de la misma si no es controlado puede llegar a afectar la vegetación que no se tenga considerado afectar de manera previa.

##### Operación y mantenimiento.

El mantenimiento de la brecha forestal se considera como un impacto moderado, y de acuerdo a la escala de importancia obtenida en la evaluación es alto dentro de esta clasificación y se debe principalmente a que en esta actividad se volverá a generar impacto directo sobre la vegetación que valla lográndose establecer sobre la brecha forestal.

#### FAUNA.

##### Preparación del sitio.

La apertura de la brecha se considera como la actividad más impactante para todos los elementos del medio evaluados, en este caso para la fauna genera un impacto moderado de escala de importancia baja, ya que no se impacta directamente sobre esta, aun cuando se identifiquen especies de lento desplazamiento y bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No se identifican más impactos de importancia para este elemento.



## ***V.4 IMPACTOS RESIDUALES***

Se entiende por "impacto residual" al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Uno de los impactos residuales de mayor presencia en este proyecto será la modificación al paisaje ya que con la inclusión de postes y estructuras se observará un panorama muy distinto al original.

La pérdida de vegetación es otro impacto que se queda como residual ya que no se podrá recuperar aquella que se removió en las áreas de apertura de la brecha y aunque se reforeste cerca de estas no será lo mismo sin la que estaba de forma natural.

Existirá una modificación permanente del microclima que había en la zona de apertura de la brecha lo cual tampoco se podrá recuperar.

Un impacto que también se puede considerar como residual es que los escurrimientos que fluyan hacia los cauces siempre van a llevar una cantidad mayor de sedimentos que cuando se tenía la cubierta vegetal y la materia orgánica, ya que en ese entonces el nivel de sólidos en suspensión era muy ligero.

Finalmente se considera como un impacto residual el ahuyentamiento de fauna que aunque regresa al lugar, ya no tiene el mismo espacio ni el aislamiento que tenía con la cubierta vegetal que se removió por lo cual esto tampoco se puede recuperar.

## ***V.6 Conclusiones.***

Para la ejecución del proyecto se ha hecho un análisis de la interacción del mismo con los diferentes elementos del medio ambiente, se tomaron en cuenta variables importantes como es la protección de los recursos flora y fauna, dos de los principales indicadores del bienestar del ecosistema, posterior a estas interacciones y análisis se puede observar que de estos dos el de mayor afectación recae en la vegetación por la necesidad implícita de remover al menos el estrato arbóreo para la instalación del proyecto.

Por otro lado se llevaron a cabo la estimación de los índices de biodiversidad a través del índice de Shannon y el índice de valor de importancia ecológico, los resultados obtenidos nos dan un panorama donde nos permite concluir que la ejecución del proyecto no afecta de manera importante a la flora y fauna del sitio.

Se describió y ejecuto la metodología de evaluación de impactos misma que se considera es la más adecuada al tipo y dimensiones del proyecto.

## **VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**



A continuación se exponen una serie de medidas de mitigación de los impactos ambientales generados durante el establecimiento del proyecto.

### Medidas preventivas

Flora:

*- Realizar el derribo direccional de los árboles que se encuentren en los límites del área de afectación para evitar el daño al arbolado residual.*

La técnica de derribo direccional, se ha venido aplicando en los bosques de México y en otras partes del mundo a través del tiempo. La aplicación de este tipo de derribo requiere de cierto conocimiento técnico en cuanto a los cortes que se deben de realizar en la base del arbolado para dirigir la caída a un lugar diferente a donde tiene la caída natural, así mismo se hace necesario el uso de herramientas y equipo como las cuñas que ayudan a dar la dirección deseada.

Al aplicar esta técnica se disminuye el impacto que causa un árbol derribado al golpear a otros que no está planeado derribarlos.

El derribo direccional tiene demostrada su efectividad ampliamente en todo tipo de aprovechamientos forestales en nuestro país, ya que al aplicar esta técnica se ha disminuido la cantidad de daños al arbolado residual y la propia calidad de la madera que se aprovecha.

El derribo direccional se ejecutará únicamente durante la etapa de preparación del sitio durante los trabajos de apertura de la brecha que se afectará con el derecho de vía de la línea eléctrica.

El éxito esperado es un menor o nulo daño al arbolado residual.

*- Evitar el arrastre fuera del área de afectación a menos que sea indispensable.*

Esta medida establece un mecanismo simple que consiste básicamente en establecer “corredores” específicos, por donde se pueda extraer el mayor número de árboles derribados, resultando de este modo una afectación sobre una superficie menor que si se arrastra sin estos carriles o “corredores”.

El establecimiento de carriles de arrime y su uso serán exclusivamente durante la etapa de preparación del sitio.

El éxito esperado al aplicar esta medida es disminuir el daño que se infringe sobre la vegetación residual y los suelos.

*- Se evitará cortar árboles que se encuentren fuera de área de afectación y también dentro de esta siempre y cuando no interfieran con la construcción y operación de los circuitos.*

Más que una medida este punto es una norma que se aplica al contratista y al personal que se contrate ya que no se debe de derribar arbolado que no esté dentro del derecho de vía.

*- Se evitará el uso o el mal uso del fuego para prevenir cualquier posibilidad de un incendio.*

Al igual que el anterior esta medida se convierte en una norma que deberá observarse indiscutiblemente, impidiendo el uso del fuego no controlado para evitar la posibilidad de una afectación al medio ambiente por este elemento.



- De ser necesario instrumentar programas de rescate sobre todo de especies en estatus de protección o de lenta regeneración que pudieran encontrarse dentro del área de afectación tales como cactáceas u otras.

Como medida de prevención y mitigación se ha propuesto que se lleven a cabo programas específicos sobre la flora y la fauna, que son dos de los elementos susceptibles de sufrir un impacto mayor, en ese sentido se proponen los siguientes:

### **Programa de rescate de fauna.**

Procedimiento.

Antes de iniciar la actividad de desmote se realizará un programa de ahuyentamiento de fauna.

Para ahuyentar reptiles, mamíferos y algunas aves, se debe organizar una brigada compuesta por 4 personas, quienes emplearán palos para hacer ruido y movimientos que ahuyenten a los organismos que se pudieran encontrar en la zona. Los recorridos deberán hacerse sobre la brecha de maniobras y patrullaje y hasta donde se tenga la programación de trabajo sobre la jornada durante por los menos 2 días previos a la ejecución del derribo.

Se debe procurar que los recorridos se realicen en las primeras horas de luz del día (5-6 A.M.), las últimas horas de luz (6-7 P.M.)

Cada persona que vaya al recorrido debe llevar un bastón herpetológico, por si se encuentra con una serpiente pueda manipularla y colocarla al interior de una bolsa de tela, la cual una vez que el organismo este dentro deberá ser fuertemente cerrada, marcando con una etiqueta de color brillante que se trata de un organismo posiblemente ponzoñoso.

En estos recorridos se ubicarán también los nidos cuyas ramas serán cortadas y amarradas a más de 100 m. de distancia de la zona de obras.

No se considera conveniente la captura de animales con trampas, ya que los cebos suelen atraer fauna que antes no estaba en el sitio de desmote y el tiempo que están en la trampa es muy estresante, por lo que los más nerviosos mueren. Consideramos que será suficiente con el ahuyentamiento para que se alejen de la zona.

Sin embargo, si se observa algún animal que haya quedado en la zona y no huya, se deberá tomar con un guante de lona, colocar en una bolsa de tela y liberar fuera del derecho de vía, a más de 1 Km. de distancia de la zona, en un área similar a la que se encontró.

Aun día de las acciones de derribo, se retirarán los nidos marcados. Para ello se deberá cortar las ramas y amarrarlas en otro árbol de la misma especie donde se encontró, a la misma altura, en ningún caso debe de tocarse el nido ni su contenido. El movimiento debe hacerse durante las horas de la madrugada para asegurar que las aves adultas se encuentren en el nido y que posteriormente no les sea difícil encontrar sus huevos y/o polluelos.

Por cada nido o ejemplar de fauna capturado en bolsa de tela, se llevará un registro. Donde se indique la especie (si se conoce, o bien poner, por ejemplo, Ave y describir sus características), el lugar y hora donde se capturó y el lugar y hora donde se liberó. Esto se llevará en una bitácora que se entregara al supervisor de las medidas de mitigación.



En ningún caso, los animales capturados deberán estar en la bolsa de lona más de 30 minutos. En cuanto se capture, uno de los brigadistas lo llevará a su sitio de liberación, mientras el otro continúa su recorrido.

Los programas de rescate de fauna silvestre, es una de las medidas de mitigación por el cambio de uso de suelo que pudiese provocar la afectación en la fauna silvestre, como consecuencia de la modificación de su hábitat.

Los programas están dirigidos a los individuos de las especies que pertenecen al grupo de MAMÍFEROS, AVES Y REPTILES que se encuentren en las zonas de afectación, durante la etapa previa a la realización del proyecto y aún durante las acciones de este mismo.

Se establecerán medidas de protección de los individuos, que básicamente consisten en propiciar su desplazamiento hacia las áreas aledañas que no serán afectadas por el desarrollo del proyecto.

#### OBJETIVOS.

El realizar un programa de rescate de especies de fauna encontradas en la zona del proyecto, esto con la finalidad de minimizar la afectación al medio ambiente en las diferentes etapas de desarrollo.

El propósito de este trabajo es proponer una metodología adecuada para el rescate de estas especies de manera previa al inicio de obras, la cual permita la supervivencia de la mayoría de los ejemplares rescatados. De esta forma, además, se podrá dar cumplimiento cabal a las exigencias cada vez más demandantes establecidas al respecto por las autoridades ambientales.

#### METAS

Aplicar estrategias que permitan conservar el área con la riqueza biológica como hasta ahora.

Aplicar las políticas de conservación, restauración y/o protección.

Conocer los factores que determinan la selección del hábitat de las especie y teniendo información sobre la distribución espacial de estos factores, es posible predecir la distribución espacial del hábitat adecuado para las dichas especies.

Integrar una brigada para la realización de las labores de rescate y,

Establecer medidas de protección de los individuos de cada una de las especies que básicamente consiste en propiciar su desplazamiento hacia áreas aledañas a las afectadas por el proyecto.

#### METODOLOGÍA

Estrategia de rescate

Se integrará una brigada para la realización de las labores de rescate, que incluyen las siguientes acciones:

ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
--------	-------------



<b>1. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL</b>	Se imparten cursos de capacitación a los integrantes de las brigadas con los siguientes temas: a) Reconocimiento físico b) Técnicas de rescate, marcaje, transporte y liberación c) Medidas de seguridad d) Especificaciones y sanciones de la normatividad ambiental nacional e) Práctica de campo
<b>2. PASO DE MAQUINARIA PARA PROPICIAR HUIDA DE ANIMALES</b>	Paso de maquinaria para propiciar su desplazamiento hacia zonas forestales aledañas a las áreas del proyecto, con las mismas condiciones que el sitio de origen (vegetación y geología)
<b>3. REVISIÓN EXHAUSTIVA DEL ÁREA</b>	Detección de madrigueras o nidos para ubicar animales que no huyeron durante la etapa previa
<b>4. CAPTURA</b>	Se capturara a los individuos que no se puedan desplazar por sí mismos, o lo hagan de forma muy lenta
<b>5. REGISTRO DE DATOS</b>	Se toman los siguientes datos: nombre científico y sitio de extracción. De ser posible, se tomará fotografía de cada individuo
<b>6. TRANSPORTE</b>	Se realizará lo más pronto posible, con el fin de reducir el estrés de los animales
<b>7. LIBERACIÓN</b>	La liberación de todos los individuos se dará de forma paulatina y con la menor cantidad de personal posible

Las acciones: 1) Capacitación del personal y 2) Paso de maquinaria para propiciar la huida de animales, 3) Revisión exhaustiva del área, 5) Registro de datos, serán aplicadas a todas las especies que son de interés en este programa de rescate; y en lo referente al resto de las acciones se describirán y desarrollaran dependiendo de las características de hábitos de las especies de interés.

#### MAMÍFEROS

La totalidad de especies identificadas dentro de este grupo taxonómico para el área del proyecto, se consideran especies de rápido desplazamiento, esto permite que acciones de ahuyentamiento sean altamente efectivas, sin embargo se deben de considerar las siguientes acciones:

A este grupo de fauna se ejecutarán las siguientes medidas por etapa del proyecto.

#### ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

Dentro de esta etapa una de las primeras acciones y de mayor relevancia para este grupo faunístico son las acciones de ahuyentamiento, esta acción se considera altamente efectiva ya que son animales de fácil movilidad.

Esta acción se llevará a cabo diariamente durante el primer mes de la ejecución de actividades, las acciones podrán ser verificables ya que estas se plasmarán en una bitácora de la obra, la cual permanecerá en el sitio para su consulta, esta bitácora contendrá la siguiente información.

- Especies de fauna que se ahuyentaron.



- Si es posible se plasma el número de individuos que se ahuyentaron.
- Fecha del ahuyentamiento.

La bitácora será rubricada por el supervisor de obra y supervisor ambiental.

A pesar de ser una medida que para este grupo de fauna se considera ampliamente efectiva algunos individuos por diferentes motivos pueden permanecer en el sitio del proyecto, estos motivos pueden ser: que se encuentren las madrigueras o tener la fuente de alimentación en el área, para mitigar esta acción negativa ocasionada por el proyecto deberán ejecutarse las siguientes acciones:

Cuando se observe que un individuo no se retira en los ahuyentamientos, o que este al día siguiente regresa al sitio, se hará un monitoreo del mismo, con el cual se debe identificar el motivo por el cual este regresa al sitio.

Una vez que se identifique el motivo por el cual la especie regresa al sitio se propone la ejecución de las siguientes acciones.

Si el motivo es que el individuo regresa al sitio por encontrar una zona de alimentación, se programa la construcción de algunos comederos dependiendo de la especie que se identifique, estos deberán ser colocados en las zonas aisladas de las áreas urbanas, agrícolas y de caminos.

Las acciones para que sean verificables y se les pueda dar seguimiento, serán reportadas en la bitácora, donde anotará el tipo de comedero y las fechas en que se instalarán, así como el sitio de instalación con georreferencia y fotografías, esta información estará disponible para su consulta en el sitio de la obra o podrá presentarse informes a la SEMARNAT, si así lo determina esta dependencia.

Si el motivo es que el individuo regresa al sitio por encontrar una madriguera, generalmente el motivo de regreso es que se encuentran las crías aun en esta, si se presentase el caso, se identifica la especie de fauna, se procede primeramente a la construcción de una madriguera artificial en los sitios aislados cercanos al sitio del proyecto, posteriormente ya que se tiene la madriguera adecuada, se procede a la captura del animal adulto y de las crías, en un plazo no mayor a 24 horas, estos serán trasladados a la madriguera que se les construyó, esta acción se verificará con fotografías de la madriguera construida y fotografías de los animales capturados, y el proceso de reubicación, todas estas acciones se plasmaran en la bitácora, con fecha de ejecución y será rubricado por el supervisor de obra y el supervisor ambiental.

#### ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Para los mamíferos las medidas que se proponen durante esta etapa son las siguientes.

Se continuará con el programa de ahuyentamiento de fauna, el cual será ejecutado diariamente y plasmado en la bitácora, donde se incluirán fotografías y datos de las especies que se localizaron durante el ahuyentamiento.

Para los mamíferos pequeños, si durante la etapa de construcción se encuentra en el sitio, debe de ejecutarse la siguiente acción.

Rescate de las especies, utilizando trampas Sherman, el proceso de captura debe hacerse preferentemente entre los meses de primavera y verano, para evitar las capturas en otoño e



invierno. Una vez que se tenga capturado el individuo este deberá reubicarse inmediatamente después de la captura en un sitio lo más alejado del área de trabajo, pero en condiciones similares de vegetación. Se llevará un registro que será plasmado en la bitácora de obra la cual permanecerá en el sitio para su consulta, este registro contendrá fotografías, coordenadas del área que se capturo y coordenadas del sitio de liberación.

#### ETAPA DE OPERACIÓN.

Se colocarán tableros indicando la presencia de las especies de fauna y que deben de respetarse, así mismo se pondrán restricciones de velocidad para evitar atropellamientos.  
PARA EL GRUPO FAUNÍSTICO DE LAS AVES.

Las especies anteriores son las que se tienen identificadas que “rondan” el sitio del proyecto, y serán sobre estas que se deberán ejecutar las siguientes medidas de mitigación y prevención de impactos.

#### ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

La primera acción que se pretende efectuar previo al inicio de los trabajos son las acciones de ahuyentamiento.

Previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio, se harán recorridos exhaustivos para identificar cualquier nido de estas especies dentro del área por afectar, esta acción la realizará una brigada de 3 personas, se harán recorridos sistemáticos, recorriendo toda el área que se propone para el proyecto, esta brigada en caso de encontrar nidos, los georreferenciara y hará un croquis de ubicación identificando rasgos distintivos como la especie del árbol donde se encontró, orientación con respecto al norte en que se encuentre y altura aproximada, por otro lado identificará, si es posible, la especie de ave a la que pertenece dicho nido.

Los recorridos de la brigada para identificar los nidos se harán exhaustivamente, y se considera que en un lapso de tiempo de una semana, se puede tener la información precisa sobre la existencia y ubicación de los mismos. Posteriormente a que se cuente con toda la información de ubicación y cantidad de nidos localizados en el área se procederá con las siguientes actividades de rescate.

Una brigada igualmente conformada por tres personas, será equipada con sierras manuales, guantes, gps y brújula, posteriormente con la información recopilada procederá en horarios nocturnos a cortar la rama del árbol donde se localice el nido, haciendo el corte lo más alejado de este, con la finalidad de no impregnar de aroma humano, y una menor perturbación del mismo, esta acción se hará exclusivamente con la herramienta de corte manual, en ningún momento se usará herramienta mecánica que genere un ruido y provoque mayor impacto, en el instante en que este nido ha sido removido se procederá a reubicarlo en el área más cercana y conservada al sitio del proyecto, donde se ubicará a una altura, y orientación similar en la que se le encontró originalmente. La colocación de la rama debe ser afianzada fuertemente a modo de que no sea derribada por el viento. El proceso se propone que se haga en horario nocturno ya que es cuando en el nido se encuentran las aves adultas, caso contrario de día se corre el riesgo de que el nido quede abandonado por no ser localizado en su sitio de reubicación. Del nuevo sitio de reubicación se tomarán datos de ubicación georreferenciada, croquis de localización y si es posible datos de la especie que se reubico. Las acciones se programarán el primer mes del calendario, los datos de la reubicación se anotaran en bitácora donde se anexaran los datos tomados de la ubicación original y la nueva ubicación.



Se propone la reubicación en áreas similares a donde se encuentre el nido, pero se debe de considerar que no se pondrán nidos cercanos de especies antagónicas entre ellas, por lo que dependiendo de la especie que se encuentre y reubique el radio de cercanía entre estas deberá aumentar.

#### ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN.

El movimiento de personal y maquinaria en el sitio durante esta etapa se consideran acciones de ahuyentamiento, ya que las aves no se acercaran a este sitio por las acciones propias del proyecto.

#### PARA LA HERPETOFAUNA.

Este grupo faunístico es uno de los que mayor atención requiere ya que se considera de los de más difícil movilidad, para el caso deberán ejecutarse las siguientes acciones en las diferentes etapas del proyecto.

#### PREPARACIÓN DEL SITIO.

Se harán recorridos con una brigada equipada con botas herpetológicas, suero anti viperino, gps, brújula, guantes y costales de lona. Estos recorridos serán ejecutados en fechas anteriores a los recorridos efectuados por la brigada que hará los recorridos para aves y mamíferos, esto por considerarse a este grupo de fauna de mayor riesgo para la seguridad de las personas.

La víbora de cascabel, deberá ser rescatada de acuerdo a lo siguiente.

#### METODOLOGÍA:

El método consistirá en la captura mediante bastón y costal herpetológicos.

#### CAPTURA Y MANEJO DE LOS EJEMPLARES:

Cuando la opción sea la captura del espécimen esto se hará en el momento que se haya identificado la presencia del mismo en las zonas de trabajo.

La captura de serpientes se hace utilizando el gancho o nudo corredizo, sujeto a una vara de madera de 1,50 metros, con la cual se aprieta a la serpiente en la región de la nuca hasta trasladarla al envase adecuado.

Para evitar el estrés del organismo capturado este deberá ser liberado tomando el menor tiempo posible no excediendo más de 5 horas, los sitios para reubicación deben ser a distancias mayores a los mil metros del sitio de trabajo.

La verificación de este procedimiento se hará mediante documentos comprobatorios plasmados en la bitácora de obra que permanecerá en el sitio del proyecto, aquí se anotará la fecha de reubicación, espécimen reubicado y sitio de reubicación, se anexarán fotografías del procedimiento, dicha bitácora, será rubricada de conformidad por el supervisor de obra y el supervisor ambiental.

#### ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

La mayoría de los individuos de este grupo faunístico no son de rápida movilidad por lo que se considera que aquellos que sean reubicados no regresarán al sitio de trabajo, sin embargo puede



ingresar otros individuos de las áreas cercanas, para esto en el sitio y durante los trabajos de construcción se contará con el personal capacitado y el equipo que ya se mencionó anteriormente, de modo que en caso de encontrar estas especies nuevamente en el área se ejecuten las acciones de rescate ya descritas, esta acción será ejecutada en todo el plazo de construcción y en caso de llevar a cabo las acciones de rescate y reubicación se plasmará la información en la bitácora que permanecerá en el sitio, con los datos de especie, sitio de ubicación y sitio de reubicación.

#### ETAPA DE OPERACIÓN.

Se considera que las áreas destinadas a la conservación permitirán la coexistencia de fauna en el sitio, en este grupo faunístico se debe poner especial cuidado ya que tiene especies venenosas que ponen en riesgo la seguridad de las personas en el sitio, por tal motivo se proponen las siguientes medidas durante esta etapa.

Se indicará mediante carteles debidamente ubicados y de fácil lectura, de la posible presencia de fauna venenosa, como es el caso de las *Crotalus*.

En el sitio y de forma permanente existirá un botiquín con suelo anti viperino.

#### SEGUIMIENTO

Documentos que se generarán

Al final de los trabajos correspondientes, se entregará un informe de las actividades realizadas, integrado de la siguiente manera:

\*Listado de especies rescatadas y cantidad de individuos

\*Bitácora de registro de campo.

\*Mapas georeferenciado en los que se indique su distribución original y destino final.

Sobre estas especies se propone la siguiente metodología para su rescate y reubicación en

Para la mitigación y compensación de algunos impactos identificados, se proponen adicionalmente las siguientes medidas.

#### Programa de rescate de flora.

##### a) Antecedentes generales.

El proyecto denominado L. D. Mesa del Oso, pretende su ubicación en el municipio de Tamazula, Durango., dentro del ecosistema de Bosque templado, donde se identificaron 27 especies en el estrato arbóreo, 14 del estrato arbustivo, 30 herbáceas.

De las especies identificadas *Litsea glaucescens* y *Pinus strobiformis*, se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

##### b) Objetivo del programa.

El objetivo del presente programa es obtener el mayor éxito posible en el rescate y en su caso reproducción y reintroducción de las especies por afectar por la ejecución del cambio de uso de suelo.



**c) Selección del método de relocalización.**

Los métodos de relocalización serán de acuerdo al estrato y se desarrollan de acuerdo a lo siguiente:

Estrato arbóreo.

Será mediante el uso de plántulas producidas en vivero con, material genético (producción sexual y asexual) obtenido dentro del área sujeta a cambio de uso de suelo y área de influencia inmediata.

Estrato arbustivo y herbáceo.

Se considera que la ejecución de este proyecto es un circuito aéreo en el cual en ninguna de sus etapas hace necesaria la remoción de la vegetación herbácea y arbustiva, en consecuencia estos estratos quedan fuera del programa de rescate y reubicación.

Por lo tanto para la especie de *Litsea*, no se proponen acciones dentro de este programa de rescate,

**d) Selección de los sitios específicos para la relocalización de los ejemplares,**

Los sitios de reubicación y/o reforestación seleccionados se proponen principalmente en los alrededores de las obras propuestas y como enriquecimiento de rodales.

Las coordenadas (WGS-84 UTM-ZONA 13) que delimitan el polígono propuesto son las siguientes:

Vértice	X	Y
1	311351.10	2816942.84
2	311317.05	2816931.26
3	311298.89	2816898.55
4	311274.94	2816863.26
5	311260.55	2816816.18
6	311258.12	2816772.86
7	311259.43	2816744.27
8	311278.28	2816698.00
9	311301.98	2816655.29
10	311315.82	2816658.69
11	311346.80	2816684.48
12	311361.65	2816717.62
13	311336.70	2816765.97
14	311329.81	2816815.20
15	311337.85	2816843.16
16	311341.73	2816875.83
17	311355.19	2816912.24
18	311370.31	2816932.62
19	311351.10	2816942.84



**e) Extracción de los individuos a afectar.**

Debido a las características de la vegetación del estrato arbóreo, sobre estos no se aplicará métodos de extracción, si no que se llevará acabo la colecta de germoplasma y será reproducida en vivero, para su posterior reintroducción.

**f) Mantenimiento de los ejemplares en vivero previo a su disposición final.**

Para árboles.

Siguiendo la fenología y la descripción de los taxa, se programa la recolección del material sexual (semillas) y asexual (esquejes, cladiolos, rizomas, etc), este se traslada a vivero y se reproducirá en el mismo, donde permanecerá un plazo mínimo de un año (si la especie lo permite) y posteriormente se traslada hasta el sitio seleccionado para su disposición.

**g) Selección y marca de los sitios destinados para el trasplante.**

El sitio seleccionado para el trasplante se encuentra ya delimitado por las coordenadas UTM que se presentan, y este cumple los requisitos de espacio y condiciones de clima similares a las que se presentan en el área sujeta a cambio de uso de suelo.

**h) Preparación del Suelo.**

Para la preparación del sitio no se programan actividades complejas, como es el rastreo, roturación, entre otros, la preparación del terreno consistirá en la excavación de cepas, con las dimensiones apropiadas para las especies que se reintroducirán.

**i) Plantación.**

La plantación de las especies del estrato arbóreo será mediante el sistema de cepa común, con dimensiones apropiadas para las especies por replantar.

**j) Seguimiento de los ejemplares a través del tiempo.**

El seguimiento de los ejemplares se facilita en cierto modo ya que el área seleccionada está formada por un único polígono, en este caso dependiendo de la época de plantación de cada una de las especies aquí descritas, se programan visitas de campo semestrales, con la finalidad de observar la sobrevivencia de las especies reintroducidas, en caso de que se tenga una mortandad mayor al 80% (estimado para cada especie por separado) se procederá a la replantación de esas áreas en fechas posteriores que pueden llegar a ser en plazos no mayores de un año, a lo largo de un plazo no mayor a tres años.

**k) Calendario de actividades.**

El calendario de actividades correrá del año 1 de la ejecución del cambio de uso de suelo y tendrá un plazo máximo de dos años, hasta observar el correcto establecimiento de las especies.

ACTIVIDADES A REALIZAR	Meses											
	AÑO 1						AÑO 2					
1 Recolección de germoplasma												



ACTIVIDADES A REALIZAR	Meses											
	AÑO 1						AÑO 2					
1 etapa uno (árboles)												
2 Recolección de germoplasma etapa dos (árboles)												
3 Reproducción de especies												
4 Seguimiento de sobrevivencia												
5 Reposición de plantas muertas.												

**I) Indicadores de éxito.**

Los indicadores de éxito, son la sobrevivencia y establecimiento de al menos el 80% de la cantidad de individuos reintroducidos por especie y estrato, estos se plasmaran en bitácoras de campo que serán tomadas cada 6 meses, durante el seguimiento programado, las bitácoras contarán con anexo fotográfico e indicadores de la cantidad de individuos establecidos por cada especie.

- Fragmentación o alteración de los hábitats.

Se deberá orientar el derecho de vía de modo que se eviten las áreas naturales importantes, como hábitats frágiles y áreas de gran cobertura para la fauna o zonas de abrevadero, se deberá mantener el hábitat (es decir, la vegetación nativa) debajo de la línea hasta donde sea posible.

Esta medida ayuda en la prevención de fragmentar los ecosistemas y alterar a la fauna que existe, por lo que es necesario considerarla durante el diseño de la ruta de la línea.

- Eliminar y evitar totalmente la presencia de residuos orgánicos e inorgánicos.

Esta medida ayuda a evitar que la fauna se aproxime a las áreas de trabajo, también se aplica como reglamento para los trabajadores de la obra durante todas sus etapas y por el tiempo que duren estas mismas, al eliminar la presencia de estos residuos el éxito esperado es que la fauna no dependa de estos residuos y logre acostumbrarse a ellos y la cercanía con las áreas de trabajo provoque accidentes que puedan dañarla.

- Se dejaran algunos troncos y ramas que puedan servir de refugio o anidación de la fauna silvestre que permanezca en la zona.

A efecto de no dejar desprotegida la fauna que permanece en la zona y que pueda instalarse una vez que la presencia humana disminuya –etapa de operación y mantenimiento- se pretende dejar material vegetal resultante del derribo para que este sirva como refugio para esta fauna, esta medida consiste en dejar estratégicamente a lo largo de la apertura de la brecha los mencionados troncos y ramas.

Los resultados esperados, son básicamente el de proveer un refugio a la fauna que pueda permanecer en la zona.

- Se evitará el dejar basura en la zona para no afectar a las especies de fauna que pudiesen consumirlas.



Aquí lo que se busca es impedir que la fauna sea dañada por objetos extraños y le pueda causar mutilaciones o la muerte, para la correcta aplicación de esta medida se deberá incluir dentro del reglamento del contratista para que sea aplicable a sus trabajadores y en caso de que no sea cumplido aplicar sanciones a este personal.

Se espera que con esta medida no se afecte a la fauna con o sin la presencia humana y tendrá una duración a lo largo de todas las etapas del proyecto para los trabajadores del mismo.

Suelo:

- ✓ Se evitará en lo posible el arrastre indiscriminado del material arbóreo a extraer.

Esta medida es similar a la que se hace con la vegetación, pero también ayuda a conservar los suelos y disminuye la cantidad de sedimentos que pueden ser generados y arrastrados por la erosión hídrica y eólica.

El éxito esperado se presentará precisamente al disminuir el daño que se pueda infringir a los suelos y sus recursos asociados.

Su aplicación será durante los trabajos de preparación del sitio en la actividad de apertura de la brecha por donde pasará la línea eléctrica.

- ✓ Se acomodarán parte de los desperdicios del aprovechamiento en forma perpendicular a la pendiente para evitar la erosión hídrica.

Esta medida se considera una mezcla entre las prácticas vegetativas y mecánicas para la conservación de suelos, es una práctica probada en trabajos de restauración de suelos. La ejecución de estos trabajos se realizará al terminar la etapa de construcción tomando en cuenta el calendario descrito.

Las actividades no requieren del uso de maquinaria salvo de motosierras, y consisten en "limpiar" determinadas zonas y acomodar perpendicularmente el material residual resultante del derribo de arbolado.

El éxito esperado es la disminución de los riesgos de erosión y pérdida de suelo fértil.

- ✓ Realizar los trabajos del proyecto fuera de la época de lluvias.

Para evitar problemas graves de erosión se debe de ajustar el calendario para que las obras del proyecto no se realicen en temporada de lluvias.

Aire:

- Se evitará en lo posible la emisión de contaminantes mediante el afinado de los vehículos y la maquinaria que se utilizaran en las diferentes etapas del proyecto.

Esta medida de mitigación, es fundamental ya que los vehículos mal afinados o que presenten mal funcionamiento ocasionan un mayor daño ambiental, por lo que se tendrá que incluir dentro del reglamento del contratista, de modo que se obligue a cumplir con esta medida.

Agua:



- ✓ Se evitará totalmente el realizar reparaciones de maquinaria y equipo en las zonas cercanas a los cauces, durante las diferentes etapas del proyecto.

Esta medida de mitigación, es muy importante para evitar el derrame accidental o el depósito de aceites o lubricantes en los cauces cercanos al proyecto, con lo cual se evitará la contaminación de estos por los hidrocarburos que se manejarán en toda la aplicación del proyecto. Tampoco se tirarán los envases o estopas que sean utilizados en alguna reparación menor sobre la zona del proyecto, para lo cual se destinarán contenedores donde deberán depositar los mismos y evitar la contaminación de cauces.

El éxito es evitar derrames de aceite, gasolina, o diesel en los cauces del lugar.

La aplicación debe ser durante las etapas de ubicación de la línea y el de construcción y mantenimiento.

Paisaje:

- ✓ Se evitará en lo posible el daño a zonas que presenten un potencial para el uso paisajístico del lugar.

Con la finalidad de proteger las zonas con potencial de paisaje, se evitará el corte de arbolado más allá del área considerada como el derecho de vía. Además donde solo exista vegetación arbustiva baja y no sea necesario eliminarla en la brecha de la línea, se dejará para que sirva como refugio o fuente de alimentación para la fauna silvestre del lugar.

La aplicación de esta medida debe ser durante la etapa de preparación del sitio y construcción, ya que en la de operación no aplica y en la de mantenimiento se podrá mantener la vegetación que crezca bajo los conductores, siempre y cuando no se observe que en el futuro causará problemas a la línea eléctrica.

## ***VI.1 Programa de manejo ambiental***

El programa de vigilancia tiene como objetivo establecer las responsabilidades y los tiempos de ejecución de las acciones de protección ambiental durante el desarrollo del proyecto. Con lo anterior se pretende garantizar una oportuna y eficiente aplicación de las acciones para prevenir, mitigar y compensar los impactos que ocasionará el desarrollo del proyecto.

Objetivos del programa de vigilancia ambiental:

- Verificar la correcta implementación de las medidas de mitigación (y, en su caso, de las condicionantes al proyecto).
- Examinar la efectividad y suficiencia de dichas medidas (y condicionantes) para lograr mínimamente los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales.
- Determinar, en caso necesario, las modificaciones necesarias o las medias de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados.



Otorgar elementos suficientes sobre los impactos ambientales detectados una vez de que el manifiesto de impacto ambiental y las obras del proyecto hayan iniciado, por lo tanto deberán tomarse aquellos criterios establecidos en el documento de impacto ambiental es decir:

- Vegetación
- Suelo
- Aire
- Paisaje
- Agua

Estos son los elementos que resultan con mayor grado de afectación en el párrafo siguiente se describen los tipos de impactos que se generan en cada uno de ellos.

- ❖ Vegetación. Los impactos producidos son directos y se consideran el desmonte y desbroce.
- ❖ Suelo. Se incrementa la susceptibilidad de erosión lo que ocasiona un aumento en el arrastre de sedimentos y azolve de cauces.
- ❖ Paisaje. La modificación original del paisaje se identifica como un impacto poco significativo para este proyecto debido a que la línea se ubica por zonas abiertas.
- ❖ Agua. Al aumentar la cantidad de sedimentos ocasionados por la pérdida de suelo los cauces tendrán una mayor cantidad de sedimentos provocando asolves y eutricación esto será básicamente nulo o muy incipiente para el proyecto.

Tomando en cuenta lo anterior entonces los sistemas ambientales identificados son:

- Hidrosfera, para este caso solo se contemplan los cauces y cuerpos de agua cercanos al proyecto.
- Geosfera, es el sistema sólido integrado por la capa superior de la litosfera (en relación con la Biosfera) o, con un enfoque más amplio, la propia Tierra desprovista de sus elementos vivos, en este sistema podemos identificar los suelos de la zona del proyecto.
- Biosfera. Dentro de la biosfera como sistema ambiental identificado para el proyecto tenemos dos elementos la vegetación y el paisaje.

Indicadores mínimos medibles.

- Vegetación y uso de suelo: El uso de suelo es el más importante porque la cubierta vegetal nos indica el grado de disturbio que ha tenido un área, a partir del indicador se puede inferir la biodiversidad florística y faunística, estado del suelo, conservación y/o fragmentación del hábitat y captación del agua, entre otras.
- Paisaje: Este indicador, nos indica las áreas más susceptibles a ser dañadas, por malas prácticas de construcción, provocando daños importantes al paisaje natural de la zona, como por ejemplo con una brecha más ancha de lo previsto.

#### **Levantamiento de la Información.**

A lo largo del periodo de ejecución de las labores propias del proyecto un asesor efectuará visitas de campo donde podrá corroborar el seguimiento del programa de vigilancia y cada uno de los puntos contenidos en el manifiesto de impacto ambiental y condicionantes hará las observaciones pertinentes en campo en caso de que se considere que no se efectúan adecuadamente los procedimientos, para esto se elaborará un formato de recopilación para campo donde se indique las diferentes obligaciones mínimas del contratista a cumplir y si estas están siendo cumplidas



adecuadamente dicho formato deberá ser firmado de conformidad por el jefe de la obra en campo y el revisor.

Estos formatos podrán remitirse a la SEMARNAT o PROFEPA según lo requiera cualquier dependencia y estarán disponibles en las oficinas del promovente para su libre consulta.

Las revisiones de acuerdo al avance que presente la obra se harán al menos una vez por cada 15 días salvo en aquellas ocasiones que se considere pertinente de acuerdo al desarrollo que se haya observado en campo estas podrán ser en plazos de tiempo menores o mayores.

**Interpretación de la información:**

La información que sea clasificada y recopilada en campo deberá sujetarse a una segunda evaluación de impacto ambiental por un grupo multidisciplinario de tal suerte que se logre obtener la clasificación de los impactos generados y si estos se mantienen, disminuyen o aumentan, y en el último caso tomar medidas más estrictas que permitan salvaguardar los recursos naturales mediante las medidas de mitigación de impactos ambientales.

**Retroalimentación de resultados:**

Una vez concluidas las obras, se determinará la eficiencia del presente programa y permitirá para el proyecto corregir en la medida de lo posible los impactos generados que no se hayan identificado previamente o caso contrario seguir con la misma metodología en caso de que los impactos identificados hayan sido menores.

Entonces al término de los trabajos y por ende del presente programa se evaluará la eficiencia en la toma de información y la calidad de la información obtenida.

A continuación se desarrolla el programa de vigilancia ambiental por impacto detectado y las acciones que deberán ejecutarse una vez iniciados los trabajos y durante todas las etapas según aplique.

INDICADOR DE REALIZACIÓN:  Afectación de la calidad del aire por las actividades de desmonte, transporte de materiales, extracción de productos maderables e instalación de estructuras, proveniente de las emisiones de la maquinaria utilizada y las partículas de polvo suspendidas	ETAPA DEL PROYECTO:  Preparación del sitio y construcción
--	---



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
L.D. 34.5 Kv Mesa del Oso, Mpio. de Tamazula, Durango.**

<p><b>MEDIDA(S) DE MITIGACIÓN A EMPLEAR:</b></p> <p>Verificar que la maquinaria y equipo cumpla con las bitácoras de mantenimiento</p> <p>Donde se concentren varias actividades que generen la afectación en este rubro se deberán reprogramar para ejecutarlas en diferentes horarios inclusive diferentes días.</p>	<p><b>INDICADOR DE EFECTOS:</b></p> <p>Con la medidas se espera obtener un índice de cumplimiento aceptable</p>	<p><b>INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES):</b></p> <p><i>Índice de cumplimiento</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 95-100% - aceptable</li> </ul> <p>Umbral de alerta</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 90-94% - tolerable</li> </ul> <p>Umbral inadmisible</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ &lt; 90% - inaceptable</li> </ul>
<p><b>CALENDARIO DE COMPROBACIÓN:</b></p> <p>Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se supervisará que el equipo cuente con su bitácora de mantenimiento al menos una vez al mes y esta sea cumplida de acuerdo a lo descrito en la misma. También se supervisará diariamente mientras duran los trabajos que se hagan los riegos pertinentes en las áreas que así lo requieran.</p>		<p><b>RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Supervisor de Obra</li> <li>➤ Supervisor Ambiental</li> </ul>
<p><b>MEDIDAS URGENTES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En caso de llegar al umbral de alerta se levanta un acta de no conformidad y se intensifica la supervisión.</li> <li>➤ En caso de llegar al umbral inadmisible se levanta un acta de no conformidad y se da aviso a PROFEPA para que determine lo procedente.</li> </ul>		
<p><b>PRODUCTOS ESPERADOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Informe de resultados.</li> <li>➤ Bitácora de mantenimiento de la maquinaria y equipo.</li> <li>➤ Anexo fotográfico</li> </ul>		



---

## VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

### *VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.*

El escenario que se puede apreciar en el sitio sin la ejecución del proyecto atiende a la depredación de los recursos biológicos (flora y fauna), ocasionado por los pobladores y por la inherente necesidad de cubrir sus necesidades básicas, esto se plantea de este modo ya que al no contar con el servicio de energía eléctrica, se tiene un mayor consumo por ejemplo de la fauna para contar con carne fresca, y se considera que con el proyecto se podrá disminuir esta posibilidad ya que los alimentos perecederos podrán conservarse más tiempo.

El escenario sin proyecto también nos permite obtener un panorama social en detrimento ya que la energía eléctrica sirve como base para prestar los servicios básicos como es el de clínicas y escuelas.

### *VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.*

El proyecto vendrá a generar una serie de afectaciones, que de acuerdo a la evaluación de los impactos, se identifican principalmente sobre la flora que se encuentra directamente en la brecha que se pretende abrir, en segundo término vemos una afectación a los suelos mismos que pueden perder sus capacidades productivas, el agua también es presenta un escenario adverso ya que puede disminuir su calidad y cantidad que se tiene, de aquí que sea de suma importancia la ejecución de las diferentes medidas de prevención, mitigación y compensación que se han plasmado en este documento y las que la autoridad competente tenga a bien emitir.

### *VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.*

El pronóstico del escenario esperado una vez que se realicen las obras de prevención, mitigación, restauración y compensación, sobre los elementos que serán impactados durante el establecimiento del proyecto se desarrolla a continuación.

En lo que respecta al elemento vegetación, el escenario esperado se considera como estable ya que aunque se encontrará con cierta perturbación en el derecho de vía, no se espera que esta sufra mayores daños.

El suelo también se espera estabilizar luego de que se apliquen todas las medidas de prevención y mitigación de impactos, además con el monitoreo se intentará corregir aquellas que comiencen con algún proceso de degradación. De cualquier manera el escenario esperado aunque estable si se observará con algunas pequeñas fuentes de erosión.

El aire al poco tiempo de que se abandone el sitio de la obra se estabilizará por lo que se dejará de tener la contaminación por polvos suspendidos y emisiones.

En lo que se refiere a la fauna, esta se considera que con las medidas de prevención para no perturbarlas ni cazarlas, se espera que se estabilice al corto plazo ya que al dejar de laborar en el



área del proyecto y que todo el movimiento de personal y maquinaria se retire de la zona esta regresará al lugar.

#### ***VII.4 Pronóstico ambiental.***

El proyecto se evaluó sobre la base del sistema ambiental, el cual se delimitó geográficamente a la microcuenca sobre la que se encuentra el proyecto, para la cual se delimitó con la siguiente metodología.

La metodología para la determinación de la microcuenca se basó en el módulo Hydrology de Spatial Analyst Tools de Arc Gis 10.1, utilizando el modelo digital de elevación del área el cual primero se corrige, luego se calcula el raster de dirección de flujo, enseguida se calcula el flujo acumulado en una celda para luego calcular el raster de corrientes a partir de la acumulación del flujo y la especificación de un número de celdas que queremos que conformen la corriente. Posteriormente se divide los drenajes creados, en segmentos continuos a partir del raster de corrientes y la dirección de flujo. El siguiente paso es crear un raster del orden de las corrientes, luego se crea un shape de drenajes a partir de la dirección de flujo y el raster de corrientes, lo que luego permite determinar los puntos a partir del raster de corrientes y finalmente nos permite la delineación de las cuencas.

<http://www.aguaysig.com/2011/05/delimitacion-de-una-cuenca-especifica.html>

De acuerdo a la delimitación se analiza que la modificación sobre el sistema ambiental es poco perceptible en este contexto ya que los impactos se restringen al área de influencia del proyecto y solamente pueden llegar a afectar al sistema ambiental si no se llevan a cabo las medidas propuestas, de tal suerte que estas deben ser vigiladas muy de cerca en cuanto a su cumplimiento se refiere.

Una vez que se llegó hasta el punto de la delimitación según se describe en el párrafo anterior, con el apoyo de las curvas de nivel, se hace un ajuste "manual" de los límites de la microcuenca, permitiendo tener una mayor certeza de un correcto trazado.

Para entender los criterios de delimitación de la CHF para este proyecto, se toma como referencia inicial las cuencas hidrográficas, o cuencas hidrológico – forestales, estas son una unidad natural definida por la existencia de la divisoria de las aguas en un territorio dado. Las cuencas hidrográficas son unidades morfográficas superficiales, sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones también conocido como "parteaguas". El parteaguas en teoría, es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta, desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja.

Estas cuencas hidrográficas normalmente son delimitadas por grandes superficies, y al interior de estas se pueden delimitar o subdividir en sub-cuencas o cuencas de orden inferior. Las divisorias que delimitan las sub-cuencas se conocen como parteaguas secundarios, en este nivel todavía la superficie es considerada muy grande y dificulta el manejo de los recursos bióticos y abióticos que ahí existen, por lo tanto las subcuencas, pueden ser divididas en una unidad de análisis menor, denominada microcuenca.

Por lo tanto, la delimitación de cuencas implica una demarcación de áreas de drenaje superficial en donde las precipitaciones (principalmente las pluviales) que caen sobre éstas tienden a ser drenadas hacia un mismo punto de salida.



E. Zorrilla (2011), Gestión de cuencas hidrográficas, Universidad Nacional del Centro del Perú.

En este sentido la delimitación que se llevó a cabo de la microcuenca para este proyecto tomo en cuenta, primeramente que la red de corrientes tengan un punto de drenaje en común, para esto se siguieron los puntos altos respetando el parteaguas, adicionalmente, se consideró que dentro de esta unidad de análisis se tuviera una superficie, que permitiera que al interior de la misma se pudiera en términos operativos, que los recursos bióticos y abióticos pudieran ser inventariables, y cartografiables.

La justificación de la unidad de análisis delimitada en este caso la CHF, 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).

Una vez que se siguió el proceso arriba descrito, se obtuvo como resultado la definición de una unidad de análisis o sistema ambiental.



## VII 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 sucesionales 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 al 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.



---

## LITERATURA CONSULTADA.

CANTER, W. LARRY. 1999, Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas para la  
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.

FFOLLIOT, 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,** Resultados definitivos del XIII Censo General de población y vivienda 2010.  
Aguascalientes, Ags.

**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>
- <http://www.conagua.gob.mx>
- [www.cienciadigital.net/octubre2001/fotosintesis.html](http://www.cienciadigital.net/octubre2001/fotosintesis.html)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Di%C3%B3xido\\_de\\_carbono](http://es.wikipedia.org/wiki/Di%C3%B3xido_de_carbono)
- <http://www.servimas.com/octAne/educacion/naturales/fotosintesis.htm>
- wms.infoteca.semarnat.gob.mx
- wms.gaia.inegi.org.mx
- wms.cenapred.gob.mx



## VIII ANEXOS.

