

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DE SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

	CONTENIDO DEL ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA CAMBIO DE USO DEL SUELO EN TERRENOS FORESTALES	PÁGINAS
I.	DATOS GENERALES	1-4
II.	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO, USOS QUE SE PRETENDEN DAR AL TERRENO	1-14
III.	UBICACIÓN Y SUPERFICIE DEL PREDIO O CONJUNTO DE PREDIOS Y DELIMITACIÓN DE LA PORCIÓN EN DONDE SE PRETENDA REALIZAR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO A TRAVÉS DE PLANOS GEORREFERENCIADOS	1-13
IV.	DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS Y BIOLÓGICOS DE LA CUENCA HIDROLÓGICO-FORESTAL EN DONDE SE UBICA EL PREDIO	1-29
V.	DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PREDIO QUE INCLUYA LOS FINES A QUE ESTÁ DESTINADO, CLIMA, TIPO DE SUELO, PENDIENTE MEDIA, RELIEVE, HIDROGRAFÍA, TIPOS DE VEGETACIÓN Y FAUNA	1-41
VI.	ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN Y PESO POR ESPECIE DE LAS MATERIAS PRIMAS FORESTALES MADERABLES Y NO MADERABLES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO	1-8
VII.	PLAZO Y FORMA DE EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE UTILIZACIÓN DEL TERRENO	1-3
VIII.	VEGETACIÓN QUE DEBA RESPETARSE O ESTABLECERSE PARA PROTEGER LAS TIERRAS FRÁGILES.	1-13
IX.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES, LA FLORA Y FAUNA SILVESTRES, IDENTIFICADOS EN LA MIA.	1-34
X.	SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO PROPUESTO	1-31
XI.	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN TERRENOS FORESTALES.	1-49
XII.	NOMBRE DE QUIEN ELABORÓ EL ESTUDIO Y RESPONSABLE.	1-2
XIII.	APLICACIÓN DE CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO	1-2
XIV.	ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES DEL ÁREA SUJETA A CAMBIO DE USO DE SUELO.	1-6
XV.	ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO.	1-2
XVI.	EQUIVALENCIA PARA LA COMPENSACIÓN AMBIENTAL POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES	1-4
XVII.	REQUISITOS QUE ESPECIFICAN OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.	1-11
	BIBLIOGRAFÍA	1-7

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1 SOLICITANTE

- **Nombre de la empresa u organismo proponente.**

NOMBRE	ROBERTO FEDERICO MORENO DEL VILLAR
CURP	MOVR500711HASRLB04

- **Nombre y puesto del responsable del proyecto.**

NOMBRE	ROBERTO FEDERICO MORENO DEL VILLAR
PUESTO	REPRESENTANTE

- **Nacionalidad de la empresa u organismo.**

MEXICANA.

- **Datos para oír y recibir notificaciones**

DIRECCIÓN	Av. Prolongación Paseo de las Reforma 115-804, Piso
COLONIA	Paseo de las Lomas
DELEGACIÓN	Álvaro Obregón
ESTADO	D.F.
CÓDIGO POSTAL	01330
TELÉFONO Y FAX	(5255) 5596 4930 fax (5255) 5596 21210

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

ALTEN 5- TERRITORIO 2

I.1.2 TIEMPO DEVIDA ÚTIL DEL PROYECTO

40 AÑOS.

I.1.3 Presentación de la documentación legal

Ver anexo legal

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

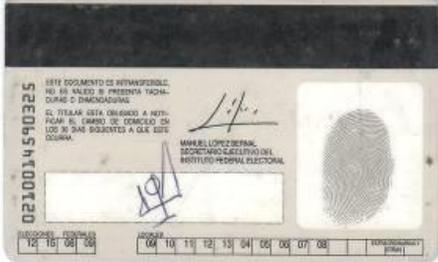
NOMBRE	ROBERTO FEDERICO MORENO DEL VILLAR
---------------	------------------------------------

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

CURP	MOVR500711HASRLB04
-------------	--------------------

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

Nombre	BIOL. LUIS FERNANDO GALLARDO CABRERA
Razón Social	
Registro Federal de Causant	GACL660925GGA
Cédula Profesional	1613195
No. de registro ante el IMAI	AGS/PSIA/046-98
Domicilio y teléfono para oír recibir notificaciones	Calle Agustín Yáñez #149 Planta Alta Fracc. Villas de la Universidad Teléfono (449) 996-40-40

CEDULA PROFESIONAL	IDENTIFICACIÓN
	
	

Registro forestal



**Delegación Federal en el Estado de
Aguascalientes**
**SUBDELEGACIÓN DE GESTIÓN PARA LA
PROTECCIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS
NATURALES**

OFICIO No. 02-375/2004

Aguascalientes, Ags., 5 de agosto del 2004

BIOL. LUIS FERNANDO GALLARDO CABRERA
PROLONGACIÓN COLÓN # 1512
JARDINES DE LA ASUNCIÓN
AGUASCALIENTES, AGS
TEL: 9-78-52-64

Hago referencia a los datos de identificación, enviados para su inscripción en el Registro Forestal Nacional.

Con fundamento en los artículos 32 Bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 38 y 39 fracción XXI del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 51 fracción IV de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 77 párrafo tercero del Reglamento de la Ley Forestal y 194-N-1 de la Ley Federal de Derechos, esta Delegación Federal **certifica:**

Que en el Registro Forestal Nacional, en asiento fechado el 5 de agosto del 2004, Libro AGUASCALIENTES, Tipo UI, Volumen 2, Número 3, ha quedado usted inscrito como Persona Física Prestadora de Servicios Técnicos Forestales responsable de elaborar, dirigir la ejecución técnica o de evaluar programas de manejo forestal o programas integrados de manejo ambiental y forestación.

Lo anterior, se hace de su conocimiento para los efectos legales y administrativos correspondientes.

Atentamente
"Sufragio Efectivo. No Reelección"
El Delegado Federal

Arq. Marco Antonio Acero Varela

c.c.p. Dr. Francisco García García.- Director General de Gestión Forestal y de Suelos.- México, D.F.
Biol. Luis Felipe Ruvalcaba Arellano. Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.- Presente.
Elsa Laura Santos Magaña. Jefe de la Unidad Jurídica

FOLIO CIS: 13484

MAAV*LFRA*ybm

Documento Público

II. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO, USOS QUE SE PRETENDEN DAR AL TERRENO

II.1 OBJETIVOS

Objetivos Generales:

De acuerdo con el Artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) el Objetivo de la Presentación del ETJ es demostrar que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Y el contenido del mismo (ETJ) se da con base en el artículo 121 de su Reglamento (RLGDFS).

El objetivo del presente proyecto es el diseño para la construcción de una instalación solar fotovoltaica con una potencia nominal de 30 MW y una potencia pico de 36 MWp en corriente continua para conexión a red.

Esta central de generación estará situada en la finca El Territorio 2 (referencia catastral 10-00-109920), en la localidad de Aguascalientes (México). En los siguientes capítulos se detallarán las características de los equipos principales y resto de componentes de instalar de la central fotovoltaica.

Objetivos Particulares

- Generación de energía limpia a partir de radiación solar.
- Construcción de un parque fotovoltaico.
- Generar empleos directos e indirectos beneficiando a las poblaciones locales del de la zona

II.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El sistema fotovoltaico está compuesto por 20 unidades de una potencia nominal de 1.5MW. Estas unidades de producción (a partir de ahora CTI, centro de transformación e inversión) están formadas por asociaciones en serie y en paralelo de paneles fotovoltaicos, los cuales van montados sobre una estructura con seguimiento a un eje.

- El CTI contiene la siguiente apartamento de media tensión para su:
 - 1 celda línea de entrada
 - 1 celda línea de salida
 - 1 celda de protección

El sistema de seguimiento a un eje estará formado hasta de 14 filas de 20+20 paneles (560 módulos fotovoltaicos por seguidor). El eje de las filas está orientado Norte-Sur, y las filas siguen la trayectoria Este-Oeste del sol.

El bloque está compuesto por 10 seguidores de 14 filas y un seguidor de 10 filas (6000 paneles). Cada bloque de 1.5MW tiene 2 inversores de 750 kW. Los inversores solares son utilizados para convertir la corriente continua generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna. Un transformador de doble devanado (un devanado para cada inversor) elevará la tensión de salida del inversor a la tensión fijada a 34,5kV para la distribución interior de la planta y línea de ecuación hasta su conexión con la subestación elevadora (34.5/230kV). La interconexión de las 20 unidades de producción que componen la planta fotovoltaica se realizará con cable de MT a 34.5 kV mediante 3 anillos, dos de ellos con 7 CTI y otro con 6 CTI respectivamente. Los cables de MT serán de aluminio, instalados preferiblemente en canalizaciones bajo tubo hasta el centro de conexión (CC). El criterio de diseño para la realización de los cálculos de cable será tal que la caída de tensión máxima en BT será inferior al 1.2% en corriente continua y de 0.5% en corriente alterna.

En el centro de conexión se unirán las líneas de los anillos de MT para la evacuación de la energía generada por la planta, dicha evacuación será por una salida subterránea para luego pasar a una línea aérea de 34.5kV que irá hasta la subestación elevadora (34.5/230kV).

El centro de conexión en 34,5kV contiene las siguientes celdas de media tensión:

- 6 celdas de línea, que corresponden a los 3 anillos de MT
- 1 celda de línea, para seccionamiento de generación
- 1 celda de medida para la producción fotovoltaica
- 1 celda de evacuación principal
- 1 celda de medida para consumos auxiliares
- 2 celdas de línea para los servicios auxiliares

El centro de conexión estará equipado con un sistema certificado y homologado de medida conectado a las celdas de media tensión para obtener una medida neta de la energía.

La planta constará de tres centros de transformación auxiliar (CTA) interconectados por una línea subterránea de 34,5 kV que suministrarán la energía necesaria para la planta fotovoltaica (servicios auxiliares, seguimiento, alumbrado, etc). El consumo de los servicios auxiliares será aguas arriba de la energía producida por la planta

Los CTA contienen las siguientes celdas de media tensión:

- 1 celda línea de entrada
- 1 celda línea de salida
- 1 celda de protección

La central FV se conectará a la red de CFE a la tensión de 230kV, y para ello se construirá una nueva Subestación Elevadora 34,5kV/230kV, y una subestación de switcheo donde se realizará la entrada y salida de la línea de 230kV de CFE cercana a la planta. La Subestación deswitcheo será cedida a CFE tras su construcción, y en ella quedará ubicado el punto frontera en 230kV de la central FV de 30MW. Los contadores para la tarificación de la energía generada se ubicaran en el mencionado centro de conexión en 34,5 kV y en 230kV tras el transformador elevador. Existirá un contador para la energía exportada por la planta en media tensión y un segundo contador también en media tensión para la energía importada por los servicios auxiliares de la misma.

Estas medidas se realizarán mediante los correspondientes transformadores de tensión y de intensidad ubicados en celdas de medida y conectados a un contador digital de 4 cuadrantes. Este contador permitirá el almacenamiento de los principales parámetros eléctricos así como su conexión tanto de forma local com-remota para la correcta facturación de la energía generada/consumida. El diseño, instalación y selección de todos los elementos del circuito de medida será acorde a normativa aplicable y serán convenientemente certificados homologados y precintados. La planta también incluye una zona de parking, un edificio de control y un almacén que se utilizará para guardar los elementos de mantenimiento.

ES IMPORTANTE MENCIONAR QUE LA SUPERFICIE QUE SE VERÁ DESPALMADA Y SELLADA EN LA ZONA DEL CUSTF, ES SOLO DE 1.71 HAS, DERIVADO DE LA PRESENCIA DE LOS CTI, CTA, CASETA DE CONTROL, ALMACEN Y DE LAS PATAS QUE SOSTENDRAN A LOS PANELES SOLARES. DE IGUAL FORMA SE PROYECTA CONSERVAR EL SUELO VEGETAL EN EL RESTO DE LA ZONA, ADEMÁS DE LA VEGETACIÓN PEQUEÑA (GRAMÍNEAS Y ALGUNAS HERBACEAS DE TAMAÑO PEQUEÑO), CON EL FIN DE EVITAR LA PRESENCIA EXCESIVA DE POLVOS Y LOS PROCESOS DE EROSIÓN EOLICA E HIDRICA EN LA ZONA DEL PROYECTO)

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

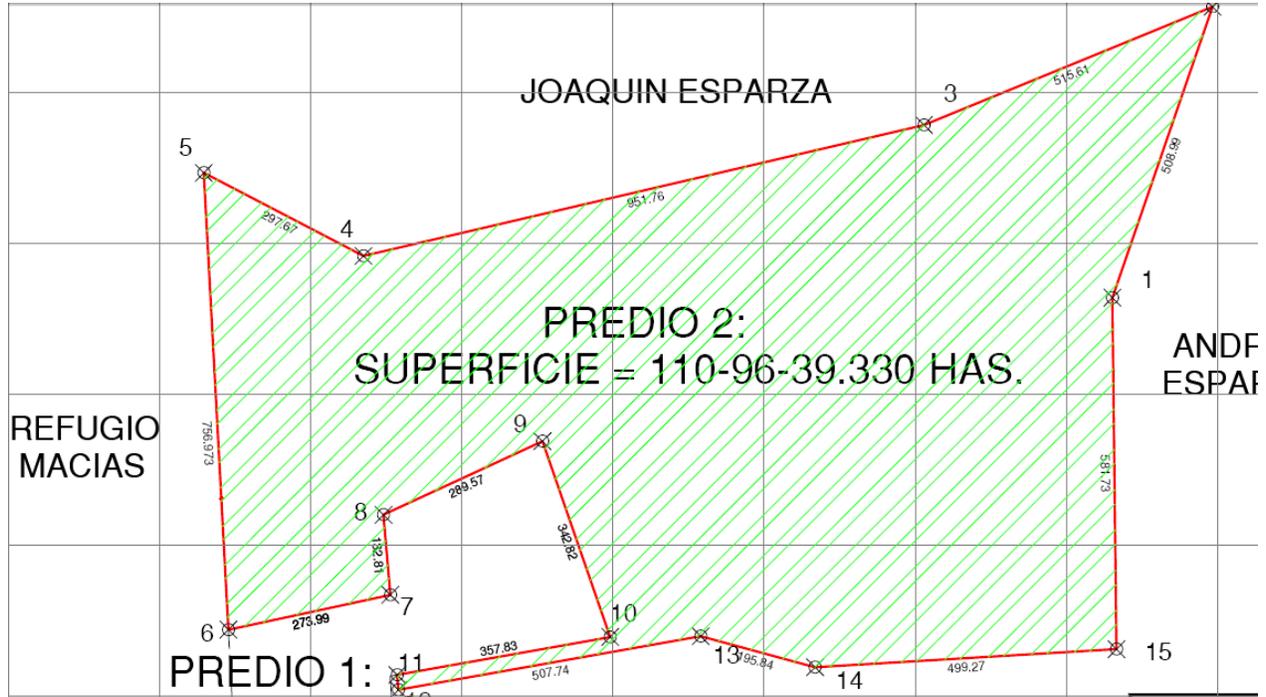


Zona de implante de los paneles.

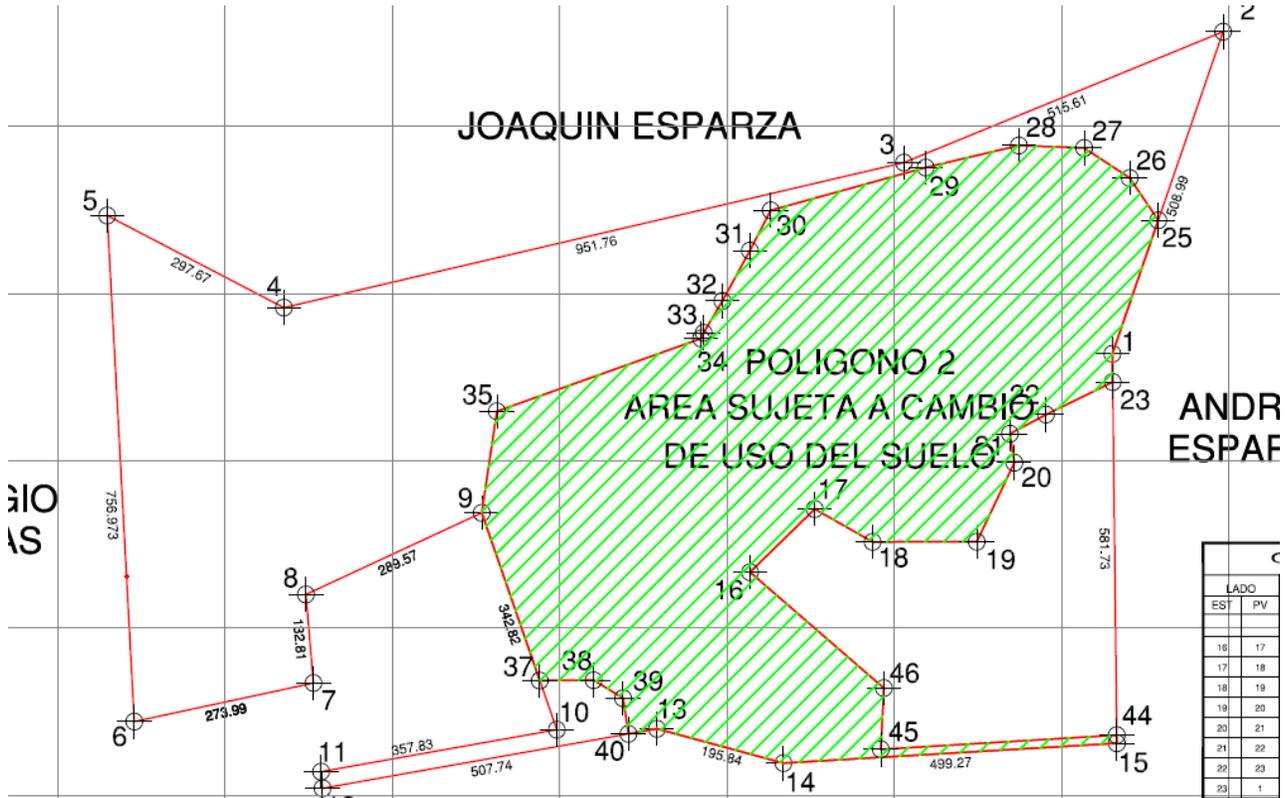
Fuente: PROYECTO CENTRAL FOTOVOLTAICA 30MW DE CONEXIÓN A RED ALTEN 5 EL TERRITORIO 2 AGUASCALIENTES (MEXICO). Ver documento anexo.

Zonas del proyecto:

POLÍGONO TOTAL DEL PREDIO



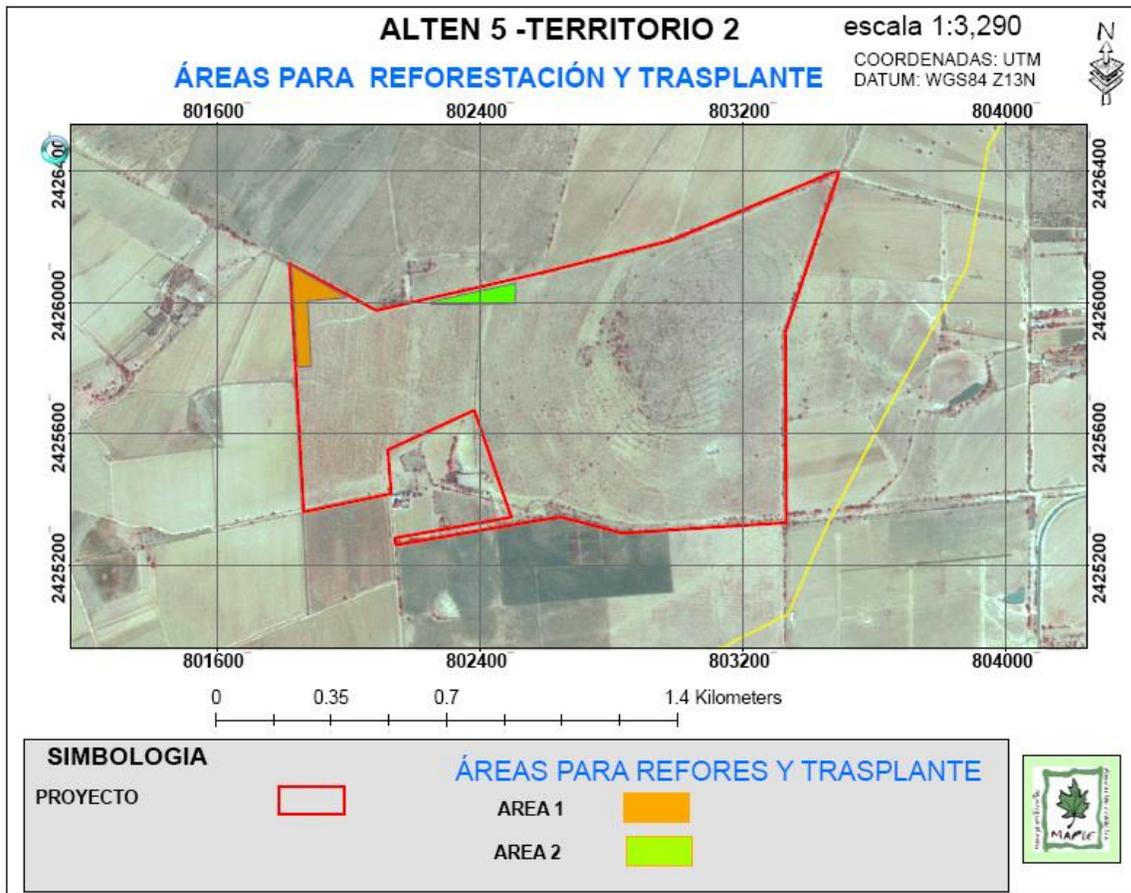
POLIGONO SUJETO A CUSTF



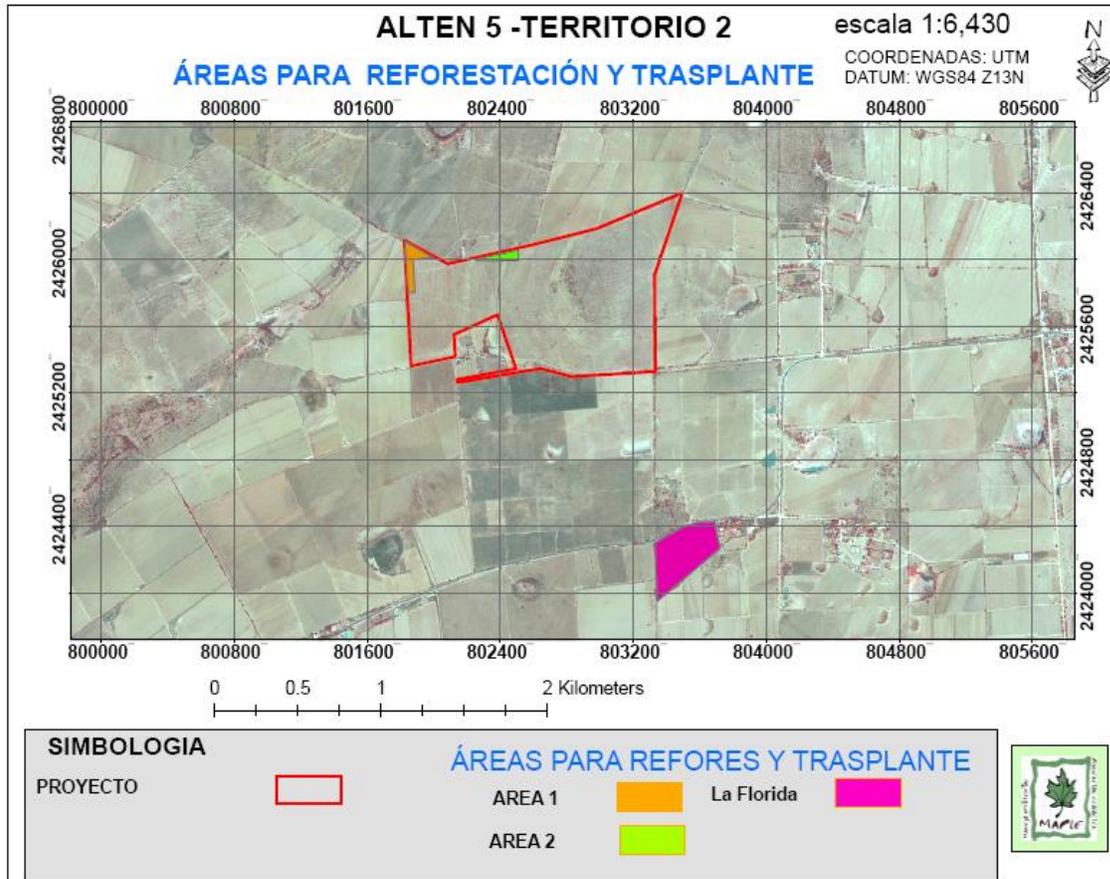
SUPERFICIES DEL PROYECTO		
TIPO DE SUPERFICIE	M2	HAS
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	1,109,600	110.96
ZONA FORESTAL	510,776.030	51.077603
ZONAS AGRÍCOLAS	598,823.97	59.882397
SUPERFICIE SOLICITADA PARA CAMBIO DE USO DEL SUELO EN TERRENOS FORESTALES	510,776.030	51.077603

SUPERFICIES DE LAS ÁREAS PROPUESTAS DE REFORESTACIÓN Y DE LA ZONA DE LOS IMPLANTES DE LOS PANELES SOLARES DEL PROYECTO		
TIPO DE SUPERFICIE	M2	HAS
SUPERFICIE TOTAL OCUPADA POR LOS IMPLANTES DE LOS PANELES SOLARES	834,400	83.44
SUPERFICIES PARA LLEVAR ACCIONES DE REFORESTACIÓN Y TRASPLANTE DE VEGETACIÓN DE LAS ESPECIES QUE SEAN FACTIBLES DE LLEVARSE A CABO DE LA ZONA DEL CUSTF (2 POLIGONOS SE LOCALIZAN EN EL PREDIO TOTAL DEL PROYECTO, EL OTRO SE LOCALIZA EN EL PREDIO LA FLORIDA APROXIMADAMENTE A 1 KM DEL SITIO DEL PROYECTO9	128,788	12.8788

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

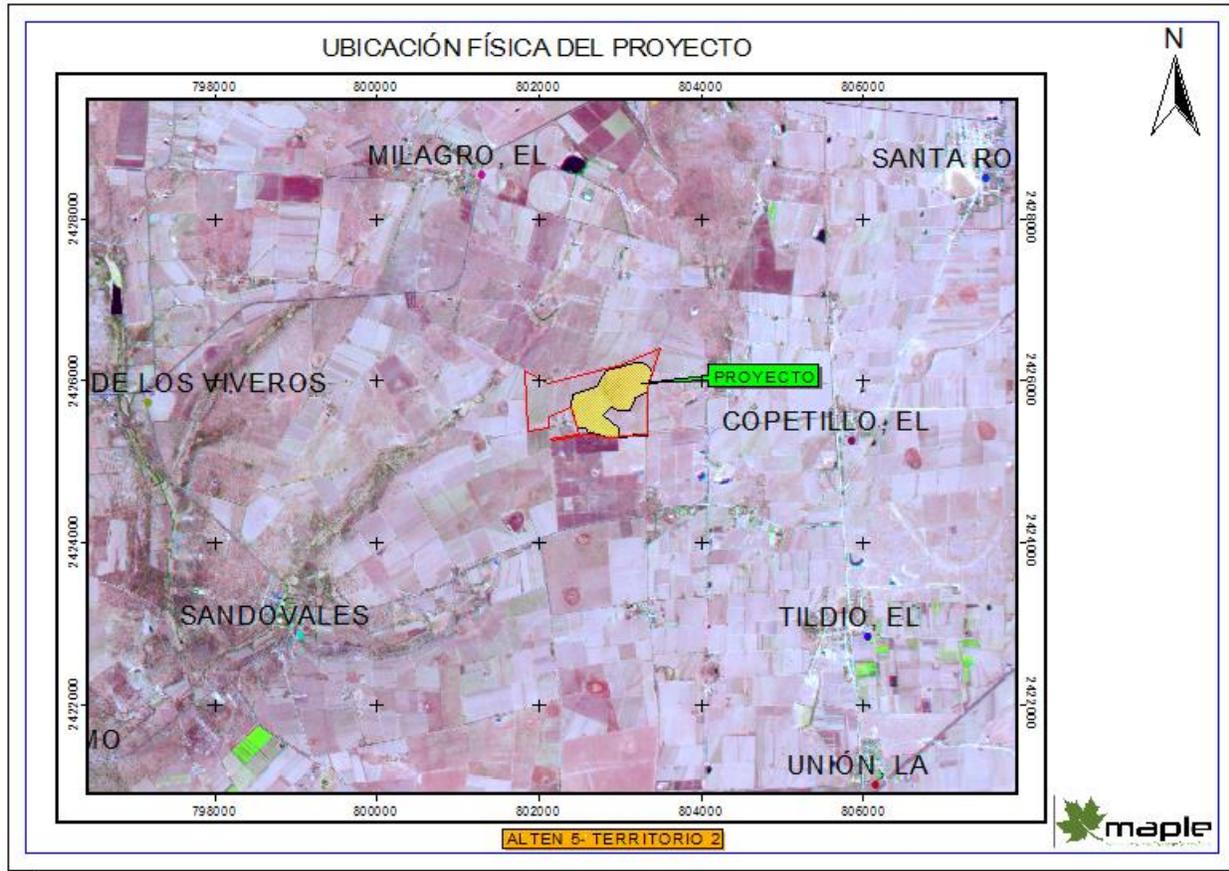


ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2



Ver anexos los planos: Polígono total del predio y Polígono de la zona sometida a cambio de uso del suelo en terrenos forestales y sus cuadros de construcción.

UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO



Fuente: Imagen spot 2010. Elaboración propia 2013.

II.3 JUSTIFICACIÓN

Es bien conocido que el cambio climático y la muy pronta escasez de los recursos no renovables como el petróleo, el carbón y el gas natural han impactado en la conciencia de la población, esto ha llevado a que las Energías Renovables se desarrollen y se implementen en la mayor parte del mundo. México, como muchos de los países en desarrollo, ha iniciado la implementación de Energías Renovables tanto en el Sector Público como en el Sector Privado.

Las reservas probadas de petróleo mundiales en Enero de 2009 eran de 1'342,207 millones de barriles y se tenía una producción promedio de 85.4 millones de barriles por día. Si se continúa con ese ritmo de producción, las reservas probadas del 2009 se agotarán para el 2052. En México, de acuerdo a los datos publicados por PEMEX, las reservas probadas en Enero de 2009 eran de 14,307.7 millones de barriles y la producción de 2.608 millones de barriles diarios. A ese ritmo, las reservas probadas del 2009 se agotarán para el 2024, en 15 años.

El documento Prospectivas del Sector Eléctrico 2010-2025 de la Secretaría de Energía (SENER), indica que se espera un crecimiento medio anual del consumo de electricidad del 2009 al 2024 de 4.3 %, lo que implica adicionar una capacidad de 42,823 MW al Sistema Eléctrico Nacional actual para los próximos 15 años. Tan solo en la Región Noroeste (Sonora, Sinaloa, Baja California y Baja California Sur), se espera para ese periodo una tasa media de crecimiento anual de 4.0 %.

Por otro lado, el consumo de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica produce gases de efecto invernadero (GEI), tal como lo muestra el documento Programa Especial de Cambio Climático 2009 – 2012 publicado en el DOF el 28 de Agosto de 2009. Contabilizadas en esta categoría incluyen bióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), expresadas en unidades de CO₂e. Con base en el INEGEI-2006, las emisiones de esta categoría contribuyeron con 195.6 millones de toneladas de CO₂e, que representa el 27.3% de las emisiones totales del país.

Con estas proyecciones de energía del Sector Público y tomando en cuenta la escasez de los combustibles fósiles, así como los problemas del cambio climático, no es posible pensar en invertir en sistemas convencionales de energía, es necesario que México se enfoque en la generación de energía por fuentes renovables.

El otro punto a analizar para la justificación de ésta propuesta es los costos tan altos que tiene CFE para producir, transmitir y distribuir la energía eléctrica.

El sitio fue seleccionado con base en lo siguiente:

1) UBICACIÓN CON RESPECTO A LA DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA SOLAR

México se encuentra ubicado en una región privilegiada de captación de radiación solar en el globo terráqueo, lo que permite que destaque en el mapa mundial de territorios con mayor promedio de radiación solar anual, con índices que van de los 4.4 kWh/m² por día en la zona centro a los 6.3 kWh/m² por día en el norte del país.

Como se puede observar en la siguiente figura, el Estado de Aguascalientes es uno de los de mayor promedio de radiación solar anual, sin embargo aún no existe un proyecto a gran escala para la generación de energía eléctrica a partir de esta fuente.



Gradientes de Radiación Solar en México.

II.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ALTEN 5- TERRITORIO 2	PROGRAMA DE OBRA	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN												
ACTIVIDADES DE CAMBIO DE USO DEL SUELO EN TERRENOS FORESTALES													
EQUIPO Y MAQUINARIA A UTILIZAR: CAMIÓN DE 7 TONELADAS, RETROEXCAVADORA, LETRINAS PORTÁTILES, TRACTOR, PIPA CISTERNA DE 10,000 CARGADOR FRONTAL EQUIPO MENOR: MOTOSIERRAS COMPACTADOR, PALAS Y PICOS.													
TRAZO	<p>DELIMITACIÓN DE ÁREAS Y SUPERFICIES DE UBICACIÓN EN SITIO, MEDIANTE MÉTODOS TOPOGRÁFICOS GEOREFERENCIADOS</p> <p>Delimitación de áreas y superficies que estarán sujetos a cambio de uso del suelo, mediante métodos topográficos georeferenciados, y en campo mediante estacado y señalamiento con líneas de cal.</p> <p>MEDIDAS DE MITIGACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación de botes para recolección de residuos • Instalación de letrinas • Actividades de rescate y traslocación de fauna • Búsqueda de nidadas en la vegetación • Marcado de accesos • Cursos de capacitación al personal • Colocación de señalamientos preventivos • Restricción del libre tránsito • Colocación de extintores 												
DESMONTE O RETIRO DE MATERIAL VEGETAL	<p>TRABAJO QUE SE REALIZA PARA EL RETIRO Y MANEJO DE RESIDUOS VEGETALES, TALES QUE PERMITAN CONFORMAR COMPOSTAS PARA EL MEJORAMIENTO DE SUELOS EN LA ZONA DE LOS CAMELLONES</p> <p>El desmonte consiste en el retiro de la vegetación, arbórea, arbustiva y en general de toda la vegetación forestal de mayor tamaño. Esta actividad se efectuará de forma paulatina y por etapas, y exclusivamente en las partes seleccionadas de acuerdo con el proyecto constructivo para el desarrollo de infraestructura, servicios, accesos, etc.</p> <p>Las actividades de desmonte podrán hacerse a mano o a máquina y son las siguientes:</p> <p>1 Tala: consiste en cortar los árboles y arbustos. Los arboles considerados para cortar (menores a 2m) se cortarán con motosierra, el producto será donado a los vecinos colindantes del área del proyecto; el resto del material vegetal se incorporará con la tierra producto del despalme.</p> <p>2.-Roza: consiste en quitar la maleza, hierba, zacate. La vegetación se retirara con maquinaria y el producto se incorporará con la tierra producto del despalme.</p> <p>3.- Desenraice: consiste en sacar los troncos o tocones con raíces o cortando estas, de tal manera que se asegure la eliminación completa de la materia vegetal, para que no se revuelva con el</p>												

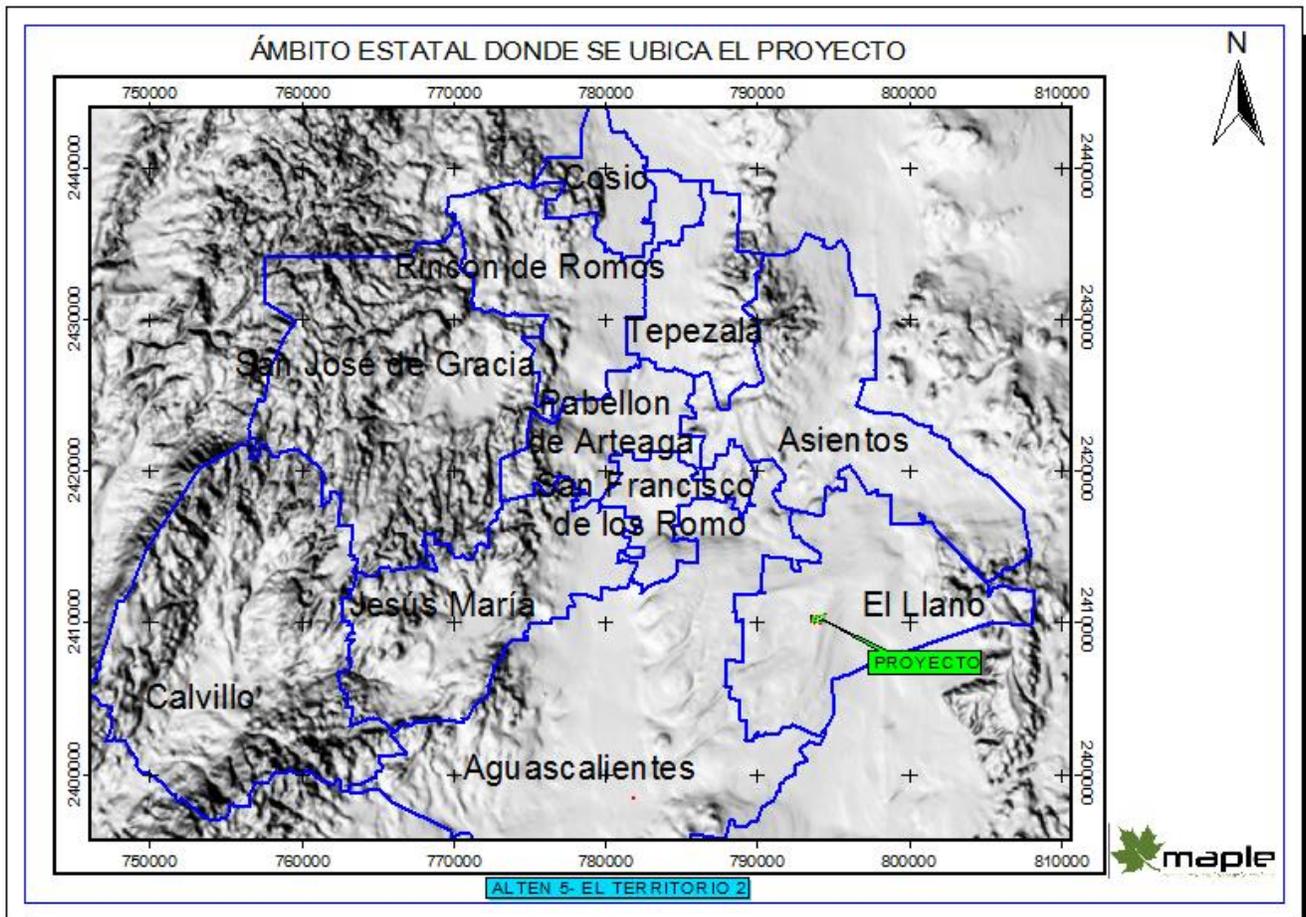
	<p>material destinado a la construcción. Para su extracción se utilizará maquinaria. El producto se incorporará con la tierra producto del despalme</p> <p>MEDIDAS DE MITIGACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disposición del material de despalme en sitios seleccionados en el área del proyecto 																			
DESPALME	<p>trabajo mediante el cual se realiza el retiro de la capa de terreno vegetal, que será almacenada en aéreas para que pueda ser reutilizada en la consolidación de los terrenos de los camellones</p> <p>El despalme del terreno consiste en retirar la capa superficial (tierra vegetal) que por sus características mecánicas no es adecuada para el desplante de la infraestructura y solo donde sea estrictamente necesario, se prevee que gran parte del proyecto conserve este tipo de suelo ya que solo se retiraría el material donde estarían las patas de los paneles.</p> <p>Esta actividad se efectuará de forma paulatina y por etapas, y exclusivamente en las partes seleccionadas de acuerdo con el proyecto constructivo para el desarrollo de infraestructura, servicios, accesos, etc.</p> <p>Las actividades de desmonte se realizará con maquinaria:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- El despalme se iniciara después de que se haya seccionado la superficie de ataque y una vez realizado el desmonte. 2.- El promovente tomará las precauciones para que durante el no haya grandes cambios por la presencia de polvos o humos 3.- El promovente tomara todas las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas, de las propiedades y de las obras, por lo que será el único responsable de los daños ocasionados. <p>MEDIDAS DE MITIGACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se humedecerá el predio para evitar polvos fugitivos y pérdida del suelo • Vigilancia de las áreas forestales aledañas para evitar ser dañadas <p>Mezcla de material vegetal con material de despalme para ser puesto en las áreas propuestas de trasplante y de reforestación en el mismo sitio del proyecto.</p> <p>Medidas propuestas en el capítulo de medidas de prevención y mitigación para evitar la erosión y la pérdida excesiva de suelo.</p>																			
ACTIVIDADES POSTERIORES AL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN TERRENOS FORESTALES																				
VER EN ANEXO TÉCNICO PROGRAMA GENERAL DE OBRA																				

Las actividades del cambio de uso del suelo para el proyecto se realizarán en un tiempo máximo de 12 meses a partir de que se tengan ya las autorizaciones correspondientes y la liberación de los recursos. Pero se está solicitando un período de 5 años como plazo de autorización del Dictamen ya que se estarán solicitando y complementando las autorizaciones estatales y municipales correspondientes.

CAPITULO III. DEL PREDIO O CONJUNTO DE PREDIOS Y DELIMITACIÓN DE LA PORCIÓN EN DONDE SE PRETENDA REALIZAR EL CAMBIO DE USO DE SUELO A TRAVÉS DE PLANOS GEOREFERENCIADOS.

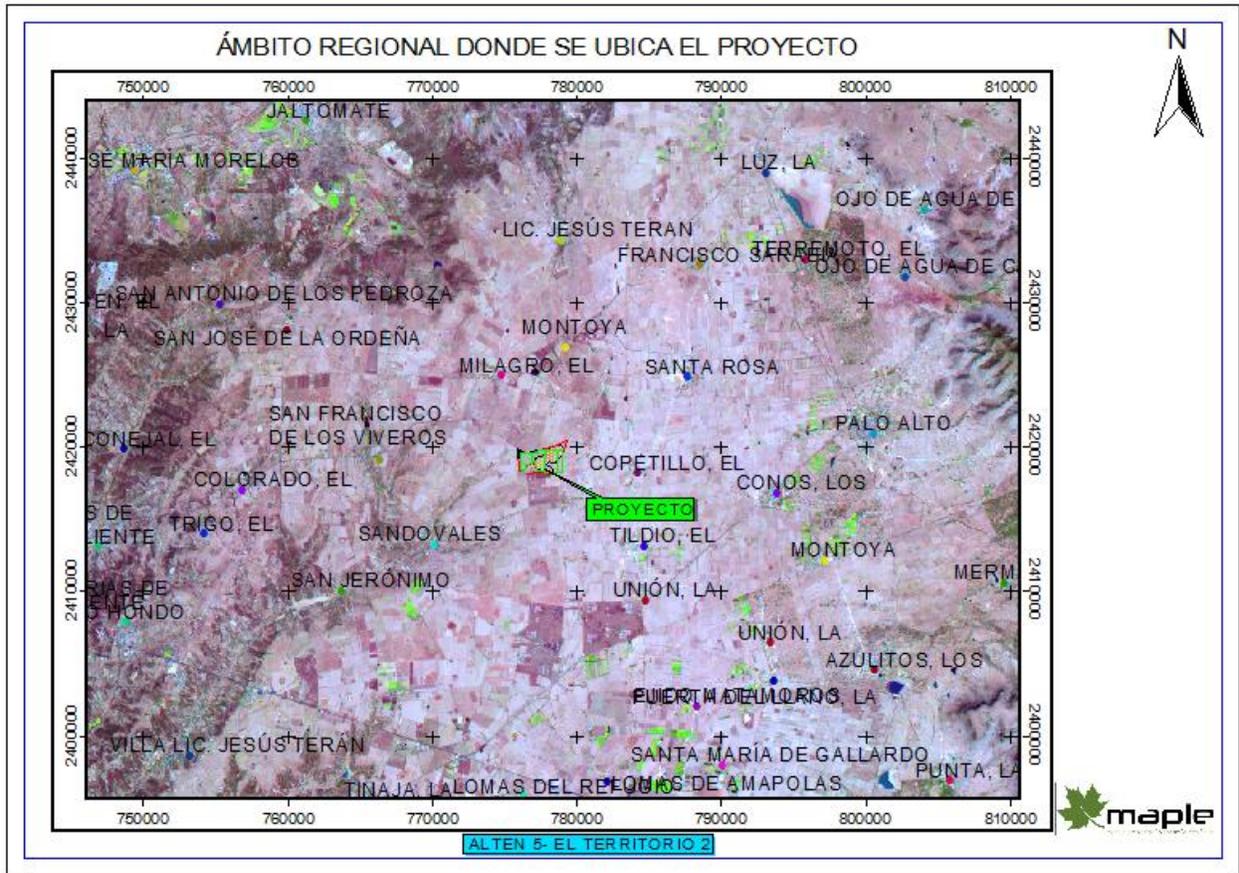
III.1 UBICACIÓN GEOPOLÍTICA

El estado de Aguascalientes, tiene como coordenadas geográficas extremas al norte 22° 27', al sur 21° 38' de latitud norte; al este 101° 53'; al oeste 102° 52' de longitud oeste, representa aproximadamente el 0.3% de la superficie del país, colinda al norte, noroeste y oeste con Zacatecas, al suroeste y al sur con Jalisco El proyecto, se encuentra en el Estado de Aguascalientes en la parte suroeste del Municipio de el Llano, se localiza al oriente de la ciudad de Aguascalientes a una distancia aproximada de 60 km en línea recta y las comunidades más cercanas al proyecto lo conforman Sandoval y El Copetillo.



Fuente: División Política: INEGI. Elaboración propia 2013.

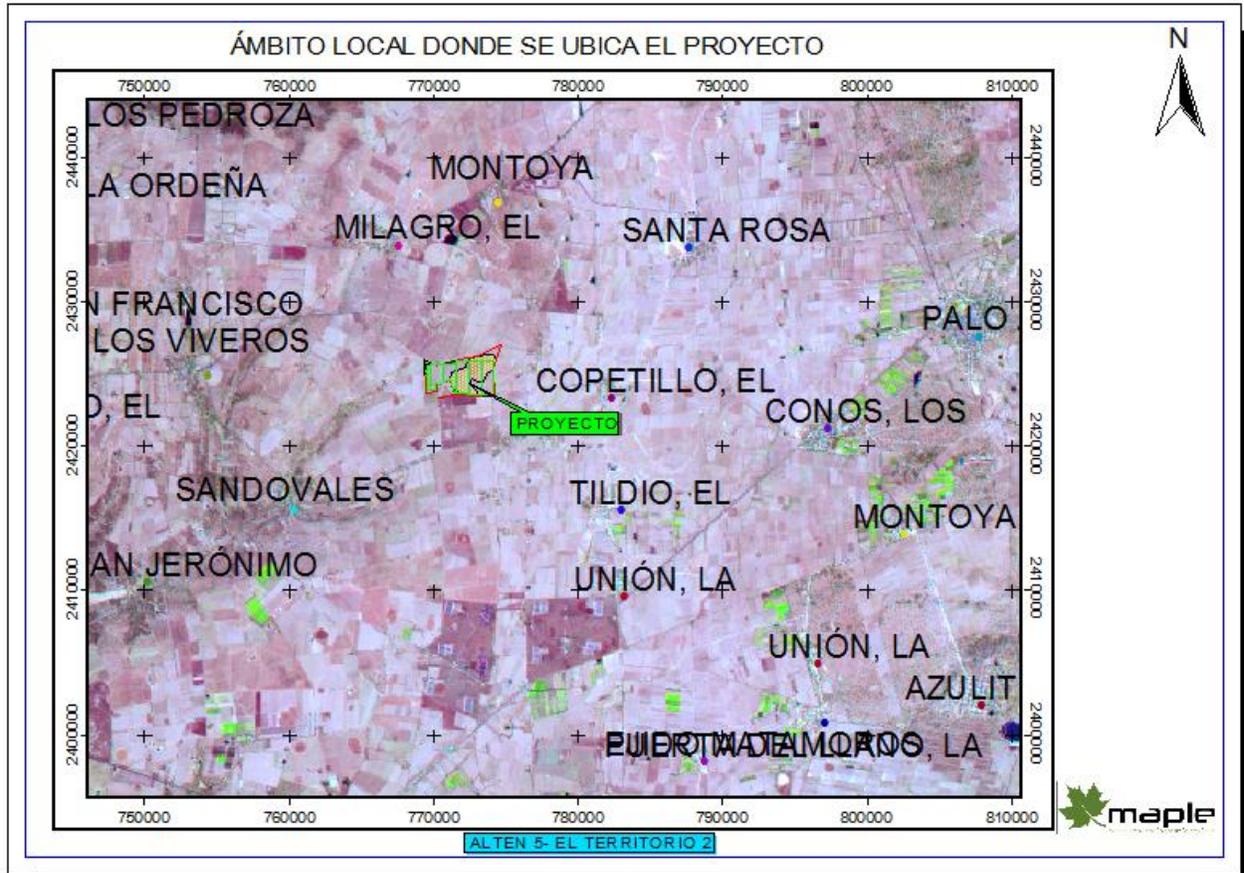
ÁMBITO REGIONAL



Fuente: Imagen spot 2010. Elaboración propia 2013

El predio donde se realizará el proyecto se ubica en el Municipio de El Llano. En la región se presentan varias Comunidades como El Tildio, Sandoval, San Jerónimo, San Francisco de los Viveros, El Milagro, El Copetillo, Palo Alto, La Unión, Los Conos y El Colorado.

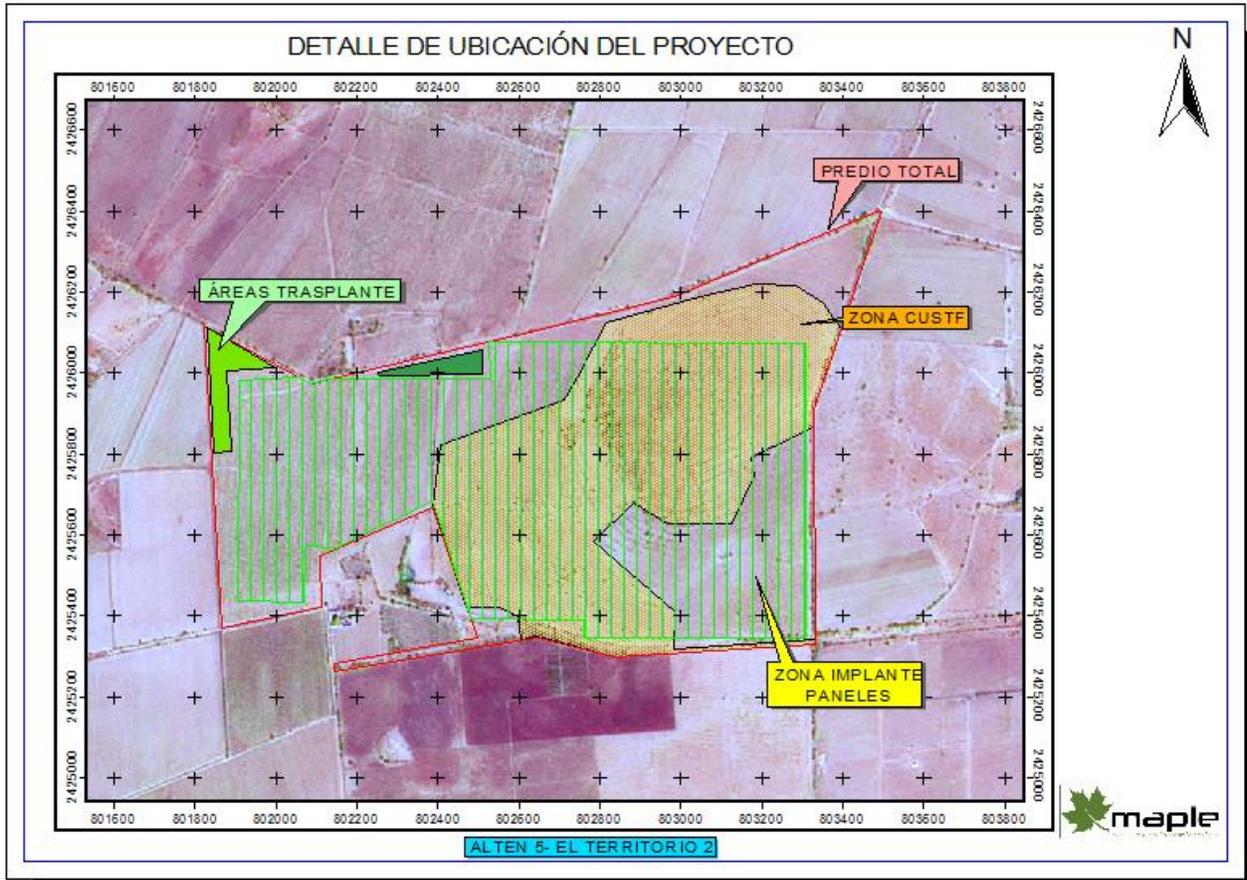
ÁMBITO LOCAL



Fuente: Imagen spot 2010. Elaboración propia 2013.

En la zona de influencia directa las Comunidades más cercanas la conforman: Sandoval, El Copetillo, El Milagro, Los Conos, Palo Alto, El Tildio y Santa Rosa.

DETALLE DE UBICACIÓN

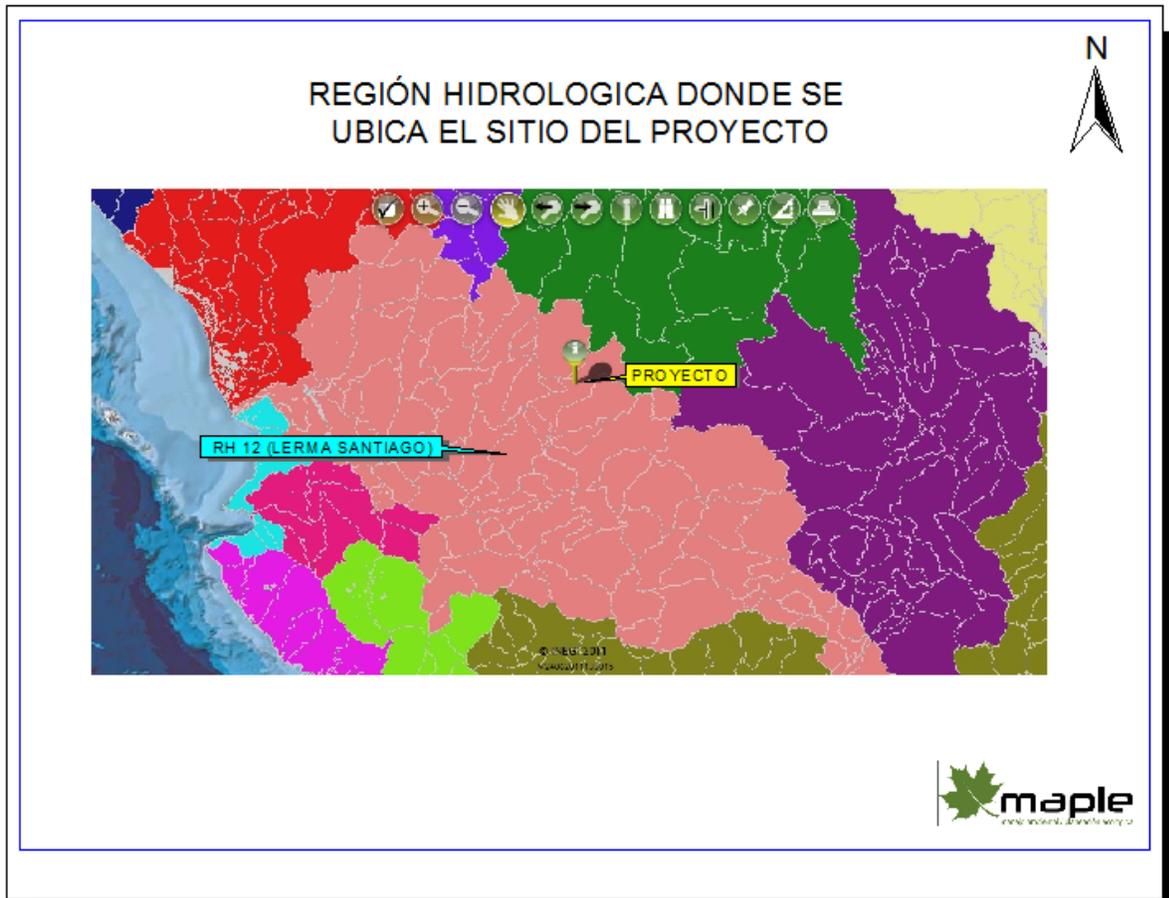


Fuente: Imagen spot 2010. Elaboración propia 2013.

El sitio se localiza en predio que presenta una superficie total de 110-96 has, de las cuales 51.07 presenta vegetación forestal. El área de los implantes de los paneles ocupan una superficie aproximada de 83.44 has. En el área del proyecto se proyectan 2 polígonos para llevar a cabo las acciones de reforestación y replantación de la vegetación que sea factible de llevarse a cabo de la zona afectada por el CUSTF. En el predio de la florida se localiza otro polígono donde se llevaran a cabo acciones de reforestación con especies nativas de la zona. El proyecto de la zona sometida a CUSTF se ubica al centro de las coordenadas X 802898 / Y 2425853.

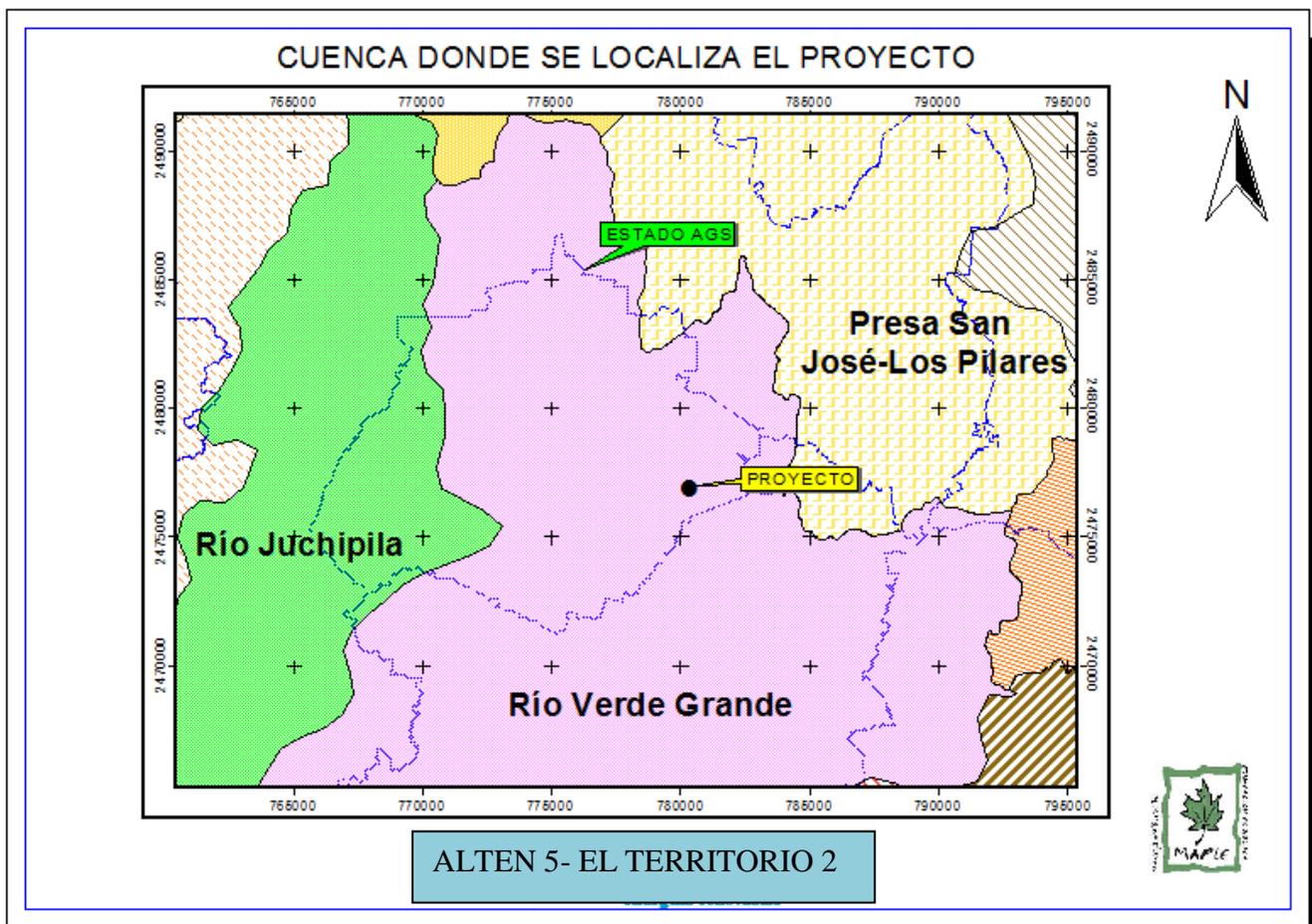
III.2 UBICACIÓN EN EL CONTEXTO DE LA RH, CUENCA, SUBCUENCA O MICROCUENCA HIDROGRÁFICA.

El área de la zona se encuentra en la región hidrológica "Lerma – Chapala – Santiago" (RH12), perteneciente a la cuenca del Río Verde Grande y en la Subcuenca Río Aguascalientes (RH12lb) y en la Microcuenca Alto San Francisco.



Cuenca Río Verde Grande

Se ubica esta cuenca en toda la parte norte y centro en toda la porción sur y sureste del estado de Aguascalientes, y drena una superficie de 4 384.37 Km². El Río Verde Grande es el más importante de los afluentes derechos del Río Grande Santiago; se origina en el estado de Zacatecas donde se desarrolla la parte más elevada de su cuenca: Río San Pedro, Río Aguascalientes, Río Encarnación, Río Chicalote y Río Morcinique, que pertenecen al estado de Aguascalientes.

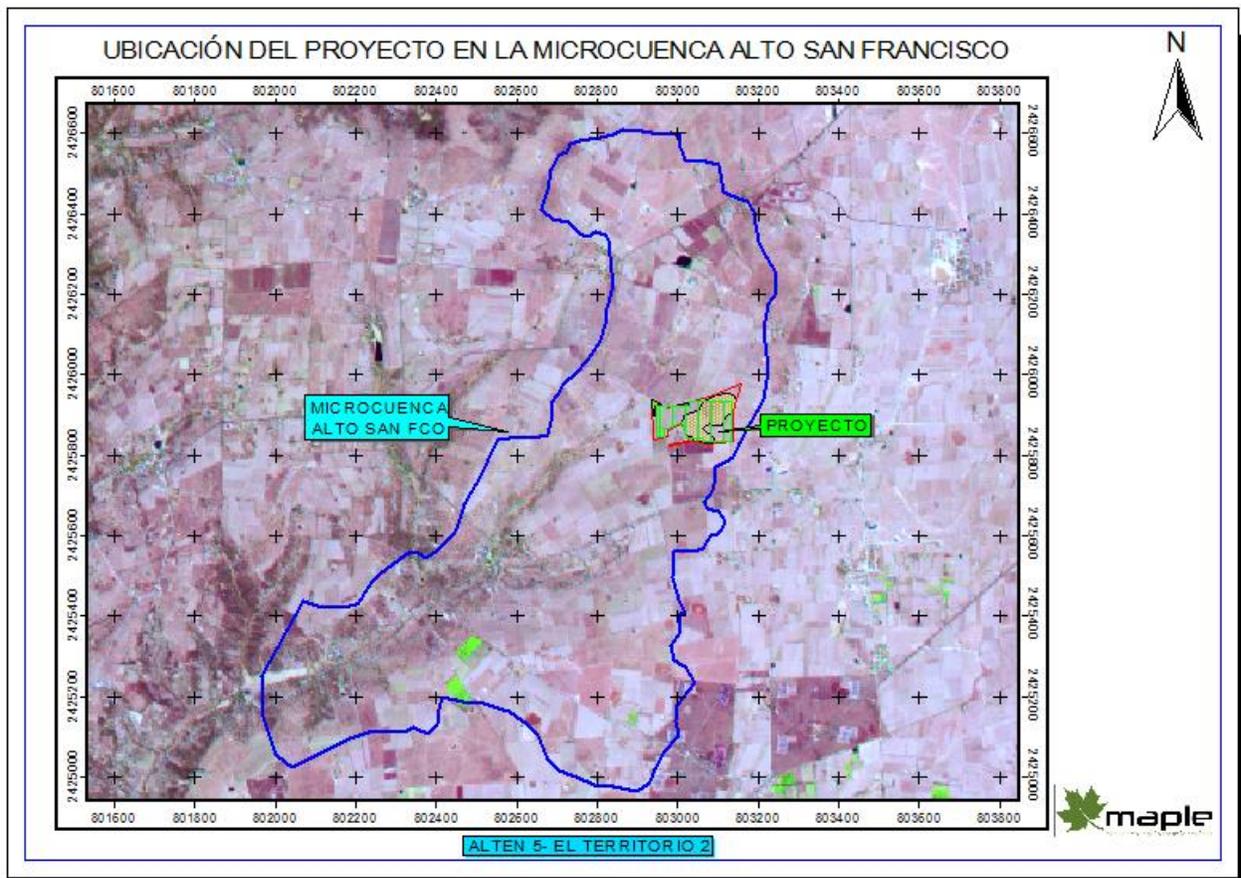


Subcuenca Río Aguascalientes

La subcuenca se localiza en la parte centro sur del Estado, la corriente principal esta compuesta por el Río San Pedro y algunos arroyos, y el principal cuerpo de agua asociado a esta corriente es la Presa El Niágara el cual presenta un almacenamiento de 16'188,460 m³.

La subcuenca es exorreica y presenta un perímetro de 302.39 km, y un área de 1,512.61 km², (998 Has), con elevaciones máximas de 2,760 msnm y mínimas de 1,660 msnm, con una pendiente media de 8.55 %. El sitio del proyecto se ubica en la parte alta de la Subcuenca.

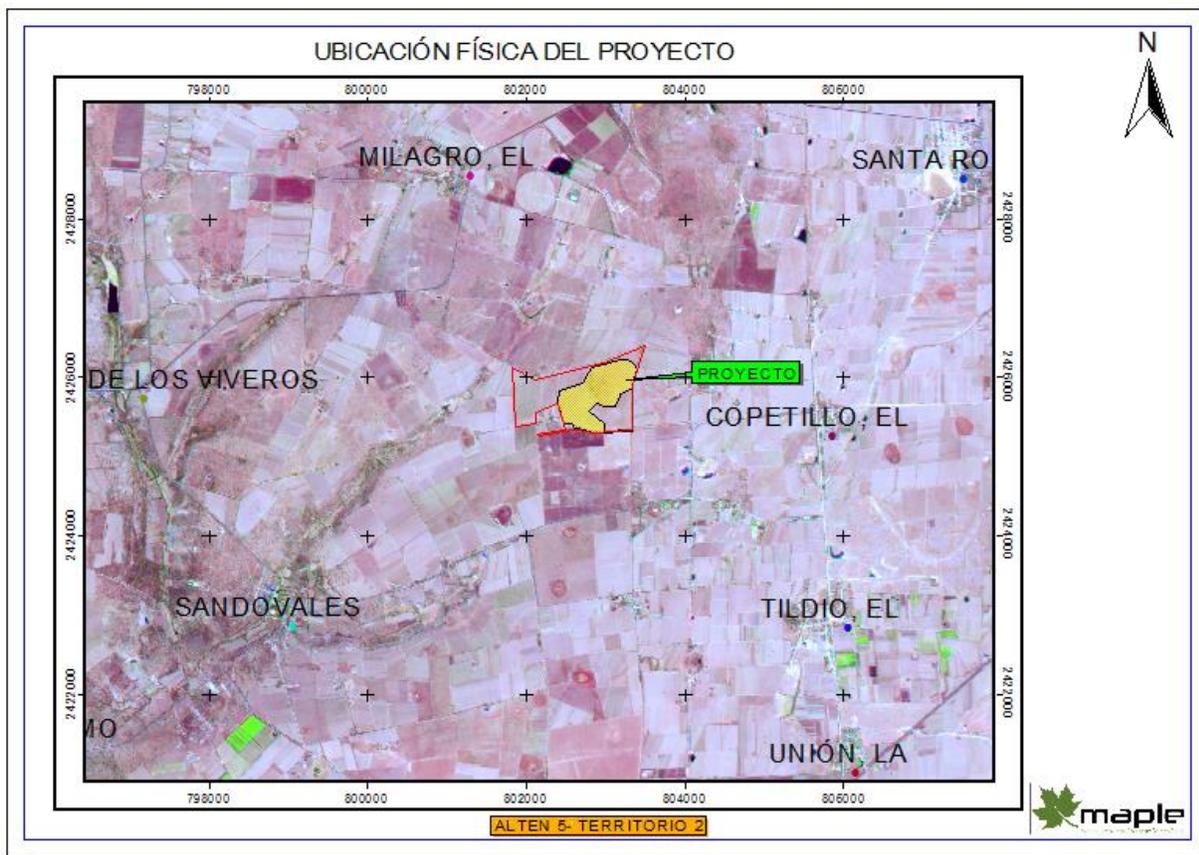
Ubicación en la Microcuenca Alto San Francisco.



III.3 UBICACIÓN GEOGRÁFICA, MEDIANTE COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DEL POLÍGONO QUE DELIMITEN EL ÁREA SUJETA A CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES.

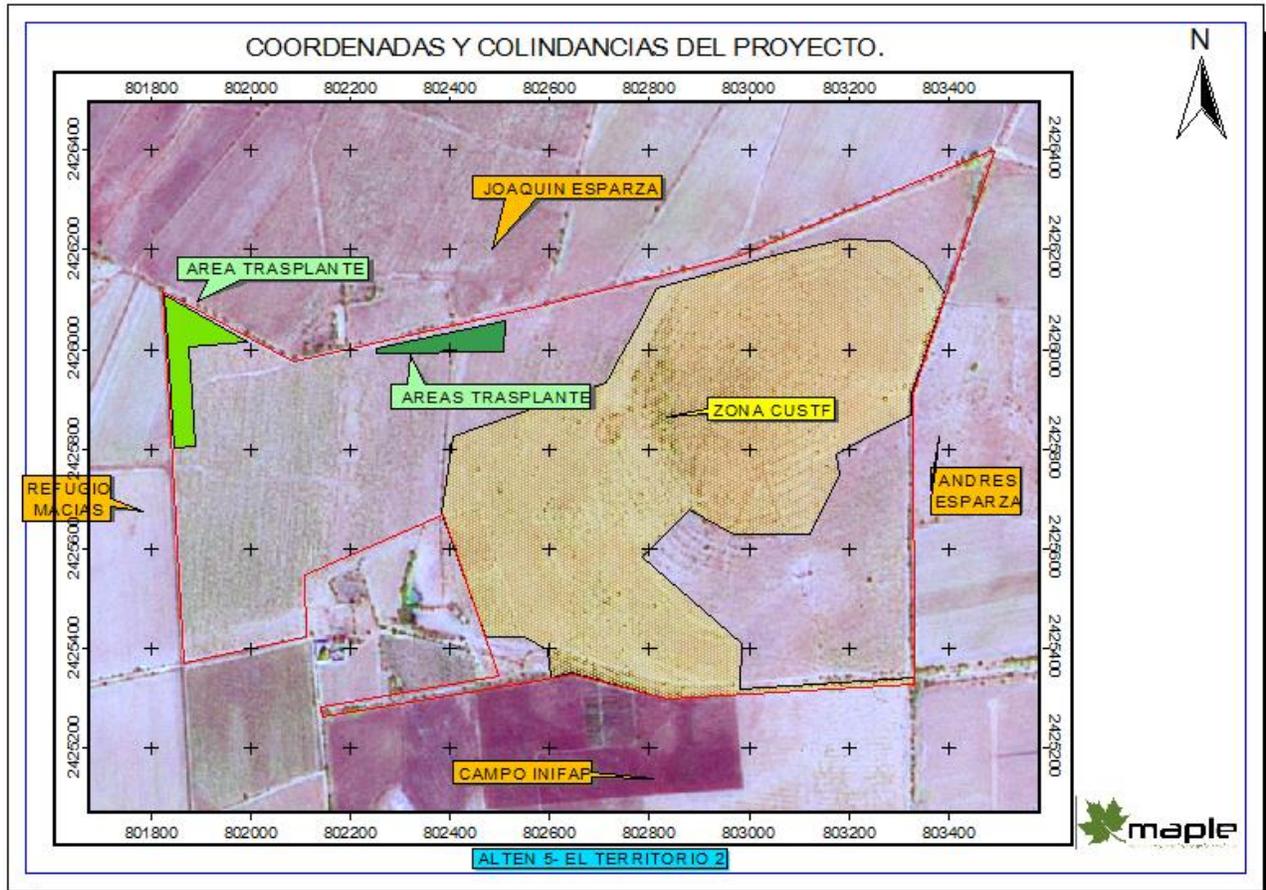
La zona de estudio se ubica en la parte Oeste del Municipio de El Llano. Cerca de las comunidades El Copetillo y Sandoval.

UBICACIÓN



Fuente: Imagen Spot 2010. Elaboración propia 2013.

COORDENADAS Y COLINDANCIAS DEL ÁREA PROPUESTA A CUSTF:

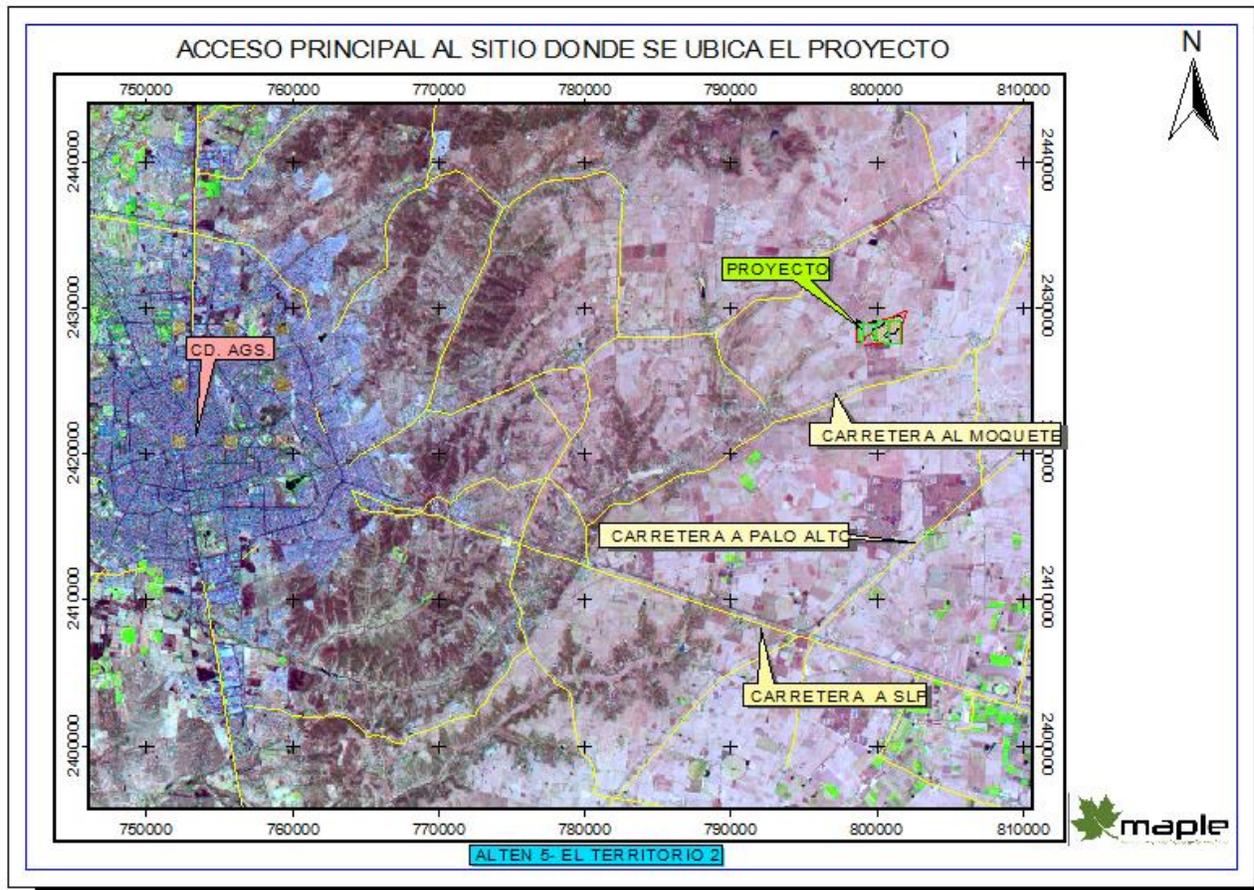


Fuente: Planta general del proyecto.

VER EN ANEXO TÉCNICO. PLANO TOTAL DEL PREDIO Y PLANO DEL CUSTF CON EL CUADRO DE CONSTRUCCIÓN Y COORDENADAS DE LAS ZONAS SOMETIDAS A CAMBIO DE USO DEL SUELO EN EXCELL

ACCESO

El acceso principal desde la Cd. de Aguascalientes, se da por la carretera a San Luis Potosí, después se toma la carretera que va hacia el Moquete y pasando la Comunidad de Sandoval es se avanzan aproximadamente 5 km, donde se dobla a la izquierda en el campo experimental del INIPAF, se avanza aproximadamente 1 km. Y ahí comienza el sitio del proyecto.



Fuente: Imagen Spot 2010. Elaboración propia 2013.

III.4 INDICAR SI EL PROYECTO SE UBICA DENTRO DE ALGUNA MODALIDAD DE ANP

El sitio no se localiza dentro de ninguna ANP.

III.5 SITUACIÓN LEGAL DEL PREDIO

Ver anexo legal

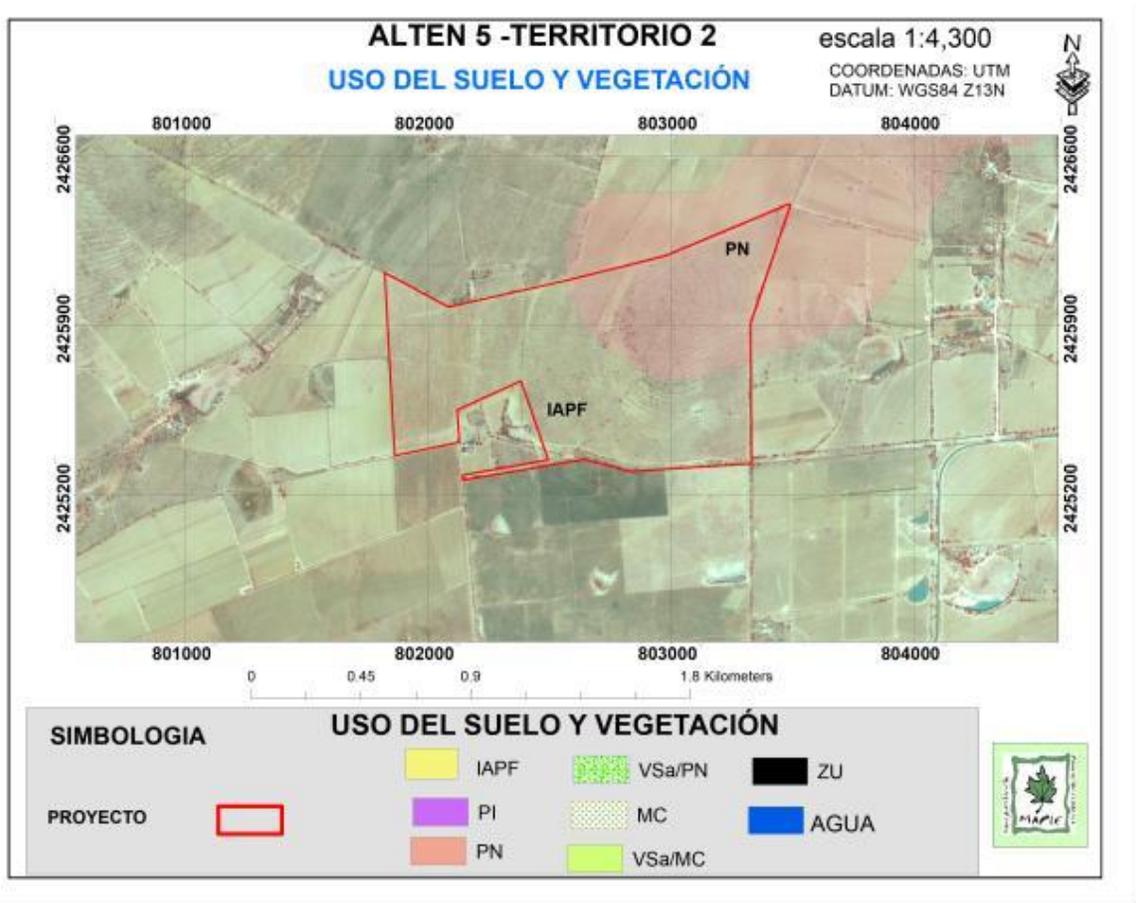
III.6 SUPERFICIE DEL PREDIO Y SU VEGETACIÓN

SUPERFICIES DEL PROYECTO		
TIPO DE SUPERFICIE	M2	HAS
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	1,109,600	110.96
ZONA FORESTAL	510,776.030	51.077603
ZONAS AGRÍCOLAS	598,823.97	59.882397
SUPERFICIE SOLICITADA PARA CAMBIO DE USO DEL SUELO EN TERRENOS FORESTALES	510,776.030	51.077603

SUPERFICIES DE LAS ÁREAS PROPUESTAS DE REFORESTACIÓN Y DE LA ZONA DE LOS IMPLANTES DE LOS PANELES SOLARES DEL PROYECTO		
TIPO DE SUPERFICIE	M2	HAS
SUPERFICIE TOTAL OCUPADA POR LOS IMPLANTES DE LOS PANELES SOLARES	834,400	83.44
SUPERFICIES PARA LLEVAR ACCIONES DE REFORESTACIÓN Y TRASPLANTE DE VEGETACIÓN DE LAS ESPECIES QUE SEAN FACTIBLES DE LLEVARSE A CABO DE LA ZONA DEL CUSTF (2 POLIGONOS SE LOCALIZAN EN EL PREDIO TOTAL DEL PROYECTO, EL OTRO SE LOCALIZA EN EL PREDIO LA FLORIDA APROXIMADAMENTE A 1 KM DEL SITIO DEL PROYECTO9	128,788	12.8788

De acuerdo con la Carta del Inventario nacional Forestal que desarrollo el INEGI en su SERIE 4, ESC. 1:250000, **LA ZONA DONDE SE UBICA EL PROYECTO PRESENTA UN USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN IAPF** (zona Agrícola, Forestal o Pecuaria con una formación de Cultivos.). **SIN EMBARGO DURANTE LA VISITA DE CAMPO SE OBSERVO QUE EN EL PREDIO SE PRESENTE ALGO DE VEGETACIÓN FORESTAL DEL TIPO Pastizal Natural (PN) y con fase vegetativa de Vegetación Secundaria (VSaPN).**

MAPA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN INEGI SERIE IV ESC. 1:250000



Fuente: Carta Uso de Suelo y Vegetación INEGI SERIE IV. Elaboración propia 2013.

III.7 COLINDANCIAS DEL PREDIO

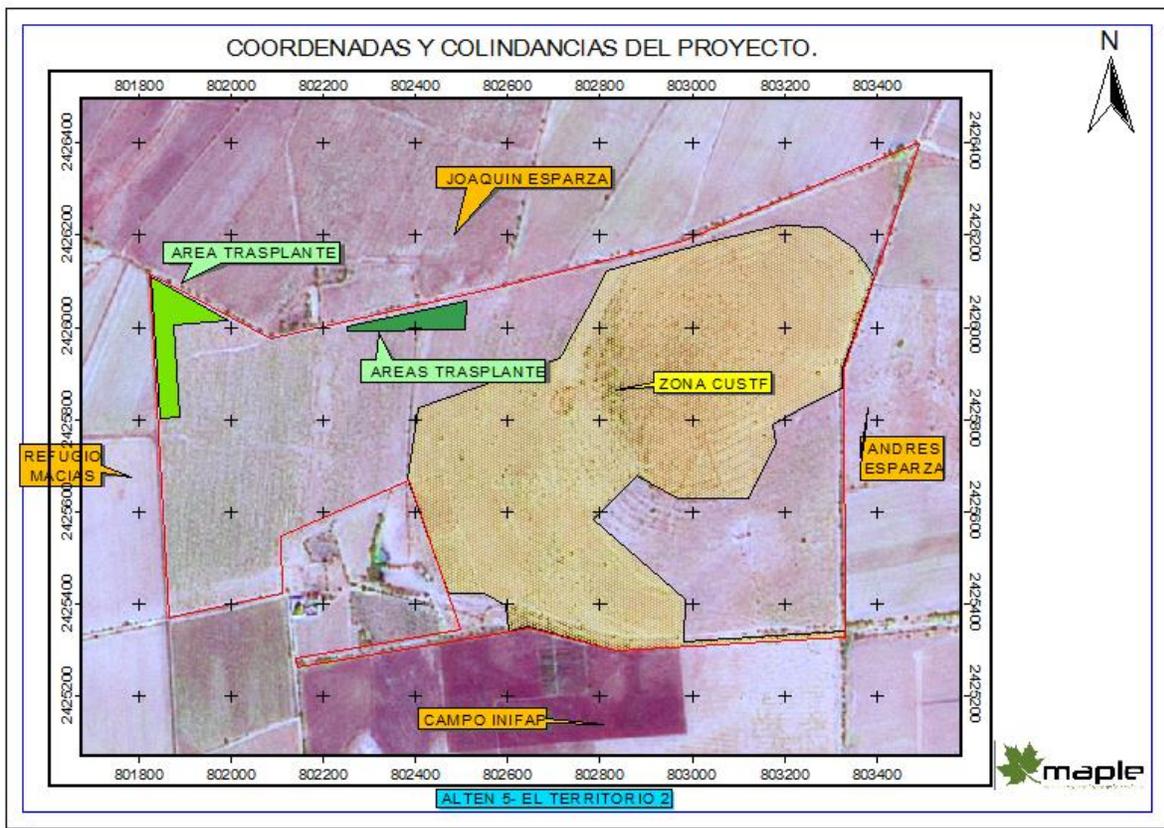
El área que se solicita para cambio de uso del suelo colinda con:

Al Norte: Predio Joaquín Esparza.

Al Este: Predio Andrés Esparza.

Al Sur: Predio campo Inifap

Oeste: Predio Refugio Macías.

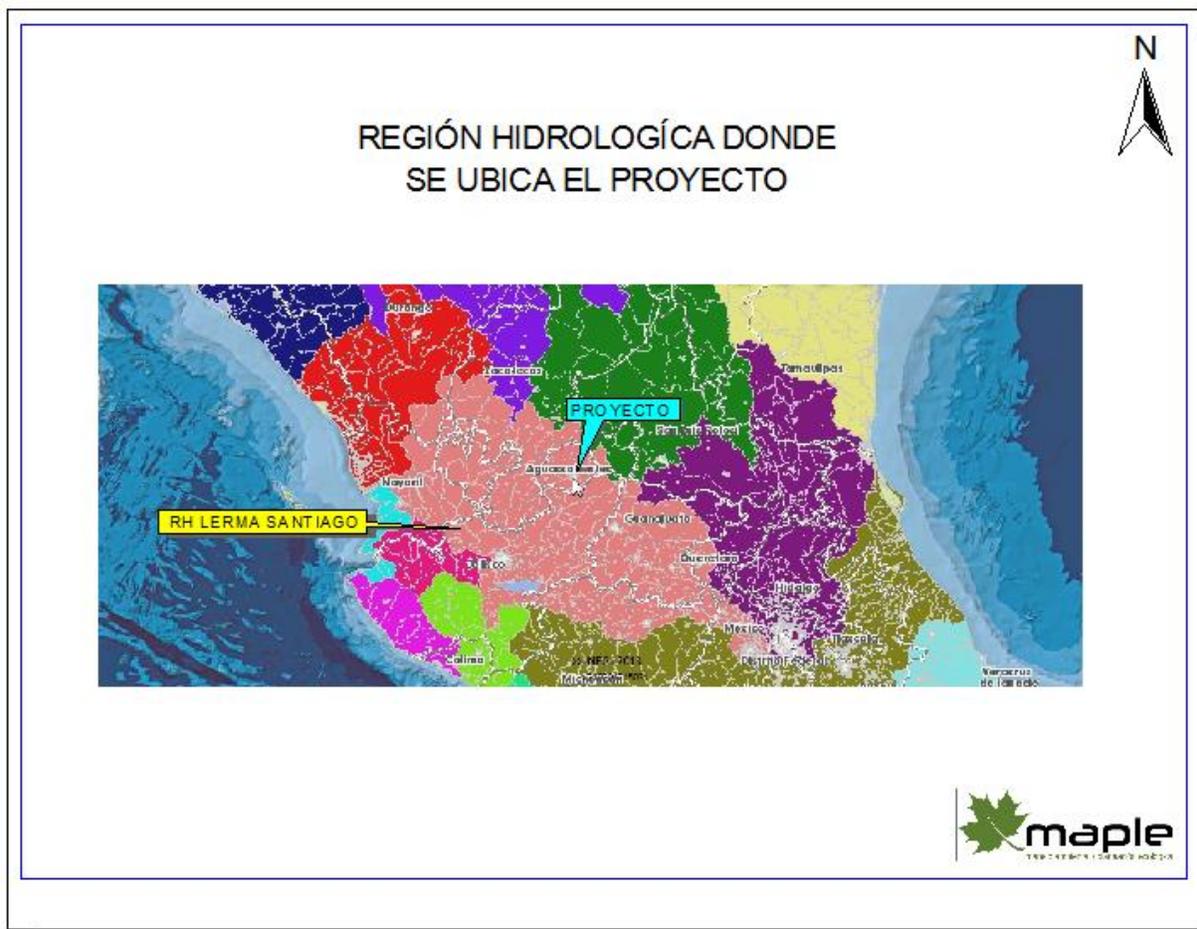


Fuente: Imagen Spot 2010. Elaboración propia 2013.

IV. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS Y BIOLÓGICOS DE LA CUENCA HIDROLÓGICO-FORESTAL EN DONDE SE UBIQUE EL PREDIO.

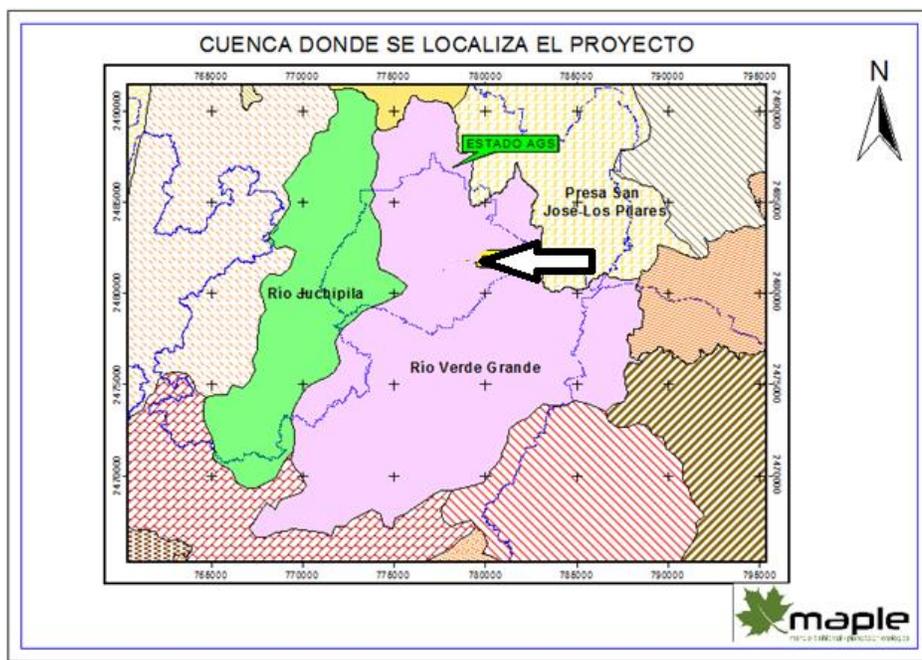
V.1.EL PROYECTO SE UBICA DENTRO DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA "LERMA-CHAPALA-SANTIAGO" (RH 12)

La parte que corresponde a esta región dentro del estado de Aguascalientes es la más importante, no sólo por representar el 98% de la superficie estatal sino por incluir prácticamente el total de su población y el de la industria existente. De toda esta parte del estado se desprenden ríos tributarios que son los afluentes principales del Río Santiago y que algunas ocasiones son orígenes de estos mismos.



El proyecto se ubica dentro de la Cuenca Río Verde Grande

La Cuenca Río Verde Grande drena una superficie de 4,384.37 km² y cubre toda la porción norte sur y centro del estado así como la mayor parte del este del Estado; dentro del Estado esta cuenca está conformada por 5 subcuencas; la del Río San Pedro, la del Río Aguascalientes, Río Encarnación, Río Chicalote y Río Morcinique; de estas la del Río Aguascalientes y Morcinique se encuentran totalmente dentro de la cuenca del Río Verde Grande Mientras que las demás solo parcialmente.

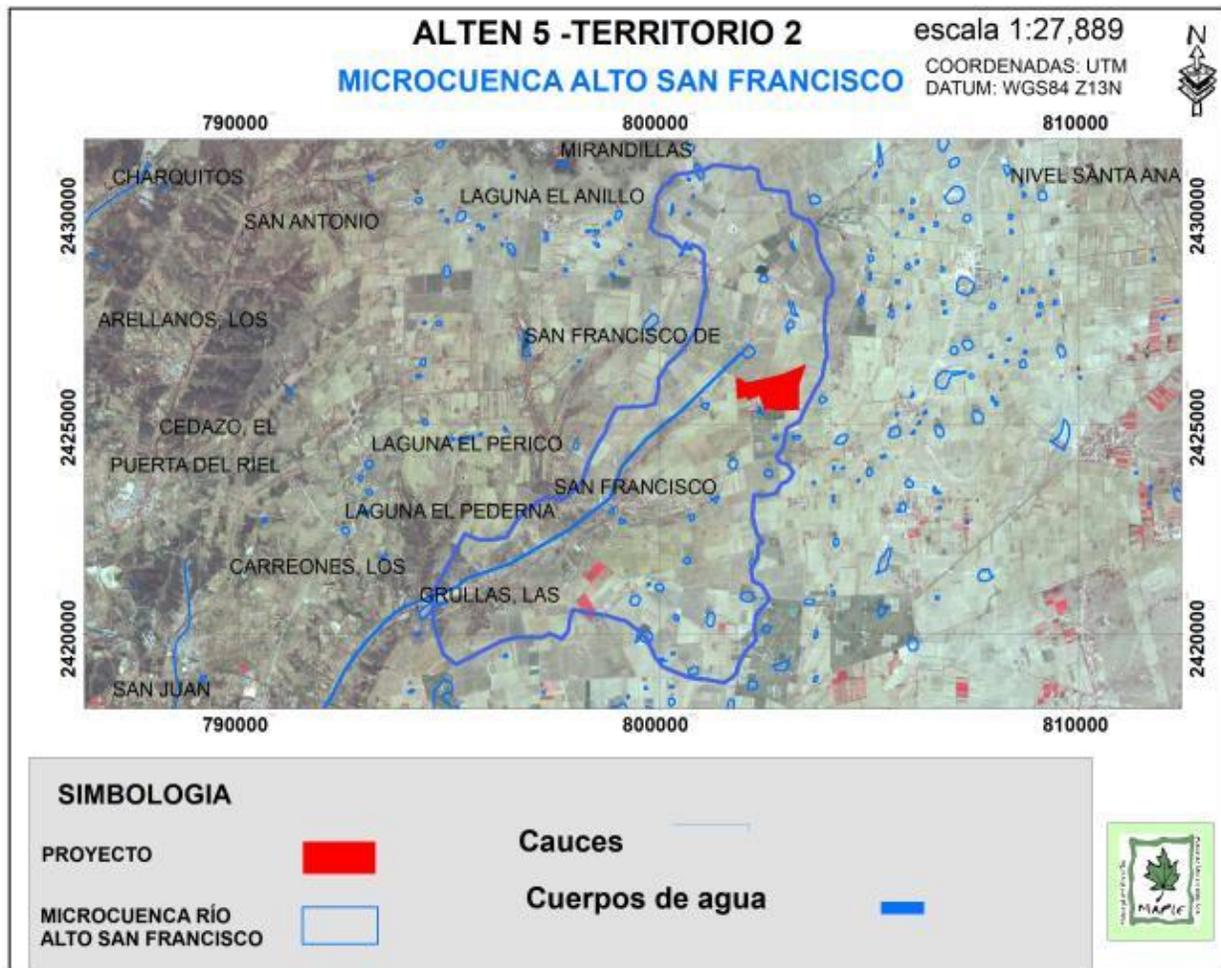


Monitoreo de lluvia acumulada en la cuenca: Rio Verde Grande
Periodo: 01/Ene-17/Sep del año 2013

Lluvia acumulada mensual en mm.									
Año/Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
2013	49.83	0.00	0.22	0.14	9.68	64.97	202.91	76.76	67.80
Climatología	16.66	8.00	4.79	7.68	23.00	94.64	139.10	124.98	51.70
Porcentaje	299.12	0.00	4.55	1.82	42.11	68.65	145.87	61.42	131.14

Lluvia acumulada anual en mm.									
Año/Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
2013	49.83	49.83	50.05	50.19	59.88	124.84	327.75	404.51	472.31
Climatología	16.66	24.66	29.45	37.13	60.13	154.77	293.87	418.85	470.55
Porcentaje	299.12	202.09	169.94	135.18	99.58	80.66	111.53	96.58	100.38

EL SITIO DEL PROYECTO SE UBICA EN LA PARTE MEDIA DE LA MICROCUENCA DEL ALTO SAN FRANCISCO



Descripción general de los elementos FÍSICOS de la Microcuenca hidrológico-forestal: MICROCUENCA ALTO SAN FRANCISCO.

El paisaje característico de la microcuenca y en general de la Región del Llano como su nombre lo indica, se caracteriza por ser una amplia llanura sin interrupciones por elevaciones de importancia y en la cual el uso del suelo predominante es la agricultura de temporal.

La microcuenca tiene como eje hidráulico el arroyo San Francisco desde su nacimiento hasta su bifurcación aproximadamente a la altura de la presa las Grullas; esta microcuenca tiene una superficie de 5,257 ha.

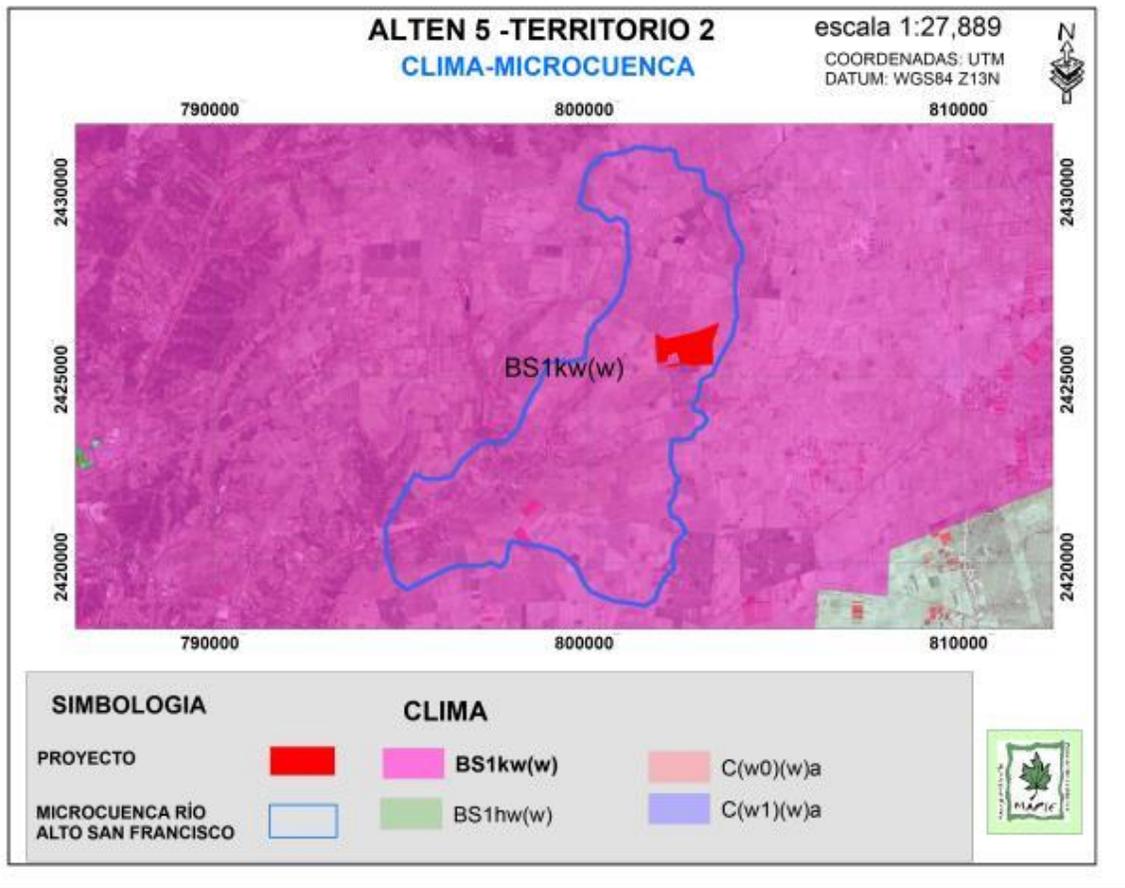
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

La Microcuenca donde se tiene contemplado llevar a cabo el proyecto presenta principalmente un uso agrícola de temporal y las zonas que conservan vegetación son utilizadas en la ganadería extensiva.

IV.2.1. Tipo de clima.

De acuerdo con la información existente, el tipo de clima presente en la Subcuenca es el Semiseco semiárido (BS1kw(w)).

Se caracteriza por presentar una condición de temperatura Templado con verano cálido se considera un clima semiárido temperatura con un régimen pluvial de verano, donde la precipitación fluctúa entre los 450 y 500 mm anuales, concentrándose principalmente entre los meses de junio a septiembre. Es un clima semicálido del grupo S con una temperatura media anual entre los 18° y 22°C. En enero y diciembre las temperaturas máximas promedio llegan a 22°C, mientras que en los meses de mayo y junio alcanzan el pico máximo en los 30 y 29°C, respectivamente.

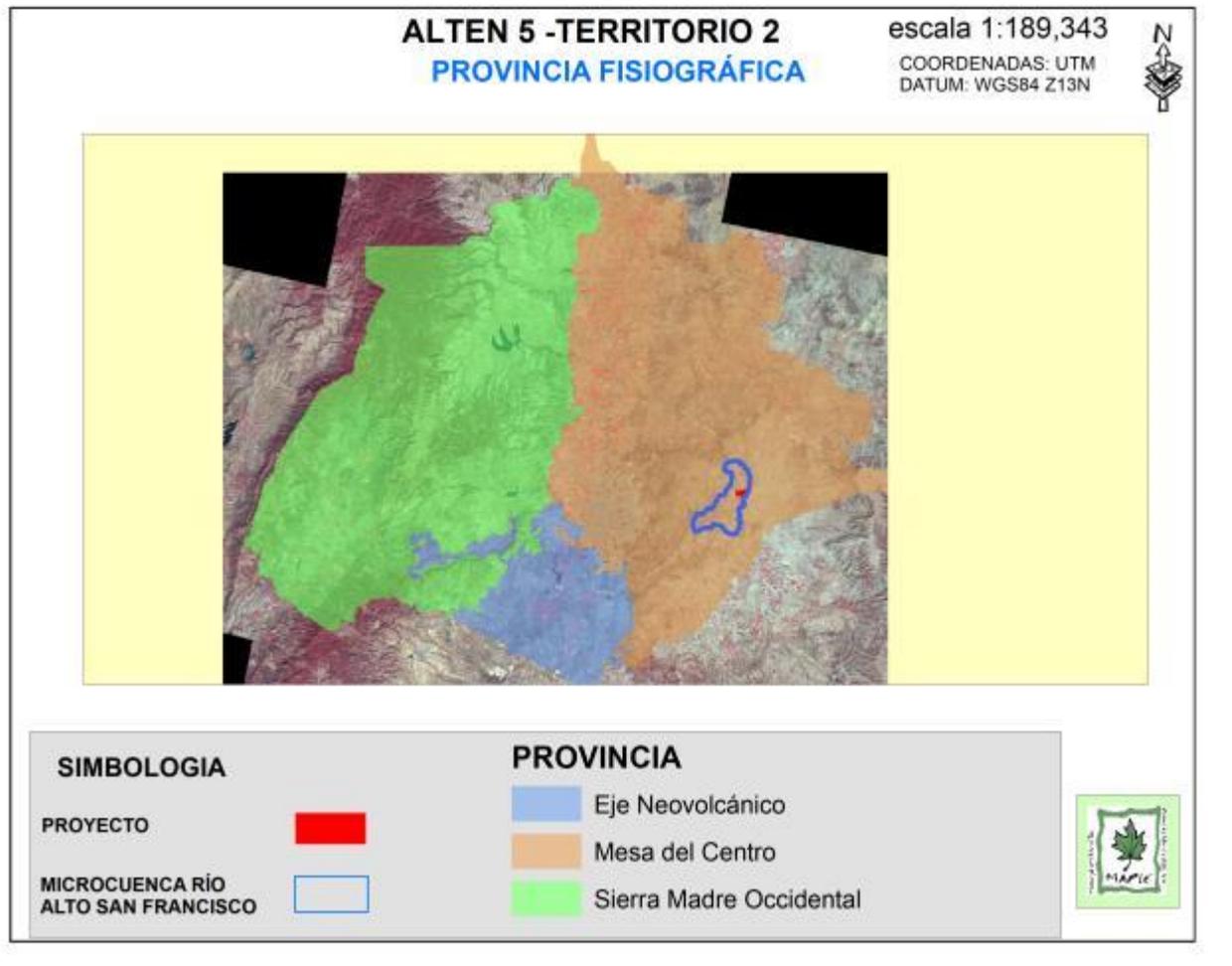


Fuente: INEGI. Elaboración propia 2013.

IV.2.2. Fisiografía

El área de la Microcuenca se localiza dentro de la Provincia Fisiográficas Mesa del Centro; esta se considera una ecorregión semiárida de clima templado, la estructura geográfica presenta condiciones muy irregulares sobretodo en la parte norte donde se localizan formaciones montañosas, específicamente en el municipio de Tepezalá. Asientos, presenta uno de los acuíferos importantes del estado conocido como el Chicalote donde predomina la agricultura de riego principalmente, el relieve dominante en este municipio es plano con algunas estructuras de terrenos montuosos en la parte central.

Sin embargo la Región del Llano, es de superficie plana donde la agricultura es principalmente de temporal. Sin embargo, se aprecian algunas formaciones montañosas, principalmente laderas y lomeríos que con una elevación principal que se conoce como Juan el Grande.



Fuente: INEGI. Elaboración propia 2013.

Fisiográficamente la microcuenca está conformada por una unidad morfológica del tipo Llanura de Piso Rocoso en su mayor parte y una pequeña zona al sur de Lomeríos y cañadas.

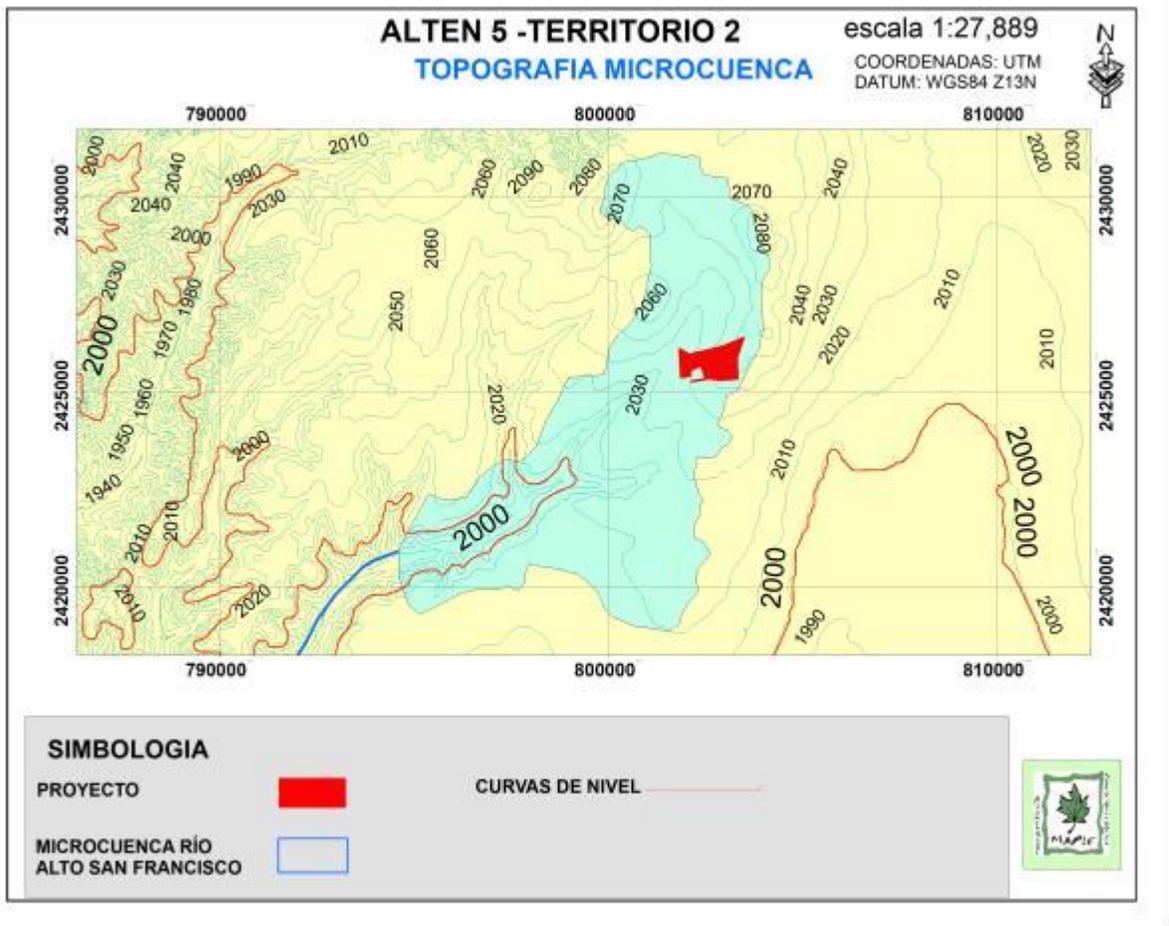
TOPOFORMAS



Fuente: Información INEGI, Elaboración propia, 2013.

Con respecto a las elevaciones de la Microcuenca, presenta una gran uniformidad, donde se observan las partes más altas con 2,060 m al norte, y una zona muy homogénea hacia la parte central con elevaciones que están entre los 2,000 m y al sur la parte más baja que oscila entre los 1,980 msnm.

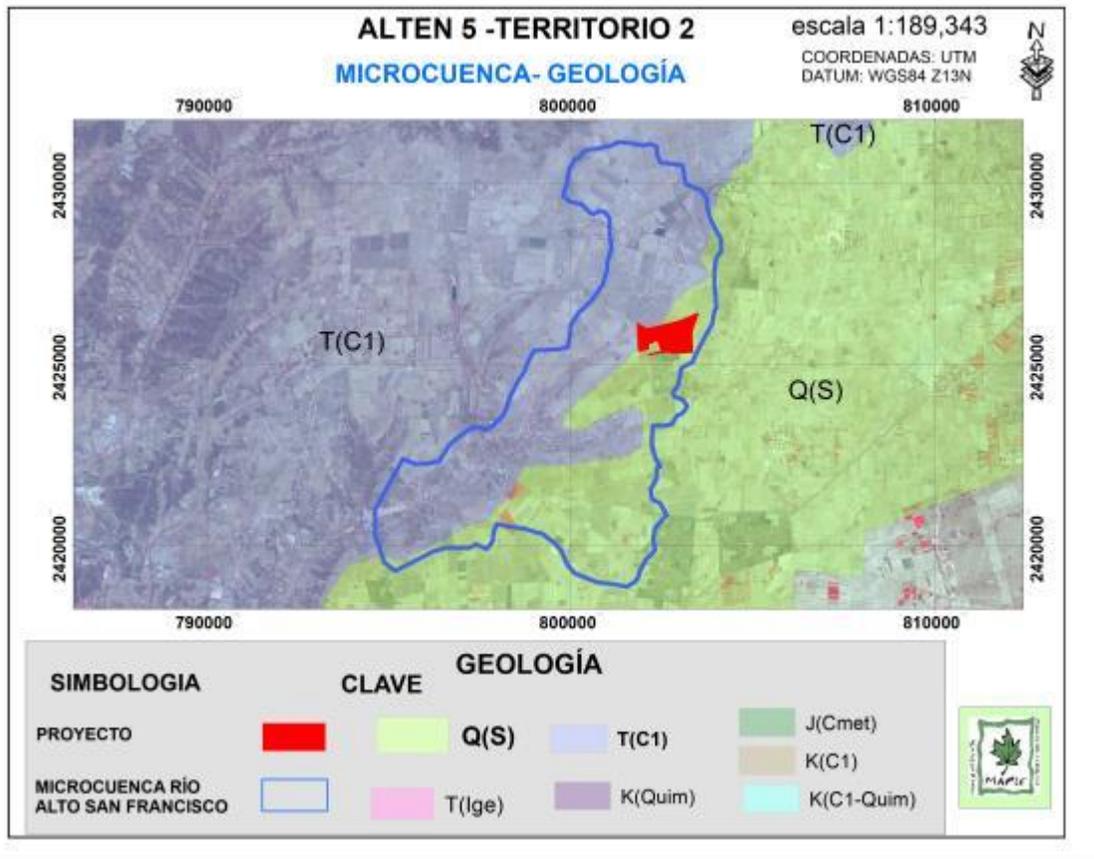
CURVAS DE NIVEL



Fuente: Topografía de INEGI. Elaboración propia 2013.

III.2.3. Geología.

Dentro de la zona donde se ubica la Microcuenca afloran rocas sedimentarias marinas del cretácico (caliza-lutita), cubiertas por depósitos continentales del terciario (arenisca y arenisca-conglomerado), provenientes de la disgregación de las rocas volcánicas de las Sierra Madre Occidental, así como algunos afloramientos de rocas extrusivas ácidas. Del cuaternario son los depósitos de aluvión que rellenan pequeños valles de la provincia. Las estructuras geológicas que se encuentran en la Microcuenca son coladas de lava y pequeñas fracturas. En la Microcuenca predominan el tipo geológico Clastos (T(C1)) y Q(S) en proporciones similares.



Fuente: INEGI, Elaboración propia, 2013.

Susceptibilidad de la zona a sismicidad.

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, la Microcuenca, se ubica en una zona donde los riesgos por deslizamientos o derrumbes, sismos y actividad volcánica no son significativos. La República Mexicana se encuentra fraccionada en cuatro zonas sísmicas, según lo frecuentes que son los sismos en las diversas regiones y a la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. De acuerdo a lo anterior, la región del proyecto se encuentra ubicada en la zona "B", la cual es una zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente.



Ubicación del área de estudio respecto a la zonificación sísmica de la República Mexicana (Zona "B").

IV.2.4. Suelos

En la microcuenca se presentan 2 tipos de suelo el Planosol y el Xerosol, los Planosoles, han sido muy aprovechados y alterados en casi gran parte de su extensión debido a las prácticas agrícolas. Son poco profundos con un espesor de capa de 20-50 cm, pobres en materia orgánica y nutrientes, con textura arenosa. Son suelos moderadamente susceptibles a la erosión, aunque se encuentran algunas áreas con riesgo de erosión muy severa.

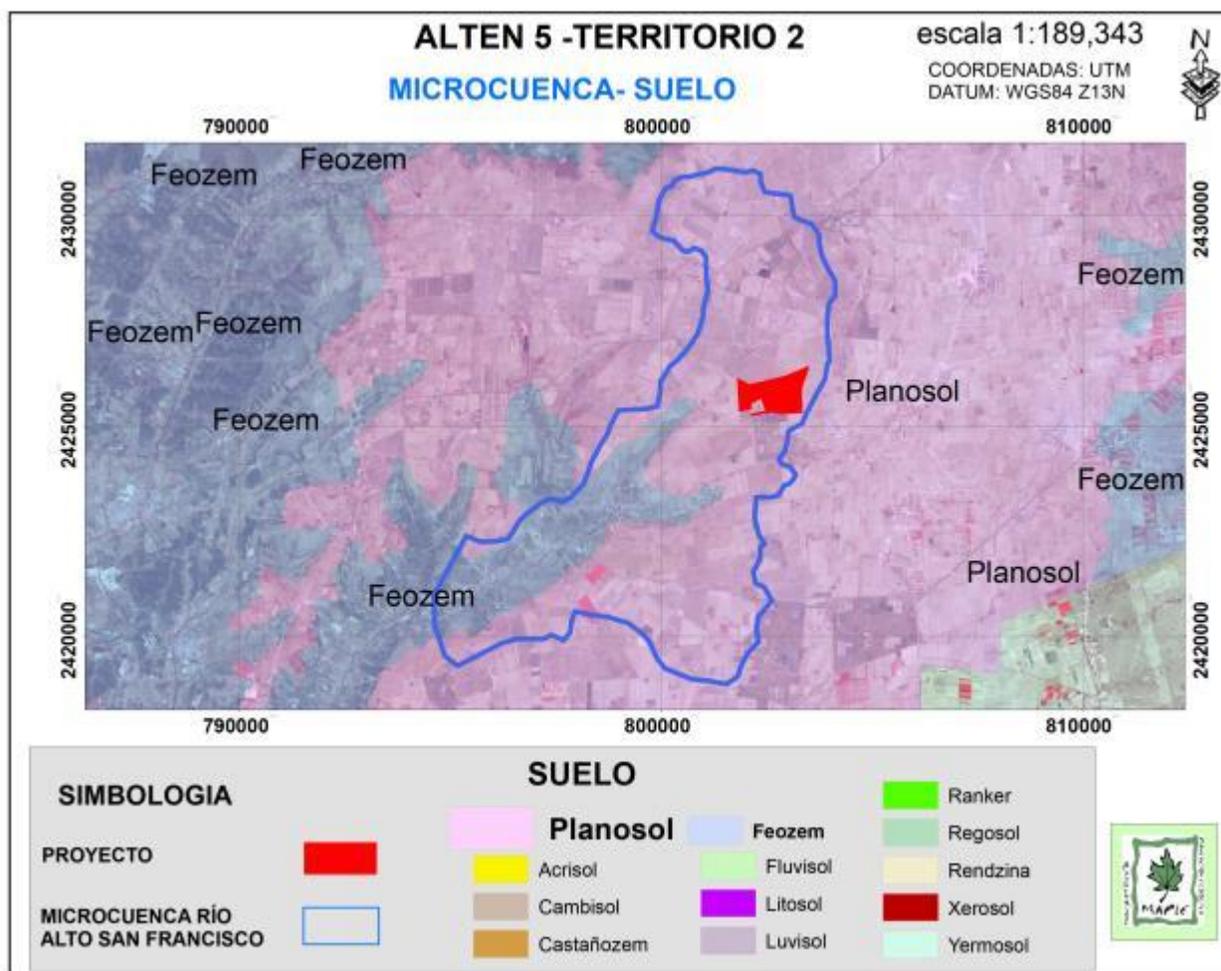
Problemática del suelo en la Microcuenca asociada al recurso forestal:

- Degradación en los estratos arbustivos primarios y secundarios
- Suelos pobres en materia orgánica
- Suelos con poca profundidad y muy susceptibles a la erosión
- Nula regeneración natural del estrato forestal (mezquite y huizache)
- El vigor de la planta es muy vulnerable a las variaciones climáticas
- Falta de control de escorrentías en suelos forestales
- No hay capacidad de germinación de la semilla de mezquite.
- Áreas forestales muy abiertas
- La distribución irregular de lluvias impacta negativamente la regeneración forestal.

Actividades humanas que afectan a los suelos de la microcuenca:

- El sobre pastoreo
- El sistema de producción intensiva de monocultivos

- Los cambios de uso
- La deforestación



El suelo más abundante en la microcuena es el planosol el cual se encuentra asociado a la Llanura de piso rocoso y el feozem asociado a la geoforma de lomeríos y cañadas.

IV.2.5. Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

La microcuenca tiene como eje principal el río San Francisco, que se encuentra dentro de la Región Hidrológica (RH12) Lerma Santiago, clave de la cuenca (I); que comprende el Río Verde Grande, y forma parte de la subcuenca Río Chicalote y subcuenca Río Aguascalientes. Que a su vez forman parte de la vertiente del Océano Pacífico (INEGI, 2007)

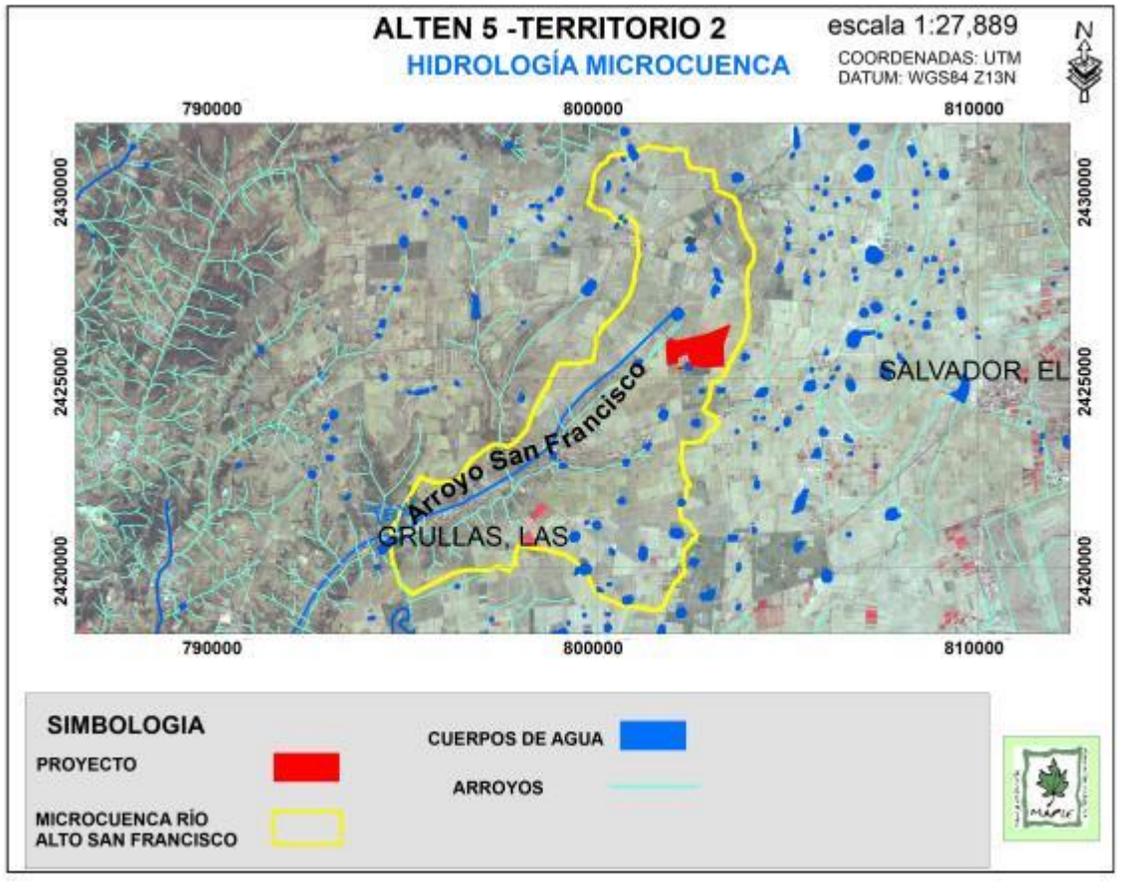
Región hidrológica "Lerma-Chapala-Santiago" (RH12)

La parte que corresponde a esta región dentro del estado de Aguascalientes es la más importante, no sólo por representar el 98.7% de la superficie estatal sino por incluir prácticamente el total de su población y el de la industria existente.

Cuenca Río Verde Grande

Se ubica esta cuenca en toda la parte norte y centro en toda la porción sur y sureste del estado de Aguascalientes, y drena una superficie aproximada de 4 344.21 km². El Río Verde Grande es el más importante de los afluentes derechos del Río Santiago; se origina en el estado de Zacatecas donde se desarrolla la parte más elevada de su cuenca, los Río San Pedro, Río Aguascalientes, Río Encarnación, Río Chicalote y Río Morcinique, pertenecen al estado de Aguascalientes, formando parte de esta cuenca.

La corriente del Río Aguascalientes tiene su origen justo al norte de la ciudad de Aguascalientes, y sigue la dirección sur hasta terminar en la unión con el Río Verde Grande.



Fuente: Información Topográfica de INEGI, Elaboración propia, 2013.

Drenaje subterráneo

El conocimiento del agua subterránea, en el estado de Aguascalientes y particularmente en la zona de estudio es de gran importancia, por ser la principal fuente que sustenta el desarrollo de los diferentes sectores productivos, y además de ser la única fuente de abastecimientos para las diversas poblaciones de la entidad y del área de interés.

Debido a que los escurrimientos de los ríos no son perennes ni abundantes, se han construido una gran cantidad de vasos de almacenamiento, que prácticamente captan todos los escurrimientos superficiales. Sin embargo los recursos hídricos superficiales están distribuidos de tal forma que su aprovechamiento no es inmediato y suficiente, ya que en la mayoría de los casos, el agua no llega a satisfacer las necesidades más apremiantes y las obras hidráulicas tienen elevados costos. Es por ello que las aguas subterráneas son las fuentes más seguras de abastecimiento, para los diversos usos.

Uno de los principales problemas que presenta el estado son los efectos de sobreexplotación del acuífero, aunado al creciente índice poblacional.

El agua subterránea por la ubicación del recurso y su disponibilidad con respecto al agua superficial, favorecen el florecimiento de zonas enclavadas en regiones semisecas, como es el caso del Valle de Chicalote, con escasos y temporales escurrimientos superficiales, por lo que su desarrollo se ha basado en la explotación del único recurso hídrico permanentemente disponible.

Acuífero Valle del Llano

El acuífero valle del Llano se localiza en la porción sureste del estado de Aguascalientes, cubre una superficie aproximada de 487 km² y se caracteriza por ser una planicie de forma irregular con una pendiente suave en dirección suroeste. Comprende la totalidad del municipio de El Llano y pequeñas porciones de Asientos y Aguascalientes, extendiendo sus límites hasta el Estado de Jalisco. La composición litológica superficial de la zona El Llano muestran rocas poco permeables que se manifiestan por la gran cantidad de corrientes que existen en la zona desarrollando un padrón de drenaje dendrítico radial a subparalelo, controlado principalmente por las condiciones geomorfológicas de la zona. Existen en la zona geohidrológica de El Llano un gran número de obras de almacenamiento entre las que destacan las presas Los Conos, San Pedro, Cascarona, El Saucito y La Colorada, esta última con 6 mil m³ de capacidad.

FLORA

La cubierta vegetal de las regiones de clima árido y semiárido de México, es tan variada desde el punto de vista fisonómico que muchos autores (Muller, 1947; Shreve, 1951; Rzedowsky 1957, 1966; Miranda y Hernández X., 1963) reconocieron y denominaron para esta parte del país una serie de tipos de vegetación caracterizados por su aspecto sobresaliente, delimitado como matorral xerófilo. Comprende a las comunidades de porte arbustivo, propias de las zonas áridas y semiáridas, equivalente a las comunidades que mencionan Miranda y Hernández X, como el matorral espinoso con espinas laterales; cardonales; tetecheras. Izotales; nopaleras; matorral espinoso con espinas terminales; matorral inerme parvifolio; magueyales, lechuguillales, guapillales, etc.; chaparrales, o a lo que Flores (1971) denominó como mezquital, chaparral, matorral crasicáule, matorral desértico rosetófilo y matorral desértico micrófilo.

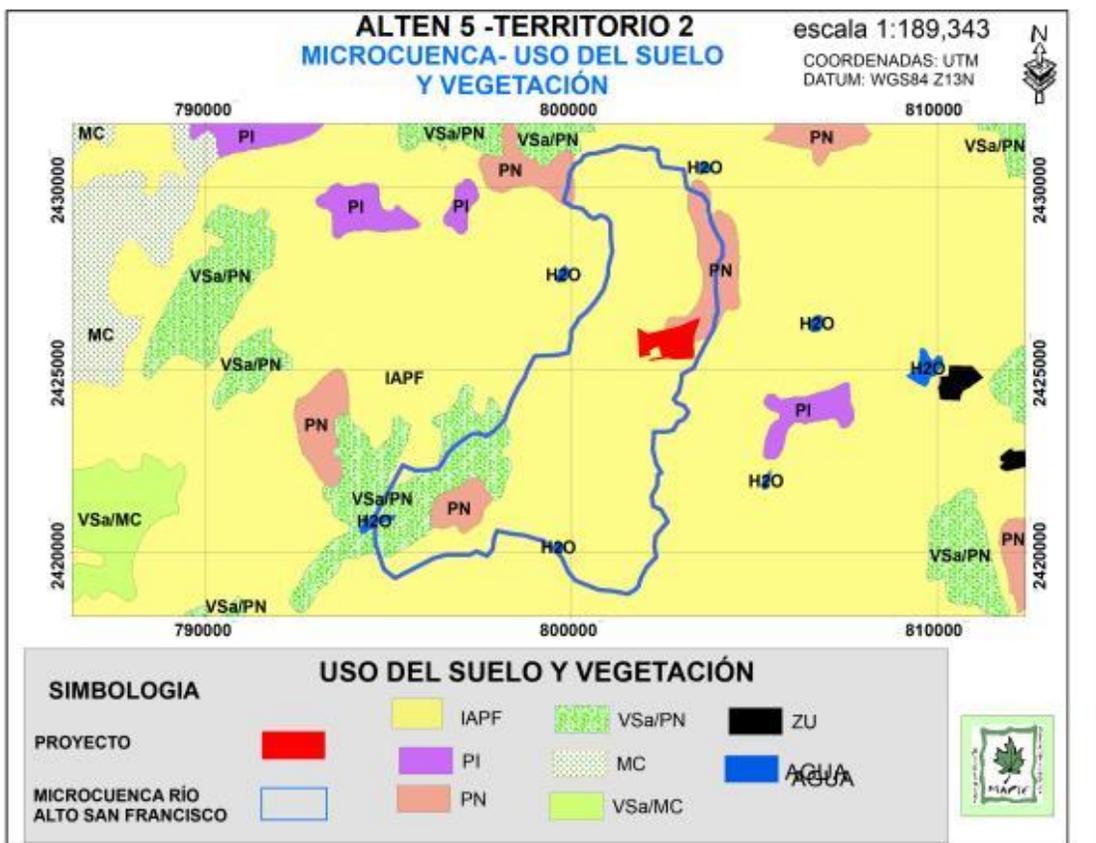
La microcuenca ha perdido en su mayor superficie su cobertura natural debido a la apertura de áreas para la agricultura y por el uso en actividades de ganadería extensiva; lo que ha ocasionado que existan pocos parches con vegetación que en su mayor parte presentan una vegetación de tipo secundaria.

El mezquite es la principal especie forestal arbórea encontrada en la microcuenca y se encuentra normalmente asociada con *Acacia farnesiana* principalmente y con diversas especies de *Opuntia*; su verticalidad también lo relaciona con las mismas especies, pero se suma la presencia asociativa de otras in situ como *Argemone mexicana*, *Dalea bicolor*, *Euphorbiasp*, *Jatropha dioica*, *Opuntia imbricada*, *Opuntia leucotricha*, *Opuntia megacantha*, *Opuntia phaeacantha*, y *Opuntia streptacantha* formando un "estrato arbustivo primario con nopaleras", el cual es un estrato posterior al del estrato forestal primario.

La especie de *Acacia farnesiana* domina el estrato medio y se asocia a otras como *Budeliascordioides*, *Dalea bicolor*, *Euphorbiasp*, *Jatropha dioica*, *Mimosa monancistra*, *Mimosa zygophylla* y *Opuntia streptacantha*.

Así mismo, posible observar algunas áreas de "nopalera", donde domina el género *Opuntia* asociadas verticalmente a pastos (en esta caso, *Bouteloua gracilis*).

Especies forestales dominantes: Son notables las siguientes especies: *Prosopis laevigata* (mezquite), *Acacia farnesiana* (huizache)



CARTA DE USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN

De acuerdo con la Carta del Inventario nacional Forestal que desarrollo el INEGI en su SERIE 4, ESC. 1:250000. La Microcuenca presenta un tipo de vegetación que es el Pastizal Natural (PN) y con fase vegetativa de Vegetación Secundaria (VSaPN) y la mayor parte de la superficie presenta un uso del suelo que lo considera como zona Agrícola, Forestal o Pecuaria (IAPF) con una formación de **Cultivos**.

LISTADO GENERAL DE FLORA EN LA MICROCUENCA Y EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Estrato Arbustivo y herbáceo:

Nombre científico	Nombre común	NOM-059
<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	-
<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	-
<i>Tagetes lunulata</i>	Cinco llagas	-
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	-
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	-
<i>Tithonia tubaeformis</i>	Girasol	-
<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla morada	-
<i>Euphorbia sp.</i>	Ninguno	-
<i>Bouleoua gracilis</i>	Navajita	-
<i>Chloris virgata</i>	Pata de gallo	-
<i>Eragrostis mexicana</i>	Pasto	-
<i>Lycurus phleoides</i>	Cola de zorra	-
<i>Muhlenbergia sp.</i>	Pasto	-
<i>Sporobolus sp.</i>	Pasto	-
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto	-
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	-
<i>A. schaffneri</i>	Huizache	-
<i>Mimosa monancistra</i>	Uña de gato	-
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	-
<i>Schinus molle</i>	Pirul	-
<i>Eucalyptus</i>	Eucalipto	-

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

<i>camaldulensis</i>		
<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	Hierba del negro	-
<i>Malva parviflora</i>	Malva de campo	-
<i>Forestiera tomentosa</i>	Paloblanco	-
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Varaduz	-
<i>Nicotiana glauca</i>	Gigante	-
<i>Solanum rostratum</i>	Mancamula	-
<i>Datura stramonium</i>	Toloache	-
<i>Mammillaria uncinata</i>	Mamilaria	-
<i>Neolloydia conoidea</i>	Biznaga	-
<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga	-
<i>Echinofosolocactus violaciflorus</i>	Biznaga	-
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal	-
<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal	-
<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal	-
<i>Opuntia jaliscana</i>	Nopal	-
<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal	-
<i>Buddleia cordata</i>	-	-
<i>Lepidium virginicum</i>	Chile de pájaro	-
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Trompillo	-
<i>Mimosa monancistra</i>	Garruño	-
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Garruño	-
<i>Calliandra eriophylla</i>	Garruño	-
<i>Chenopodium murale</i>	Quelite	-
<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	-
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	-
<i>Argemone ochroleuca</i>	Chicalote	-
<i>Simsia amplexicaulis</i>	Lampotillo	-
<i>Chenopodium murale</i>	Quelite	-
<i>Senecio salignus</i>	Jaral	-
<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	-
<i>Trixis angustifolia</i>	Capitania	-
<i>Baccharis glutinosa</i>	Jarillo blanco	-
<i>Gymnosperma</i>	Nota	-

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

<i>glutinosum</i>		
<i>Gomphrena serrata</i>	Bretónica	-
<i>Agave salmiana</i>	Agave	-
<i>Agave angustifolia</i>	Agave	-
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	-
<i>Piqueria trinervia</i>	Tabardillo	-
<i>Lantana camara</i>	Pedro antonio	-
<i>Crotalaria pumila</i>	Tronadora	-
<i>Buddleia perfoliata</i>	Salvia de campo	-
<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de gato	-

Estrato Arbóreo:

Nombre científico	Nombre común	NOM-059
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	-
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	-
<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	-
<i>Schinus molle</i>	Pirul	-
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	Jacaranda	-
<i>Populus canadensis</i>	Alamo	-
<i>Fraxinus velutina</i>	Fresno	-
<i>Ficus benjamina</i>	Ficus	-
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Pirul	-
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina	-
<i>Ficus retusa</i>	Ficus	-
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalipto	-
<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	-
<i>Populus alba</i>	Alamo	-
<i>Salix babylonica</i>	Sauz	-
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Varaduz	-
<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Nopal	-
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal	-
<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal	-
<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal	-
<i>Opuntia jaliscana</i>	Nopal	-
<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal	-

<i>Ipomoea arborescens</i>	Palobobo	-
<i>Forestiera neomexicana</i>	-	-
<i>Bursera fagaroides</i>	Venadilla	-

El tipo de vegetación que originalmente se presentaba en la zona, de acuerdo a registros fue el matorral xerófilo donde el elemento dominante era el mezquite asociado con acacias y diferentes cactáceas y pastos.

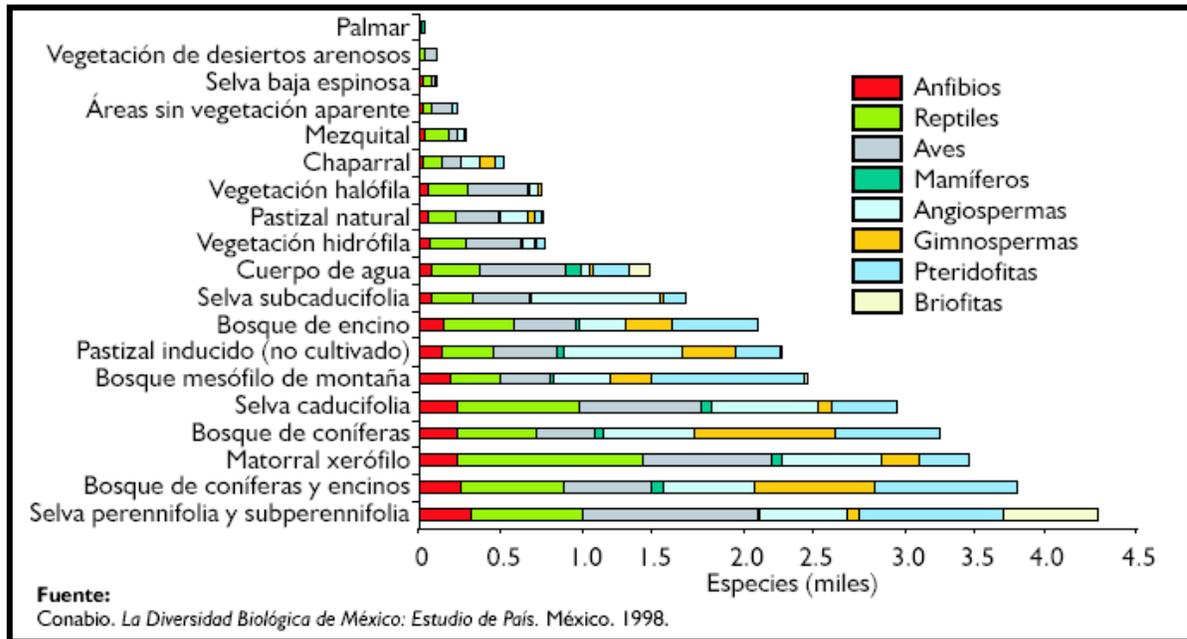
Sin embargo actualmente la mayor parte de la región se encuentra ocupada por zonas agrícolas; solamente es posible encontrar vegetación natural en algunos sitios esporádicos de la zona, en los márgenes del Arroyos se observan principalmente elementos arbóreos de las especies: Mezquite (*Prosopis laevigata*), Huizache (*Acacia farnesiana*), y en la actualidad es posible observar cultivos de Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*).

IV.3. Fauna Estimada en la Microcuenca

Fauna silvestre característica de la zona.

A nivel mundial, una de las regionalizaciones faunísticas más aceptables es la propuesta por P. L. Sclater y A.L. Wallace, que divide a América en dos regiones: Neártica y Neotropical, cuyos límites se encuentran precisamente en territorio mexicano y siguen, de manera muy irregular, la línea del Trópico de Cáncer.

Esta confluencia de reinos biogeográficos Neártico y Neotropical, sumado a su abrupta orografía, su diversidad climática y a una intrincada historia geológica, entre otros factores, han permitido el desarrollo de múltiples ecosistemas que albergan una inmensa riqueza de especies de plantas y animales



Especies de flora y fauna en los ecosistemas del País según el Sistema Nacional de Información de la Biodiversidad.

México es considerado por ello a nivel mundial dentro de los países con mayor diversidad biológica o megadiversidad (Toledo, 1988). Ocupa importantes lugares en el mundo, tiene el primer lugar en reptiles, con 717 especies de las 6,300 clasificadas, de las cuales 574 son propias del país (53 endémicas y 30 en peligro de extinción); se ubica en el segundo lugar en diversidad de mamíferos, al contar con 449 de las 4,170 especies existentes, 449 terrestres (31% en alguna categoría de riesgo y 33% endémicas) y 41 marinas; en anfibios ocupa el cuarto lugar, con 282 de las 4,184 especies que se han detectado de los cuales el 61% son endémicos, y en aves ocupa el decimosegundo lugar con 1,150 de las 9,198 clases, de las cuales el 5% se encuentra en peligro de extinción.

El proyecto que se pretende realizar se encuentra enclavado en la provincia herpetofaunística de la EjeNeovolcánico, la cual se caracteriza por una alta tasa de endemismo de especies tanto de reptiles como de anfibios. De igual modo, en cuanto a provincias mastogeográficas, el proyecto se encuentra inmerso en la provincia Zacatecana.

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2



Provincias herpetofaunísticas de la República Mexicana.



Provincias mastogeográficas de la República Mexicana.

El área de estudio se encuentra localizada dentro de la Regiónneártica la cual abarca la mayor parte de Norteamérica, incluso las zonas áridas y semiáridas de los Estados Unidos y el centro y norte de México, así como las zonas templadas y frías de las sierras Madre Oriental y Occidental; y las sierras volcánicas del centro del país.

Los principales ecosistemas mexicanos englobados en esta región son los Matorrales desérticos, chaparral, pastizal, matorrales semiáridos, bosques templados y matorrales asociados, en el centro y norte de México.

En el área de interés los estudios se han restringido a algunos grupos sobresalientes de vertebrados y algunos artrópodos y en la mayoría de los casos se han limitado a la identificación de especímenes.

Especies enlistadas para la Región del Llano y con posible distribución en la Microcuenca.

ANFIBIOS

No fueron observados dentro de la zona sujeta a CUSTF, pero dentro de la zona de influencia del proyecto es factible que se presenten las siguientes especies:

Lista de las especies de anfibios reportados en la Microcuenca. Los códigos para la categoría NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en la Microcuenca y POT-PRE =Potencial en el predio

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	POT	POT-PRE
Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Sapito de los arroyos	N	-	X	X
	<i>H. eximia</i>	Ranita verde	N	-	X	X
Ranidae	<i>Lithobates montezumae</i>	Rana de los bordos	E	Pr	X	X

En la NOM-059-SEMARNAT-2010 aparece una especie de anfibio con distribución en la Microcuenca y en el área del proyecto, enlistada como "Sujeta a protección especial" y se trata de una rana de los bordos (*L. montezumae*). Es de destacar que este grupo de vertebrados, están limitados por su alta dependencia de cuerpos de agua para su reproducción. Dentro de la zona sujeta a CUSTF, no se localiza ningún cuerpo o corriente de agua, pero en la zona si se presenta una gran cantidad de bordos de abrevadero.

REPTILES

Lista de las especies de reptiles reportados en el área de estudio. Los códigos para la categoría NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en la Microcuenca y OBS = Observada en el predio del proyecto.

No.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	
						POT	OBS
1	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i> (Wiegmann, 1828)	Lagartija	Pr	X	
2			<i>Sceloporus spinosus</i> (Wiegmann, 1828)	Lagartija escamuda		X	X
3			<i>Sceloporus torquatus</i> (Wiegmann, 1828)	Lagartijo rasposo		X	X
4			<i>Sceloporus jarrovii</i>	Lagartija de collar		X	X
5		Teiidae	<i>Aspidoscelis gularis</i> (Baird & Girard, 1852)	Lagartija llanera		X	X
6		Colubridae	<i>Conopsis nasus</i> (Günther, 1858)	Culebra borreguera		X	
7			<i>Masticophis mentovarius</i> (Duméril, Bibron and Duméril, 1854)	Víbora chirrionera		X	
8			<i>Pituophis deppei</i> (Duméril, 1853)	Alicante	A	X	
9			<i>Thamnophis eques</i> (Reuss, 1834)	Culebra de agua	A	X	
10		Viperidae	<i>Crotalus molossus</i> (Baird & Girard, 1853)	Víbora de cascabel de cola negra	Pr	X	
11	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon hirtipes</i> (Wagler, 1830)	Tortuga	Pr	X	
12			<i>Kinosternon integrum</i> (Le Conte, 1824)	Tortuga	Pr	X	

Fuente: Elaboración propia con datos de Vázquez y Quintero, 2005 y trabajo de campo.

En la NOM-059-SEMARNAT-2010, aparecen seis especies de reptiles con distribución en el área de estudio, enlistadas en dos de las cuatro categorías de riesgo que integran esta norma. En el grupo de las lagartijas, *Sceloporus grammicus* está considerada bajo la categoría "sujeta a protección especial". Entre las serpientes se encuentra enlistada en la categoría de "sujeta a protección especial" la serpiente de cascabel *Crotalus molossus*. En la categoría "amenazada" se incluye a *Pituophis deppei* y *Thamnophis eques*. Las dos especies de tortugas *Kinosternon hirtipes* y *K. integrum* están consideradas como "sujetas a protección especial". Ninguna de las especies anteriores se observó dentro de la zona sujeta a CUSTF, sin embargo son especies que se reportan en la región por lo tanto es factible que pudieran estar presentes en la zona de influencia del proyecto.

AVES

Los códigos para la categoría de EST (Estacionalidad) R = Residente permanente; I = Visitante de invierno; V = Residente de verano; T = Transitorio; Acc = Accidental; Intr = Introducida. Para la categoría de NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en la microcuenca y OBS = Observada en el predio del proyecto.

No.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTACIONALIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	POT	OBS
1	ANSERIFORMES	ANSERIDAE	<i>A. platyrhynchos</i>	Pato mexicano	R	A	X	
2	GALLIFORMES	ODONTOPHORIDAE	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	R		X	
3	CICONIFORMES	ARDEIDAE	<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo	R		X	
4			<i>A. alba</i>	Garza blanca	R		X	
5			<i>Egretta thula</i>	Garceta pie dorado	R		X	
6			<i>Nycticorax nycticorax</i>	Perro de agua	R		X	
7	FALCONIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	R		X	
8			<i>Cathartes aura</i>	Aura	R		X	
9		ACCIPITRIDAE	<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola	R		X	

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

		RIDAE		blanca				
10			<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán pollero	I	Pr	X	
11			<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla conejera	R	Pr	X	
12			<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	R		X	X
13		FALCONIDAE	<i>Caracara cheriway</i>	Quebrantahuesos	R		X	
14			<i>Falco sparverius</i>	Halcón cernícalo	R		X	
15	CHARADRIIFORMES	CHARADRIIDAE	<i>Charadrius vociferus</i>	Tildío	R		X	
16		RECURVIROSTRIDAE	<i>Himantopus mexicanus</i>	Avoceta	R		X	
17		SCOLOPACIDAE	<i>Actitis macularius</i>	Alzacolita	I		X	X
18			<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Playero pico largo	I		X	
19	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas	R		X	X
20			<i>Z. macroura</i>	Paloma huilota	R		X	X
21			<i>Columbina inca</i>	Torcacita	R		X	X
22	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	R		X	X
23	STRIGIFORMES	TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	R		X	
24	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	<i>Caprimulgus vociferus</i>	Tapacamino gritón	R		X	
25	APODIFORMES	APODIDAE	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo	R		X	
26		TROCHILIDAE	<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	R		X	X
27			<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí de corona violeta	R		X	
28	CORACIFORMES	ALCEDINIDAE	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador americano	I		X	
29	PICIFORMES	PICIDAE	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero frente dorada	R		X	
30			<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero alas rojas	R		X	
31	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquerito mínimo	I		X	
32			<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro	R		X	
33			<i>S. saya</i>	Atrapamoscas llanero	R		X	
34			<i>Pyrocephalus</i>	Cardenalito	R		X	

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

			<i>rubinus</i>					
35			<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis veintebeo	R		X	
36			<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano	R		X	X
37		LANIIDAE	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verduguillo	R		X	X
38		VIREONIDAE	<i>Vireo atricapilla</i>	Vireo de gorra negra	I		X	
39			<i>V. bellii</i>	Vireo oliva	I		X	
40			<i>V. huttoni</i>	Vireo oliváceo	I		X	
41		CORVIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Tordo	R		X	
42			<i>Corvus corax</i>	Cuervo	R		X	X
43		HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	V		X	X
44		REMIZIDAE	<i>Auriparus flaviceps</i>	Verdín	R		X	
45		TROGLODYTIDAE	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca norteña	R		X	X
46			<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltaparedes	R		X	
47			<i>Troglodytes aedon</i>	Saltaparedes	R		X	
48		REGULIDAE	<i>Regulus calendula</i>	Regulo	I		X	
49		SYLVIDAE	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita piis	I		X	X
50		TURDIDAE	<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo	R		X	
51		MIMIDAE	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	R		X	
52			<i>Toxostoma curvirostre</i>	Pitacoche	R		X	X
53		BOMBYCILLIDAE	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Chinito	V		X	
54		PTILOGNATHIDAE	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio gris	R		X	
55		PARULIDAE	<i>Vermivora celata</i>	Gusanero cabeza gris	I		X	
56			<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado	I		X	
57			<i>Wilsonia pusilla</i>	Verdín de Wilson	I		X	
58		THRAUPIDAE	<i>Piranga flava</i>	Tangara encinera	R		X	
59		EMBERIZIDAE	<i>Pipilo fuscus</i>	Viejita	R		X	

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

60			<i>Spizella passerina</i>	Chimbitito común	R		X	
61			<i>S. pallida</i>	Chimbitito pálido	I		X	
62			<i>Poocetes gramineus</i>	Gorrión torito	I		X	
63			<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión maicero	I		X	
64			<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión zanjero	I		X	
65			<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín	I		X	
66		CARDINALIDAE	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal	I		X	
67			<i>C. sinuatus</i>	Cardenal gris	I		X	
68			<i>Passerina caerulea</i>	Gorrión azul	R		X	
69		ICTERIDAE	<i>Sturnella magna</i>	Gorgeador norteño	R		X	
70			<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo de ojos rojos	R		X	
71			<i>M. ater</i>	Tordo cabeza café	R		X	
72			<i>Icterus galbula</i>	Calandría norteña	R		X	
73		FRINGILLIDAE	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano	R		X	
74			<i>Carduelis psaltria</i>	Chirinito	R		X	
75		PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	R		X	X

Fuentes: Howell y Web, 1996; Peterson, 1983; De la Riva y Franco, 2006; Lozano, 2007 y trabajo de campo.

En la NOM-059-SEMARNAT-2010, aparecen tres especies de aves con distribución en el área de estudio, enlistadas en dos de las cuatro categorías de riesgo que integran esta norma. El pato *Anas platyrhynchos diazi*, el gavilán *Accipiter cooperi* y el aguililla rojinegra *Parabuteo unicinctus* se encuentran enlistadas en la categoría de "Sujeta a protección especial".

MAMÍFEROS

Lista de mamíferos reportados en la microcuenca. Los códigos para la categoría NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en la microcuenca y OBS = Observada en el predio del proyecto.

No.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	DIST POT	DIST OBS
1	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i> (Kerr, 1792)	Tlacuache		X	
2	Chiroptera	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago		X	
3	Carnívora	Canidae	<i>Canis latrans</i> (Say, 1823)	Coyote		X	
4			<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	Zorra gris		X	
5		Felidae	<i>Lynx rufus</i> (Schreber, 1777)	Gato montes		X	
6		Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i> (Lichtenstein, 1832)	Zorrillo		X	
7		Procyonidae	<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	Mapache		X	
8	Rodentia	Sciuridae	<i>Spermophilus mexicanus</i> (Erxleben, 1777)			X	
9			<i>Spermophilus variegatus</i> (Erxleben, 1777)	Tachalote		X	X
10		Muridae	<i>Neotoma leucodon</i> (Merriam, 1894)	Rata magueyera		X	
11			<i>Peromyscus maniculatus</i> (Wagner, 1845)	Ratón		X	
12	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i> (Gray, 1837)	Liebre		X	X
13			<i>Sylvilagus audubonii</i> (Baird, 1858)	Conejo		X	X

Fuente: Elaboración propia con datos de Ceballos y Oliva, 2005; Hesselbach y Pérez, 2001; De la Riva, 1993 y trabajo de campo.

IX. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES, LA FLORA Y FAUNA SILVESTRES. IDENTIFICADOS EN LA MIA.

IX.1 Criterios y Metodología (y su justificación) para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Como ya se ha señalado, el área de estudio, donde se desarrollará el proyecto, y su zona de influencia ha venido sido impactada por las diversas actividades del hombre desde mucho tiempo atrás. Inicialmente por el uso de las áreas naturales para la cría de ganado de carne aunado a la apertura de tierras al cultivo. del estado y la región (estados de Jalisco y Zacatecas).

XI.1.1METODOLOGÍA

Para realizar la identificación de impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto carretero, se utilizó la técnica de matrices propuesta por Leopold *et al.*

XI.1.2. Indicadores de Impacto

Para estar en condiciones de determinar los indicadores de impacto, es necesario determinar primero cuales son las principales actividades de la obra o actividad a realizar, y sobre cuáles de los componentes del medio ambiente se va a generar un impacto o modificación. Es decir, se deben describir las actividades a realizar para poder conocer cuales elementos del medio ambiente serán afectados o potencialmente afectados.

Los impactos detectados están en función de la siguiente descripción de las acciones incluidas en el proyecto por etapa:

Etapas de preparación del sitio. Con la utilización de maquinaria, se procederá al desmonte y al acondicionamiento de la zona del proyecto.

- **Desmonte.** Se inicia con la eliminación de la cubierta vegetal, principalmente arbórea y arbustiva y su colocación en los márgenes de las líneas de ceros para que los pobladores locales o expropietarios del terreno lo aprovechen.
- **Despalme.** Consiste en el retiro de la capa de suelo edáfica y las herbáceas como pastos que aun permanezcan luego del desmonte, hasta dejar al descubierto el material base. El area de despalme se proyecto solo en 1.7 has, que es donde estará la diversa infraestructura que compone el proyecto y donde van empotradas los dados de las patas que sostendrán los paneles solares. Este material se usara en las áreas propuestas para el trasplante.

Etapas de Construcción. Una vez preparado el sitio se inicia con las labores de construcción.

Factores físico-químicos.

- **Suelos.** Se refiere a la capa superficial del terreno apta para el crecimiento vegetal. Como se describió antes, a pesar de la extensión del área, el suelo es muy somero. En este factor también se incluye la posibilidad de contaminación fecal y por otros residuos. Asimismo, se incluye en este aspecto el cambio *per se* del uso del suelo.
- **Drenaje superficial (Hidrología superficial).** Es el patrón de escorrentías superficiales de acuerdo a las irregularidades topográficas, mismo que será afectado de manera moderada.
- **Emisiones a la atmósfera (Calidad del Aire).** Se refiere a los diversos tipos de emisiones a la atmósfera, en este caso constituidas por partículas suspendidas, gases y ruidos, producto de las emisiones de fuentes móviles así como por el movimiento de tierras.
- **Ruidos y vibraciones.** Se refiere al ruido producido por la operación de la maquinaria y vehículos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Factores biológicos:

- **Flora arbustiva y arbórea.** Se refiere a la vegetación original de la zona de la zona, ya sea natural o introducida que será removida o trasplantada, y en la que destacan los elementos ya mencionados con anterioridad, básicamente Eucaliptos, Pirules, mezquites, huizaches y nopales.
- **Fauna.** Se refiere a los animales habitantes de la zona, cuyo hábitat se verá modificado por el desarrollo de la ampliación carretera. Incluye las barreras que se les presentarán, es decir, la dificultad ofrecida por el ambiente al traslado de los mismos por rasgos naturales o artificiales, y que tiene como resultado la disminución del área efectivamente disponible para las actividades de los animales terrestres.

Factores socioeconómicos:

- **Energía limpia.** Se refiere al factor de producción de energía limpia a partir de la captación de la luz solar.
- **Empleo.** Es la generación de trabajo remunerado, en algunos casos de carácter temporal, y en general con una derrama económica a una cantidad significativa de trabajadores.

XI.1.3. Lista Indicativa de Indicadores de Impacto

A continuación se presenta la lista indicativa de los impactos ambientales para este proyecto.

Tabla . Lista de posibles impactos ambientales.

	Impactos Negativos Potenciales
Directos	1. Daño a la vegetación, pérdida de hábitats e invasión de especies exóticas
	2. Perturbación o fragmentación del hábitat.
	3. Afectación a las especies de fauna presentes en el área.
	4. Alteración del suelo (erosión y sedimentación) por la construcción, su cimentación así como alteración de los patrones hidrológicos debido a la presencia de infraestructura
	5. Cambio de uso de suelo.
Indirectos	6. Establecimiento permanente y presencia continua de personas en la zona.
	7.- Incremento de acceso a áreas silvestres.

Impactos negativos al suelo:

- 1) Compactación del suelo para la instalación de infraestructura.
- 2) Incremento en el índice de erosión por disminución de la cubierta vegetal.
- 3) Alteración del balance en el reciclaje de nutrientes por la menor exposición natural del suelo.

Impactos negativos en el régimen hidrológico:

- 1) Interrupción temporal y parcial de los drenajes naturales por la construcción de la infraestructura
- 2) Azolve de los cuerpos de agua (bordos de abrevadero) cercanos al sitio, por el movimiento del suelo.
- 3) Mayor grado de escurrimiento superficial por la compactación de la superficie
- 4) Menor infiltración *in situ* por la compactación.

- 5) Mayor evaporación del suelo por la disminución de la cubierta vegetal durante la construcción.
- 6) Reducción de la calidad y cantidad de agua de los manantiales por reducción de la infiltración.
- 7) Disminución de la recarga de los acuíferos por la reducción de la infiltración.

Impactos positivos en el régimen hidrológico:

- 1) El encauzamiento del agua de lluvia hacia los reservorios de agua artificiales.
- 2) Las obras reducen la velocidad de escorrentía del agua de lluvia en el sitio.

Impactos negativos en la calidad del aire:

- 1) Emisión temporal de polvos y gases a la atmósfera.
- 2) Emisión de ruidos.

Impactos negativos en la vegetación:

- 1) Cambio brusco en la densidad y composición de la vegetación.
- 2) Disminución de la diversidad de las especies florísticas.

Impactos negativos en la fauna silvestre:

- 1) La construcción disminuye localmente la calidad del hábitat de especies de fauna silvestre.
- 2) La infraestructura se convierte en obstáculo para el tránsito de especies de fauna.

Impactos positivos al medio ambiente:

- 1) Producción de energía limpia

Impactos negativos en el paisaje y la recreación:

- 1) Durante las actividades de construcción el ruido y el movimiento de equipos altera el paisaje.
- 2) Durante la operación y servicio se alteran los escenarios visuales de manera momentánea.

Impactos positivos sobre el aspecto socioeconómico.

- 1) Las actividades de construcción favorecen el empleo e ingresos de los pobladores.
- 2) Se apoya la construcción de infraestructura de gran envergadura que detona el desarrollo económico y social en la región.

3) Se mejoran las expectativas, oportunidades y calidad de vida de la población, sobre todo en su seguridad personal.

A continuación se presenta la lista de cotejo de los factores ambientales que pudieran verse afectados por la construcción del proyecto:

Tabla. Lista de cotejo de los factores y componentes ambientales afectables

Factor ambiental	Componente
Suelo	Estructura
	Calidad
	Drenaje
	Compactación
	Erosión
Hidrología	Infiltración
	Escorrentía
	Azolve de caudales
	Calidad del agua
	Interrupción de drenajes naturales
	Recarga de acuíferos
	Caudal hídrico
Vegetación	Estructura y composición
	Diversidad
	Hábitat de especies florísticas
Aire	Calidad del aire (emisiones)
	Nivel de ruido
Fauna	Pérdida de refugios
	Hábitat y refugios de fauna menor
	Diversidad
Paisaje	Alteración de escenarios
	Opciones recreativas
Medio socioeconómico	Empleo e ingresos
	Ambiente, , salud y otros servicios
	Bienestar general y Seguridad

Criterios y Metodologías de Evaluación

Criterios

A continuación se presenta una tabla con los criterios de evaluación, mismos que ya fueron descritos con anterioridad.

Definición de criterios y rangos de evaluación.

Criterio	Escala	Descripción
Naturaleza	(+) / (-)	Benéfico (+); Adverso (-)
Magnitud	0 a 5	Imperceptible (0); Muy bajo (1); Bajo (2); Medio (3); Intenso (4); Muy intenso (5)
Duración	1 a 3	Corta, menos de 1 año (1); Media, de 1 a 3 años (2); Larga, más de 3 (3)
Reversibilidad	0 a - 2	Irreversible (0); Reversible a largo plazo (1); Reversible a corto plazo (2)
Corrección	0 / 1	Requiere corrección (1); No requiere (0)
Importancia	1 a 3	Puntual, si ocurre en el sitio de trabajo (1); Local, si ocurre en una franja menor de 1000 m a la redonda (2); Regional, si excede el límite (3)

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Como se describió previamente, esta metodología consiste en una doble evaluación del efecto de la actividad sobre los componentes ambientales, ya que primero se realiza la construcción de una Matriz de probables interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales, la que se presenta como "*Matriz de identificación de interacciones potenciales*", en donde se colocan en renglones los componentes ambientales y en columnas las actividades del proyecto, luego, en cada uno de los cuadros que se cruzan de la matriz se ponderan los impactos ambientales, señalando los diferentes niveles de afectación con una calificación previa, como un primer intento de evaluar, pero asignando un peso con escala simple, para lo cual se establece G = grande, M = mediano y C = chico, además de que se le asigna un signo positivo(+) o negativo(-).

El segundo paso es la construcción de una "*Matriz de Evaluación*". Sobre esta matriz, y una vez determinadas las interacciones, se realizó una evaluación o calificación de las interacciones identificadas, para lo que se establecieron los criterios de intensidad o magnitud; temporalidad y reversibilidad. En esta matriz, se introduce un valor, en un rango de + 5 a - 5; es decir, con signo positivo los impactos benéficos y con signo negativo, los

efectos nocivos. El número indica la magnitud. De la manera anterior se puede obtener un mejor parámetro de evaluación del impacto generado sobre el componente ambiental.

En la serie de matrices que a continuación se presentan, se muestra la confrontación de las actividades de construcción de la carretera contra los componentes del ambiente que pudieran afectarse.

Al llenar la matriz de identificación de confrontación, se encontraron 108 interacciones, tanto positivas como negativas, de las cuales corresponden 2 a acciones de preparación, 90 a acciones de construcción y 16 de operación y mantenimiento. De todas ellas, estas interacciones se pueden observar en las matrices de evaluación que se presentan enseguida.

Matriz de identificación de interacciones potenciales

Para evaluar los posibles impactos que originan las actividades del presente proyecto, se confrontan las actividades de la construcción contra los componentes ambientales del recurso o del medio ambiente por medio de una matriz para luego valorar los efectos de las actividades sobre las características medioambientales.

Matriz de identificación de las interacciones potenciales del proyecto.

Factor y Componente Ambiental	Acciones								
	Rescate de flora en estatus	Desmonte	Despalme	Nivelación y construcción	Obras de drenaje	Mantenimiento	compactación de suelo	Construcción	Operación
Factores físicos y biológicos									
Suelo									
Estructura			X	X			X		
Calidad			X	X			X		
Drenaje				X	X	X	X	X	
Compactación			X	X			X	X	X
Erosión			X	X	X	X			X

Hidrología									
Infiltración		X	X	X	X	X	X	X	X
Escorrentía		X	X	X	X			X	X
Azolve de caudales			X	X	X			X	X
Calidad del agua			X	X	X	X	X		X
Interrupción de drenajes naturales			X	X	X			X	X
Recarga de acuíferos			X	X	X				X
Caudal hídrico			X	X	X				X

Vegetación									
Estructura y composición	X	X							X
Diversidad		X							X
Hábitat de especies florísticas	X	X	X				X		X
Aire									
Calidad del aire (emisiones)			X	X		X	X	X	
Nivel de ruido		X	X	X		X			
Fauna Silvestre									
Hábitat y refugios de fauna menor		X						X	X
Pérdida de refugios		X	X					X	X
Diversidad		X						X	X
Factores Socioeconómicos									
Paisaje y recreación									
Alteración de escenarios		X	X	X				X	X
Medio Socioeconómico									
Empleo e ingresos		X	X	X	X	X	X	X	
Seguridad		X	X	X	X	X	X	X	

Tabla . Matriz de ponderación de las interacciones potenciales del proyecto.

Factor y Componente Ambiental	Acciones								
	Rescate de flora en estatus	Desmante	Despalme	Nivelación y construcción	Obras de drenaje	Mantenimiento	compactación de suelo	Construcción	Operación
Factores físicos y biológicos									
Suelo									
Estructura			-M	-M			+M		
Calidad			-M	-C			+C		
Drenaje				-M	-C	+C	+M	+M	
Compactación			-C	-G			+G	+C	+M
Erosión			-G	-M	-C	+M			+C
Hidrología									
Infiltración		-M	-G	-G	-C	+C	+M	+M	+M
Escorrentía			-M	-M	-C			+M	+M
Azolve de caudales			-G	-G	-C			+M	+M
Calidad del agua			-M	-G	-C	+C	+C		+M
Interrupción de drenajes naturales			-G	-G	+C			+M	+M
Recarga de acuíferos			-G	-M	-C				+M
Caudal hídrico			-M	-M	-C				+C
Vegetación									
Estructura y composición	+C	-M							+M
Diversidad		-M							+M
Hábitat de especies florísticas	+M	-M	-M				+M		+M
Aire									
Calidad del aire (emisiones)				-C		-C	-C	-C	

Nivel de ruido		-C	-C	-C		-C			
----------------	--	----	----	----	--	----	--	--	--

Fauna Silvestre									
Hábitat y refugios de fauna menor		-C						+C	+C
Pérdida de refugios		-C	-C					+C	+C
Diversidad		-C						+C	+C
Factores Socioeconómicos									
Paisaje y recreación									
Alteración de escenarios		-M	-C	-C				+C	+C
Medio Socioeconómico									
Empleo e ingresos	+C								
Seguridad	+C								

Tabla. Matriz de valoración de las interacciones potenciales del proyecto.

Factor y Componente ambiental	Acciones									
	Rescate de flora en estatus	Desmante	Despalme	Nivelación y constr. de plantilla	Obras de drenaje	Mantenimiento	Compactación de suelo	Construcción	Operación	SUMA por Factor ambiental
Factores físicos y biológicos										
Suelo										
Estructura			-3	-3			+3			-3
Calidad			-3	-2			+2			-3
Drenaje				-5	-3	+1	+1	+2		-4
Compactación			-2	-4			+2	+1	+1	-2
Erosión			-3	-3	-2	+3			+1	-4
Hidrología										
Infiltración		-3	-3	-3	-1	-2	+3	+2	+2	-5

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

Escorrentía			-3	-3	-2			+3	+3	-2
Azolve de caudales			-4	-4	-2			+3	+3	-4
Calidad del agua			-3	-3	-2	+2	+2		+3	-1
Interrupción de drenajes naturales			-3	-3	+1			+2	+2	-1
Recarga de acuíferos			-4	-3	-1				+3	-5
Caudal hídrico			-3	-3	-1				+1	-6
Vegetación										
Estructura y composición	+1	-5							+1	-3
Diversidad		-4							+1	-3
Hábitat de especies florísticas	+3	-4	-3				+1		+1	-2
Aire										
Calidad del aire (emisiones)				-1		-2	-1	-2		-6
Nivel de ruido		-2	-2	-2		-2				-8

Fauna Silvestre										
Hábitat y refugios de fauna menor		-3						-2	-2	-7
Pérdida de refugios		-2	-1					-2	-2	-7
Diversidad		-3						-1	-1	-5
SUMA	+4	-26	-40	-42	-13	0	+13	+6	+17	-89
Factores Socioeconómicos										
Paisaje										
Alteración de escenarios		-3	-1	-1				+1	+2	-2
Medio socioeconómico										
Empleo e ingresos		+1	+1	+2	+1	+1	+2	+1		+9
Bienestar general (calidad de vida)		+1	+2	+2	+2	+1	+1	+2		+11
SUMA		-1	+2	+3	+3	+2	+3	+4	+2	+18

En los cuadros anteriores se establece una sumatoria de las unidades con que fueron evaluados los efectos generados, para cada uno de los factores ambientales, y posteriormente una sumatoria general para cada actividad. Se considera que no son compatibles las unidades para evaluar factores físicos y biológicos, con las de los factores socioeconómicos, por lo que se separan en dos sumas independientes.

Por lo que respecta a los efectos sobre los factores físico – biológicos, se encuentra que se genera una sumatoria de efectos negativos o perniciosos de 89 unidades, contra 18 unidades de efectos benéficos; esto servirá para que los mismos efectos sean compensados con las acciones preventivas y de mitigación a promover para el presente proyecto.

IX.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Para la ejecución del proyecto se proponen una serie de medidas para prevenir, mitigar y/o compensar los subsistemas físico, biótico y perceptual principalmente.

Asimismo, se consideraron las disposiciones que en materia ambiental señalan las instancias gubernamentales para el desarrollo de la obra.

Las medidas propuestas son el resultado del análisis integral realizado en base a las disposiciones establecidas en la Normatividad Ambiental Mexicana para cada uno de los factores ambientales.

Las medidas preventivas y de mitigación tienen la finalidad de prevenir al máximo la generación de impactos ambientales adversos por la construcción del proyecto y que puedan evitar alteraciones con respecto a la condición base de los ecosistemas.

La descripción de cada una de las medidas de mitigación está presentada por factor y componente ambiental dentro de cada subsistema.

Clasificación de las medidas de mitigación

Medidas preventivas

Las medidas preventivas deben anticipar las posibles modificaciones que pudieran registrarse debido a la realización de la o las actividades en el proyecto considerando las cuatro etapas en las que se divide la ejecución; plasmando las consideraciones ambientales desde el diseño del proyecto u obra y su forma de ejecución a fin de evitar o minimizar los impactos ambientales provocados. En la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que remediarlos cuando llega a suponerse una remediación total, por ello las medidas preventivas son el grupo más importante aquí considerado.

Medidas de mitigación (de reducción)

Las medidas de mitigación pretenden reducir los impactos adversos que persisten aun la aplicación de medidas preventivas. Los impactos que generalmente requieren este tipo de medidas son aquellos que se generarán de manera inevitable; como es el caso del desmonte

y despalme, no obstante que la desaparición de cactáceas y especies de difícil regeneración pueden ser mitigables al realizar un programa de rescate previo al desmonte y despalme.

Medidas de compensación

Tienen como función principal amortizar el daño provocado a través de obras o acciones al ambiente, o bien remunerando a las personas o la sociedad en general, cuando en el caso de las acciones, se realicen preferentemente en el área de influencia del proyecto, por ejemplo la restauración de una superficie igual a la desmontada permanentemente por el proyecto en otras áreas adyacentes.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE ACUERDO AL IMPACTO POR RECURSO

AGUA

POSIBLE IMPACTO: *Posibilidad de arrastre de los residuos generados durante la ejecución de la obra hacia los cuerpos de agua artificiales cercanos, de material producto del desmonte, partículas de suelo, gravas, arcillas, polvos fugitivos, etc., alterando su calidad, contribuyendo a su azolve y posible contaminación. Se modificarán los patrones de escurrimiento pluvial, por la remoción de la cubierta vegetal y posterior establecimiento de la infraestructura. La construcción afectará la infiltración de agua de origen meteórico hacia el subsuelo, repercutiendo en el incremento del escurrimiento de agua superficial y mayor aceleración del mismo.*

Medidas de mitigación:

- Se proyecta el correcto encauzamiento como solución a los escurrimientos de origen meteórico modificados o afectados por la construcción, para permitir la captación, conducción y desalojado del agua de manera libre y expedita, evitando posibles daños al suelo, pavimento, personas y vehículos en circulación, etc.
- Evitar en todo momento que el material producto del desmonte interfiera u obstruya los escurrimientos naturales o las obras a realizar.
- Es recomendable determinar un sitio para almacenar materiales de relleno y construcción, de manera que estos no puedan ser arrastrado por el agua de lluvia para disminuir la cantidad de sólidos sedimentables.
- El transporte de los materiales deberá realizarse protegiendo las cargas con lonas preferentemente húmedas, evitando así la generación de polvos fugitivos.
- La adecuada disposición de residuos sólidos municipales en infraestructura especial (sanitarios portátiles, contenedores de basura), evitará la contaminación del recurso con materia fecal y otros contaminantes, contribuyendo a conservar su integridad.

- Para prevenir o mitigar el posible arrastre a los cuerpos de agua superficial de materiales tales como partículas de suelo, grasas y aceites derramados por la maquinaria, etc., se recomienda dar mantenimiento regular a la maquinaria y vehículos para disminuir la generación de emisiones contaminantes, evitando mayor incremento de partículas suspendidas y posible gestación de tolveneras.
- Prevenir el adecuado manejo de combustibles, insumos y residuos para prevenir también la contaminación del recurso.
- Limpiar el área una vez finalizada la construcción de la obra, incluyendo los materiales sobrantes dentro del derecho de vía, que permitan reestablecer la permeabilidad en los terrenos.
- Promover el establecimiento de gramíneas y herbáceas con acciones adicionales, tales como descompactación del suelo en las superficies que así lo requieran (aquellas de mayor circulación de maquinaria y vehículos) y esparcimiento al voleo semillas de gramíneas nativas, en caso de ser factible.

SUELO

POSIBLE IMPACTO: *Se modificarán las características originales del suelo al remover la capa vegetal, quedando expuesto de manera temporal en el área del del despalme a los agentes erosivos. La topografía se afectará con la pérdida de relieve natural por los cortes, nivelaciones etc., modificándose también los patrones de escurrimiento superficial del agua y el drenaje del suelo tanto vertical como horizontalmente. Por otra parte, el acarreo del material generará polvos fugitivos e incremento en la cantidad de partículas suspendidas, mismas que al depositarse sobre el suelo aledaño disminuyen la permeabilidad, el drenaje vertical y aumentan la erodabilidad del mismo.*

Medidas de mitigación:

- La solución al drenaje pluvial será lo mejor planeada posible. Por lo anterior, es de suma importancia tomar en cuenta la hidrología de la zona en las zonas de afectación para prevenir riesgos de accidentes.
- Para el acarreo del material es muy importante proteger las cargas con lonas preferentemente húmedas, evitando así la generación de polvos fugitivos.
- No sobrepasar los límites de carga de material de los camiones de transporte.
- Restringir y supervisar la velocidad de conducción vehicular, de maquinaria y vehículos.
- Las acciones de construcción se realizarán en el menor tiempo posible, de tal manera que se evite la exposición del suelo a factores erosivos por periodos prolongados de tiempo.

- Poner especial cuidado en no afectar o invadir zonas forestales fuera del terreno sometido a custf.
- Utilizar sanitarios portátiles.
- Adecuado manejo y disposición de residuos generados por la obra (materiales de construcción, etc.).
- Adecuado manejo los residuos domésticos, los cuales deberán ser almacenados temporalmente en contenedores especiales estratégicamente colocados y planear su recolección periódica y disposición final en sitios autorizados.
- Por otra parte, al realizar la limpieza por parte del contratista y retirar todo tipo de material y residuos generados, se liberará al suelo de obstáculos que pudieran interferir en el drenaje vertical y horizontal, previniendo así mismo los riesgos de contaminación.
- Tan pronto como sea posible, en la superficie donde estarán los paneles se dejara el establecimiento de una cubierta vegetal (herbáceas y gramíneas):
- Descompactar el suelo donde así se requiera y dispersar adicionalmente semillas de gramíneas o herbáceas nativas para promover el establecimiento de las mismas con mayor rapidez.
- El material producto del desmonte, una vez reducido a fragmentos de menor tamaño, puede ser utilizado para proteger el suelo contra factores erosivos y como mejorador en las áreas de la replantación, favoreciendo así el establecimiento de la cubierta vegetal.
- Cumplir con cada uno de los pasos programados para el desarrollo de la obra, particularmente los referentes al adecuado manejo y disposición de combustibles e insumos, evitando derrames en el suelo de combustibles, aceites o aditivos requeridos por la maquinaria y equipos utilizados.
- El mantenimiento regular de maquinaria y equipo, por medio de un contratista en talleres establecidos, disminuirá el riesgo de contaminación por fugas o derrames de aceites, combustibles o grasas.
- Para el reabastecimiento de combustible de la maquinaria y equipos automotores en los frentes de obra se recomienda utilizar una charola o recipiente, evitando goteos al suelo y la consecuente contaminación.
- Los residuos generados por las prácticas cotidianas como chequeo diario de los niveles de aceite, recarga de combustibles, reparaciones menores, etc., corresponderán a estopas impregnadas con grasa, entre otros que serán depositados temporalmente en contenedores adecuados y dispuestos de acuerdo a lo establecido en la LGEEPA y su Reglamento en materia de Residuos Peligrosos. Se considera que la generación de estos residuos representará volúmenes de importancia.

ATMÓSFERA

POSIBLE IMPACTO: *Deterioro de la calidad del aire y visibilidad por incremento de partículas suspendidas del suelo, polvos, generación de humos y gases productos de la combustión de maquinaria y equipo, además de vibraciones que conjuntamente afectarán el estado acústico natural. Alteración y/o desaparición de microclimas de los diferentes estratos a nivel local por el desmonte, con el consecuente incremento de la temperatura y exposición a la irradiación solar, pérdida de humedad y de las condiciones de luz favorables para diversos organismos. La emisión de calor producida por la maquinaria y equipo, afectará temporalmente el microclima, ocurriendo lo mismo cuando se realice la preparación y construcción. Por otra parte, durante la fase de operación del proyecto, no se estima un incremento de humos y gases contaminantes por las actividades de mantenimiento de la infraestructura.*

Medidas de mitigación:

- No se utilizará fuego durante desmonte ni quema de los residuos vegetales generados.
- No se permitirá la quema de basura (de ningún tipo), generada por la obra.
- Se deberá proveer a trabajadores y personal involucrado de infraestructura para la adecuada disposición de residuos sólidos.
- Se deberá proveer a los trabajadores con infraestructura adecuada para la correcta disposición de aguas residuales, con la finalidad de evitar la defecación al aire libre y consecuente contaminación del ambiente.
- Se recomienda el riego con agua no potable de los frentes de obra y en las áreas de circulación vehicular, sobre todo en las fases en las que se genere mayor incremento de polvos por el movimiento de suelo, material, vehículos, maquinaria, etc.
- Los camiones que transportan material a granel (gravas, arenas), deberán humedecer el material y cubrirlo con lonas protectoras.
- Dichos materiales serán abastecidos de proveedores lo más cercano posible al área de trabajo, al igual que en los bancos de préstamo previstos.
- Establecer límites de velocidad de circulación vehicular disminuyendo la generación de partículas suspendidas, polvos y otras emisiones contaminantes.

VEGETACIÓN

POSIBLE IMPACTO: *Pérdida de la cubierta vegetal por el desmonte y despalme del suelo. Durante el movimiento de maquinaria y vehículos se generarán polvos fugitivos y demás partículas que pueden depositarse en la vegetación aledaña al área de trabajo y por ende afectar sus procesos fisiológicos y fotosintéticos.*

Medidas de mitigación:

- No se utilizarán químicos o fuego para realizar el desmonte.
- El desmonte y despalme (solo en las zonas de la infraestructura y de las patas que sostendrán los paneles solares que involucran una superficie de 1.7 has) se limitará al área requerida y autorizada para la realización del proyecto.
- Previo al desmonte, se deberán realizar recorridos para rescatar y reubicar las especies de cactáceas identificadas durante el monitoreo y aquellas enlistadas en riesgo, trasplantándolas a las áreas propuestas que garanticen la sobrevivencia de las mismas.
- Para llevar a efecto el punto anterior, se contará con un Programa que defina las metodologías adecuadas de manejo y cuidados específicos de los individuos a rescatar. Deberá considerarse además, el programa de seguimiento o supervisión posterior al rescate. Las actividades anteriores deberán ser realizadas bajo supervisión de un especialista en la materia.
- Realizar las medidas mencionadas con anterioridad en otros factores para minimizar la generación de polvos, partículas suspendidas, humos y gases contaminantes que puedan afectar la vegetación aledaña al área de afectación.
- Gran parte de la superficie al finalizar las obras, liberará al suelo de residuos relacionados a las actividades de la obra que puedan obstaculizar localmente el reestablecimiento de cubierta vegetal.
- Fomentar, tan pronto como sea posible, la regeneración natural y el establecimiento de una cubierta vegetal de gramíneas y herbáceas para proteger el suelo, en las superficies que se localizan entre los implantes de los paneles.
- Para lo anterior, se recomienda descompactar el suelo en las áreas que sufrieron mayor impacto por la circulación de vehículos de carga, maquinaria, etc.
- Por otra parte, el material producto del desmonte, una vez reducido a fragmentos de menor tamaño puede ser utilizado para proteger el suelo contra factores erosivos y como mejorador en las áreas donde se llevaran a cabo las acciones de trasplante, para favorecer el establecimiento de la cubierta vegetal.
- Los productos generados por el desmonte inicialmente serán amacollados dentro de la zona del proyecto, los cuales podrán ser utilizados por los propietarios de los terrenos aledaños. El material que no sea donado, podrá utilizarse como mejorador

del suelo una vez reducido a fragmentos de menor tamaño, o mezclarlo con la tierra del despalme para arropar las zonas propuestas para el trasplante.

- Se prevee llevar a cabo un programa de reforestación que se llevara a cabo en el predio La Florida en una superficie de 10.26 has.

FAUNA

POSIBLE IMPACTO: *La circulación vehicular, la presencia humana, el ruido y vibraciones generadas por la maquinaria y equipo a utilizar, disminuirán la abundancia y distribución de especies de fauna local. Por otra parte, la pérdida de la cubierta vegetal disminuirá el hábitat disponible para la fauna silvestre (áreas de reproducción, alimentación, descanso, refugio, etc.). La construcción de la obra provocará fragmentación del hábitat, interfiriendo en los patrones de desplazamiento.*

Medidas de mitigación:

- Prohibir a los trabajadores el ejercicio de la cacería, captura y/o apropiación de especies.
- Respetarán las especies encontradas y evitar en todo momento muerte accidental por el uso de maquinaria y equipo.
- Previo al desmonte deberá recorrerse el área a trabajar y ahuyentar en lo posible la fauna presente.
- Se deberá fomentar en los trabajadores y personal involucrado en el proyecto, la conciencia y valores para la protección y conservación de la fauna y flora del lugar.
- Se rescatarán aquellas especies de lento movimiento que no puedan ponerse a salvo por si mismas. El rescate consistirá únicamente en la reubicación de los ejemplares localizados en el área a desmontar y su reubicación en áreas inmediatas con vegetación forestal que no se presuman afectar.
- El manejo de las especies durante su rescate deberá realizarse por personal capacitado, sin arriesgar su integridad física según determine la autoridad competente.
- Se establecerá un límite de velocidad de circulación vehicular para evitar riesgos de muerte accidental.
- Se promoverá el uso de silenciadores.
- Adecuado manejo y disposición de residuos y agentes contaminantes que pueden afectar a la fauna silvestre.
- Ver programa de traslocación de fauna en cap V.

PAISAJE

POSIBLE IMPACTO: *Deterioro del paisaje natural con cambios que constituyen un efecto visual negativo.*

Medidas de mitigación:

- Es inevitable el deterioro al paisaje, su amortización estaría en razón del cumplimiento de cada uno de los pasos programados para el desarrollo de la obra y concluirla con limpieza del área fomentando la regeneración natural.
- Se deberá limpiar el área para minimizar el impacto negativo sobre el paisaje.
- Con instalaciones adecuadas de servicios y sanitarios se evitará la contaminación del suelo, aire, agua con materia fecal y residuos domésticos, procurando de esta manera no afectar mayormente al paisaje.
- Los vehículos y maquinaria se mantendrán en buen estado para disminuir el impacto visual negativo por emisiones excesivas de gases, humos y polvos.
- El rescate de flora y fauna constituirá un efecto positivo para este componente, además del programa de reforestación.

SOCIALES Y ECONÓMICOS

POSIBLES IMPACTOS: *Deterioro temporal de la calidad del aire por incremento de polvos, partículas suspendidas, humos y gases generados por la operación de maquinaria y equipo, durante el desarrollo del proyecto, afectando la calidad de vida local. Demanda de infraestructura y servicios.*

Medidas de mitigación:

- Contar con instalaciones y servicios higiénicos suficientes y adecuados, que ayudarán a un óptimo desempeño laboral.
- Contar con medios de transporte adecuados para atender las necesidades de los trabajadores.
- Incremento en la calidad de vida y valor de la propiedad (tangibles e intangibles), incrementándose también la plusvalía de los terrenos aledaños al proyecto.
- Se generarán empleos directos e indirectos, que junto con la demanda de servicios representarán una derrama económica que mejorará la calidad de vida.
- El retiro de los residuos generados por la obra, por los trabajadores y del material sobrante mejorará las condiciones higiénicas del ambiente y consecuentemente la calidad de vida.
- Utilizar sitios autorizados para la disposición de residuos de tipo doméstico.

- Los residuos de construcción, serán removidos al finalizar el desarrollo de la obra, y depositados en los centros de acopio que las autoridades locales asignen.

MEDIO AMBIENTE Y SALUD

POSIBLES IMPACTOS: *Riesgos de tipo físico (construcción)*

Medidas de mitigación:

- Se deberá dar cumplimiento a los lineamientos, normas y disposiciones referentes a la seguridad y la salud del personal involucrado.
- Proveer a los trabajadores con equipo de seguridad necesario de acuerdo a las distintas actividades consideradas por el proyecto (tapones para los oídos, goggles, guantes, etc.).
- Capacitación de personal en el manejo de maquinaria y equipo y/o contratación de personal capacitado.
- En cada frente de obra se establecerá un área como sitio de descanso y alimentación, donde se coloquen contenedores para la adecuada disposición de los residuos de tipo doméstico generados.
- Hacer obligatorio el uso de las letrinas portátiles.
- Prevenir a los trabajadores sobre la fauna nociva del área y capacitación sobre medidas preventivas de daños. Contar con un plan de emergencia para el caso.
- Contar con botiquín de primeros auxilios.
- Contar con un plan de emergencias.
- Establecer límites de velocidad de circulación vehicular disminuyendo la generación excesiva de partículas suspendidas, polvos, niveles elevados de ruidos y emisiones contaminantes, y disminuir riesgo de accidentes.
- Contar con un programa de mantenimiento regular de maquinaria, equipo y vehículos por parte del contratista, que permita reducir las emisiones y generación de contaminantes producto de la combustión, así como los niveles de ruido.
- Manejar y disponer adecuadamente combustibles, insumos y residuos, evitando posibles accidentes, intoxicaciones, pequeñas explosiones, envenenamientos y derrames en el suelo de sustancias, aceites o aditivos.
- El mantenimiento regular de la maquinaria y equipo será realizado en talleres establecidos y será responsabilidad del contratista.
- Disposición adecuada de residuos peligrosos.
- La adecuada disposición de residuos domésticos en infraestructura especial, evitará la proliferación de enfermedades.
- Evitará la incineración al aire libre de desechos sólidos (basura).
- GENERACIÓN DE ENERGÍA LIMPIA Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE.

COMPLEMENTO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN:

Que no se provocara el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación,

FORMULACION DE ESCENARIOS

RESULTADOS DEL ESCENARIO I

Al aplicar la ecuación $E' = CP$, se tiene que:

$P = 481.1 \text{ mm}$

$E' = 0.51 \times 554.80 = 245.3 \text{ mm}$

Área de estudio = $510,776.10 \text{ m}^2$

Volumen escurrido = $125,293.38 \text{ m}^3$

Volumen infiltrado = $120,441.00 \text{ m}^3$

Volumen total = $245,734.38 \text{ m}^3$

RESULTADOS DEL ESCENARIO II

Por lo tanto se tiene que:

$P = 481.1 \text{ mm}$

$E' = 0.86 \times 554.80 = 413.7 \text{ mm}$

Área de estudio = $510,776.10 \text{ m}^2$

Volumen escurrido = $211,308.07 \text{ m}^3$

Volumen infiltrado = $34,426.31 \text{ m}^3$

Volumen total = $245,734.38 \text{ m}^3$

Aquí podemos ver una diferencia de infiltración entre los escenarios 1 y 2 de $86,014.69 \text{ m}^3$

ESCENARIO III. CON LA INSTALACIÓN DEL PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN PROPUESTAS.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS

Como medida de mitigación se propone que el área sellada se reduzca a un 3.36% correspondiente a el área donde se sujetaran los paneles los paneles solares y a la superficie que ocupara las casetas de control y almacén. Además de aplicar el contorneo para tener una mejor retención de los escurrimiento pluviales.

P=481.1mm
E'=0.59x554.80=327.3mm
Área de estudio=510,776.10 m²
Volumen escurrido=167,177.0 m³
Volumen infiltrado=78,557.38 m³
Volumen total=245,734.38 m³

Recuperación = 44,131.07 m³

CONCLUSIONES

En la siguiente tabla se pueden apreciar las comparaciones entre los tres escenarios. Sin embargo la atención se pondrá en los escenarios 2 y 3, que es donde podremos observar la cantidad de agua que se ésta infiltrando con las medidas de mitigación. La cantidad de infiltración en el escenario 2 es de 34,426.31 m³ que es, en el que se considera una superficie sellada de un 90%, dejándose de infiltrar 86,014.69 m³, comparando esta infiltración con su estado natural. Al aplicar las medidas de mitigación se están recuperando 44,131.07 m³. Cabe señalar que en la parte superior del predio la infiltración solo será en la primera capa ya que en el estrato subyacente se encuentra la riolita.

+ Que no se provocara la erosión de los suelos.

RESULTADOS DEL ESCENARIO I

Utilizando la ecuación universal de estimación de pérdida de suelo y considerando todos los factores presentes en el área de estudio, encontramos que en el área sujeta a CUSTF se tiene una pérdida de suelo de 0.038 ton/ha/año.

Factores escenario 1					
R (MJ/Ha*mm/h)	K (ton/ha.MJ*ha/mm*h)	LS	C	P	A (ton/ha/año)
134.79	0.0171	0.1875	0.088	1	0.038

Tabla no.5 – Resultados escenario no. 1

Teniendo un estimado de pérdida de suelo de 0.038 ton/ha/año. Obtenemos como resultado una erosión hídrica en la zona sujeta a cambio de uso de suelo de 1.992 ton/año.

RESULTADOS DEL ESCENARIO II

Aplicando la ecuación de pérdida de suelo se obtienen los siguientes resultados.

Factores escenario 2					
R (MJ/Ha*mm/h)	K (ton/ha.MJ*ha/mm*h)	LS	C	P	A (ton/ha/año)
134.79	0.0171	0.1875	0.45	1	0.195

Tabla no.6 – Resultados escenario no. 2

El resultado equivaldría a una cantidad de **1.00 ton/año** obtenido al multiplicar la superficie que quedara en su estado natural por la pérdida de suelo por año.

ESCENARIO III. CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS

Se planteara que solo se sellaran **1.7181has** correspondiendo al área que ocupa la instalación de los seguidores, caseta de control y almacén, además de acentuar el contorno ya que por el tipo de topografía esta es una excelente medida de mitigación.

RESULTADOS DEL ESCENARIO III

Aplicando la ecuación de pérdida de suelo se tienen los siguientes resultados de la erosión aplicando reforestación.

Factores escenario 3					
R (MJ/Ha*mm/h)	K (ton/ha.MJ*ha/mm*h)	LS	C	P	A (ton/ha/año)
134.79	0.0171	0.1875	0.45	0.5	0.097

Tabla no.8 – Resultados escenario 3

Lo cual equivale a una cantidad de **0.097 ton/año**.

Programa de rescate y reubicación de flora factible de llevarse a cabo, además del uso de material vegetativo (opuntias):

De acuerdo a las características descritas anteriormente, NO existe ninguna especie en la zona del proyecto bajo estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que en el presente proyecto se consideraran aquellas especies que independientemente de que no se encuentran dentro de la NOM-059, y que puedan ser factibles de rescatarse y replantarse se les dará el tratamiento especial que se requiera para su rescate.

Se realizarán acciones de rescate de especies vegetales previo al desmonte y otra con la protección de espacios dentro del área de la obra pero que su desmonte no es indispensable.

Se entiende por rescate de especies vegetales, el conocer las características de hábitat y capacidad de adaptación de las mismas, para su aprovechamiento y preservación dentro o fuera de los terrenos que serán afectados por la corrección del trazo carretero. Estas actividades de manejo implican el rescate de las especies antes mencionadas que por motivo de la obra a realizar se verán afectadas durante las diferentes etapas de construcción.

Se recuperarán las plantas y partes de éstas, de las áreas que se vayan a desmontar, que sean susceptibles de trasplante y propagación vegetativa como son: cactáceas (5 especies las cuales son: Opuntia robusta, Opuntia jaliscana, Opuntia streptacantha, Opuntia rastrera, y Mammillaria uncinata. Esta recuperación deberá realizarse previo al desmonte y una vez realizado éste se deberán rescatar todos aquellos organismos o sus partes que por alguna razón no hayan sido recuperados antes de esta acción. El material recuperado y rescatado deberá plantarse preferentemente en lugares propuestos para la replantación y reforestación en las 2 zonas dentro del predio total y de forma inmediata, como pueden ser: (por ejemplo, raquetas de nopal a 20 cm. de retirado de los límites de la zona y a una distancia de 50 cm. entre uno y otro, a todo lo largo del polígono propuesto; o bien, almacenarse en espacios establecidos para ello con los cuidados requeridos de protección y riego para posteriormente, conforme avanza la obra, replantarlos en las áreas propuestas.

Se están proponiendo 2 polígonos en la zona del predio total que presentan una superficie de 2.61 has, además del polígono que se presenta en el predio de la Florida con una superficie de 10.26 has, donde se llevaran a cabo acciones de reforestación con especies nativas de la zona.

Las actividades de verificación y rescate de la vegetación presente a lo largo del área del proyecto serán constantes durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Programa de Rescate de Flora:

OBJETIVOS Y ALCANCES.

- Detectar y rescatar el mayor número posible de especies de flora silvestre, en el sitio sometido a Custf.
- Evitar la afectación de la vegetación en las áreas de influencia y de las zonas de protección del proyecto.
- Utilizar material vegetativo de las Opuntias (nopales), para ser utilizados en las zonas de replantación.

ACCIONES PARA EL RESCATE DE ESPECIES DE FLORA

Capacitación

Capacitar al personal que participe en las brigadas de rescate sobre las técnicas que emplearán para el rescate de individuos, así como el seguimiento que se dará durante la ejecución del proyecto.

Metodología

Antes de iniciar los trabajos, el personal capacitado y entrenado, detectará si existen especies de flora que podrían ser afectados por los trabajos de construcción. En primera instancia se tratará de conservar las áreas que no se requieran afectar y rescatar las especies de flora de la manera siguiente:

Técnicas de rescate.

El rescate para las especies de cactáceas se realizará de acuerdo a lo siguiente:

- En el caso de elementos de las especies, se realizará una extracción completa del ejemplar, excavando para no dañar la raíz, posteriormente se dejará secar la mayor parte de la raíz (con el fin de evitar micosis o pudrimiento).
- Estas especies no presenta una distribución (ubicación) particular o definida, ya que durante el muestreo se encontraron prácticamente a todo lo largo del predio.

Para la elección de los sitios donde se reubiquen este tipo de especímenes, se tomarán en cuenta diferentes aspectos, de manera que las condiciones de sustrato y cobertura de protección a la luz directa del sol sean similares a las del sitio en donde fueron encontrados.

Material vegetativo a emplearse y ejemplares de *Mammillaria uncinata* a extraerse y trasplantarse

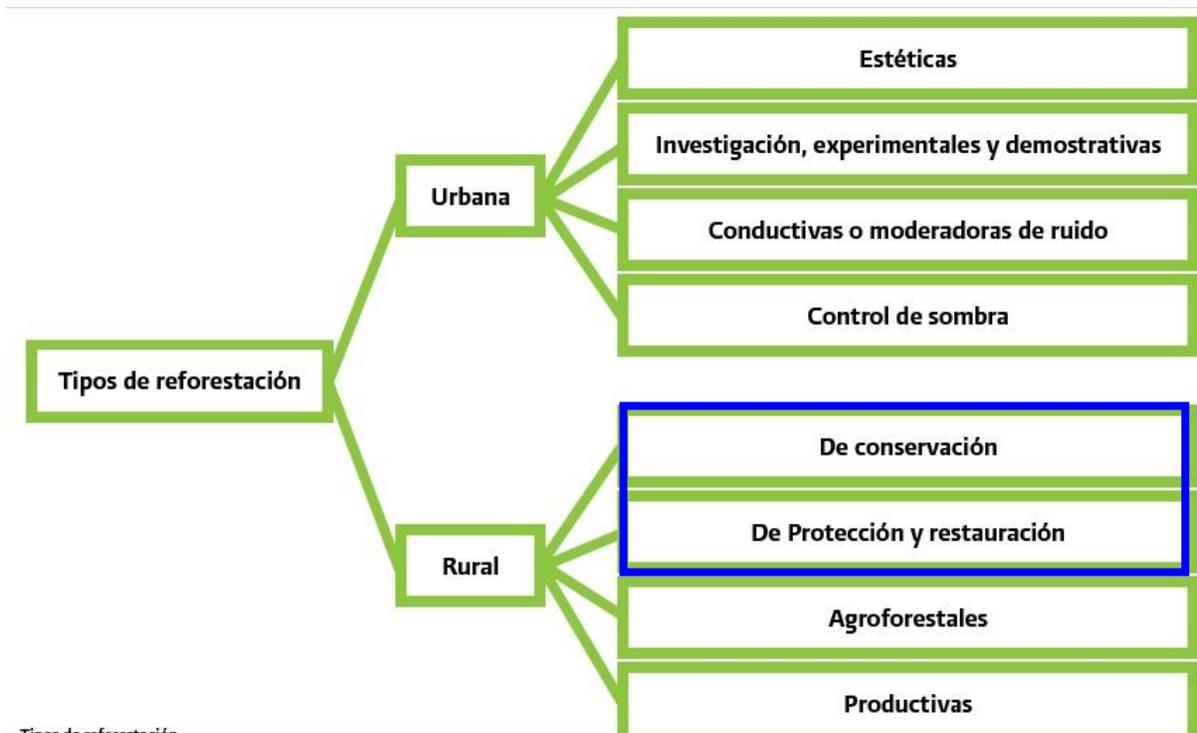
ESPECIES	TOTAL DE INDIVIDUOS ESTIMADOS	MATERIAL VEGETATIVO
(Mammillaria uncinata)	6331	EJEMPLAR
(Opuntia rastrera)	2176	USAR (RAQUETAS)
(Opuntia robusta)	1187	USAR (RAQUETAS)
(Opuntia jaliscana)	1385	USAR (RAQUETAS)
(Opuntia streptacantha)	1187	USAR (RAQUETAS)

Ver metodología en cap. VIII

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

PROGRAMA DE ÁREAS VERDES Y FORESTACIÓN

El proyecto consiste en un desarrollo de una PARQUE SOLAR la actividad de reforestación se realizará en las superficie destinada en el Predio La Florida, como mitigación y restauración.



Diseño y número de árboles:

Con el fin de generar mayor diversidad de las especies implementadas en esta zona el proyecto deberá de contar con mínimo con 3 especies arbóreas diferentes.

Todos los árboles llevarán un tutor resistente, de 2,00 m. de alto y 2,0 pulgadas de diámetro. Se amarrará el árbol al tutor con cinta plástica o amarras del tipo totora, sin producir estrangulamiento al árbol. El tutor deberá ser enterrado a un mínimo de 30 cm de profundidad.

Para este proyecto se realizarán actividades de plantación de árboles en el área propuesta en el Predio La Florida en una superficie de 12.26 has, para los cuales se estima serán plantados 1,500 árboles aproximadamente a todo lo largo del polígono, junto con plantas de las Opuntias (nopales), que sean extraídas de la zona sometida a CUSTF, de acuerdo a la siguiente metodología:

Objetivos:

1. Contribuir a la reducción de la concentración de Partículas Suspendidas Totales (PST) en la atmósfera, en del proyecto y sus alrededores.
2. Incrementar las áreas verdes y la cubierta arbórea, a fin de mejorar la calidad del aire, captura de CO₂, la recarga de los mantos acuíferos y reducir los problemas de erosión
3. Aumentar la abundancia y diversidad de la fauna y flora del área de influencia, mejorando el medio ambiente.
4. Fomentar una conciencia ambiental entre los habitantes de la zona
5. Sumarse a los esfuerzos mundiales para revertir el calentamiento global

ACCIONES IMPORTANTES QUE SE APLICARÁN Y CONSIDERARÁN PARA EL ÉXITO DE LAS ACTIVIDADES DE REFORESTACIÓN

La selección de especies para llevar a cabo las actividades de reforestación en esta zona debe cumplir algunos requisitos y condiciones que permitan el éxito de las plantaciones, así como:

- Recuperación del paisaje
- Mejoramiento de las condiciones ambientales
- Características estéticas y escénicas.

Para conseguir el éxito en las actividades de reforestación, las especies seleccionadas deberán ser de naturaleza tal que una vez que sean plantadas se adapten a las condiciones de clima y suelo, es decir que serán plántulas de las cuales se registre ya existencia y sobrevivencia.

Por lo tanto, cada una de las áreas del proyecto que se reforestarán será previamente analizada para determinar el tipo de planta que se sembrara considerando las siguientes variables:

- Objetivo
- Clima
- Topografía
- Tipo de suelo
- Tipo de infraestructura o sitio donde será colocado

MATERIALES Y EQUIPO A UTILIZAR

PLANTACIÓN

- Plantas
- Camioneta pic-up
- Palas
- Picos
- Carretillas
- Guantes

MANTENIMIENTO

- Almacén de agua móvil
- Camioneta
- Fertilizante
- En caso de enfermedades o ataque de plagas (agroquímicos)
- Agua tratada

RECURSOS HUMANOS

- Diseñador
- Supervisor Responsable.
- Ayudantes.

ESPECIES PROPUESTAS A UTILIZAR:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	UBICACIÓN
<i>Prosopis laevigata</i>	MEZQUITE	500	PREDIO LA FLORIDA
<i>Acacia farnesiana</i>	HUIZACHE	500	PREDIO LA FLORIDA
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	VARADUZ	500	PREDIO LA FLORIDA
<i>Opuntia sp</i>	NOPAL	MATERIAL VEGETATIVO	PREDIO LA FLORIDA

PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS

- Reforestación: a partir de planta de vivero.

Plantación

Aspectos a tomar en cuenta para la ubicación de la plantación:

1. Período de reforestación: El periodo recomendable es con el inicio de la temporada pluvial, con la finalidad de aprovechar la temporada húmeda con la finalidad de lograr el mayor éxito de sobrevivencia.
 2. Accesibilidad a mantenimiento y riego.
 3. Seleccionar especies adecuadas al clima y tipo de suelo.
- De acuerdo con las características del sitio, la escasa precipitación y las especies seleccionadas se considera lo siguiente:

MÉTODO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

1. Preparación del Terreno:
Cuando se va a efectuar una plantación generalmente se considera: la especie, lugar donde se plantará, necesidades de la planta, densidad de plantación, etc., pero casi siempre se ignora la preparación del terreno donde se pondrán las plántulas.

La preparación del terreno puede realizarse manualmente y en otras situaciones lo más conveniente es hacerlo de forma mecanizada; para ello, se debe tener en mente que se trata de minimizar costos, lograr la estabilización de los suelos, cuando éste

sea el problema y lograr el éxito de la plantación. Un aspecto de relevante importancia, que también debe ser tomado en cuenta, es la época de preparación del terreno, la cual se recomienda realizar previo a la plantación, de preferencia entre noviembre y abril, es decir, en la época de estiaje.

La técnica que más se ha empleado es la cepa común, usándose en algunos casos indiscriminadamente, lo que ha ocasionado que a veces no se obtenga el éxito esperado; lo anterior tal vez se debe al desconocimiento de cuál es la técnica idónea para cada condición y por facilidad se recurre a esa técnica por ser sencilla y económica.

2. Selección y Preparación de la Planta en el Vivero:

La selección de la planta debe ser rigurosa, ya que la calidad de la misma influirá en la prosperidad de la futura plantación, por ello las plántulas deberán tener de 1 a 1.5 m de altura con tallo endurecido o lignificado, sin deformaciones ni daños, recto, con un sistema radical bien desarrollado y capaz de superar el estrés natural de la plantación y la subsecuente estación de sequía.

Por otro lado uno o dos días antes de la plantación, debe aplicarse un fuerte riego a las plantas con la finalidad de que la humedad pueda ser utilizada por las plántulas en caso de que no llueva inmediatamente después de la plantación, así mismo se persigue que el cepellón tenga buena consistencia y no se desmorone con el manipuleo a que está sujeto al transportarse y plantarse.

3. Transporte de la Planta:

Algunas consideraciones a tomar en cuenta para ser un transporte adecuado son los siguientes:

1. La planta debe trasladarse en horas frescas del día para evitar que se deshidraten o marchiten.
2. Los vehículos deben desplazarse a bajas velocidades para evitar que la planta se maltrate o se deseque.
3. Los vehículos deben de preferencia, protegerse con una lona para que la planta no se estrese por la acción del solo del viento.
4. Se debe evitar apretar demasiado los envases al acomodarlos para no dañar la planta.

4. Distribución de las plantas:

La distribución de las plantas en el sitio de plantación debe hacerse tal como se trajo del vivero, dejándose a un lado de la cepa, procurando seguir cierto orden.

5. Poda de la raíz, rasgado y quitado de los envases:

Para hacer la poda de la raíz se corta el envase con todo y cepellón a uno o dos centímetros de la base, de manera que las raíces de la parte final sean podadas y se eliminen posibles enrollamientos de las mismas. Con esta acción se logra desechar defectos del sistema radical y se ayuda a que las raíces se fijen más rápidamente en el suelo, al crear las condiciones para que se generen nuevos puntos de crecimiento.

6. Plantado:

Antes de poner la planta en una cepa, es conveniente que en el fondo se pongan unos 8 centímetros de tierra de manera que quede asentada en el suelo blando. La planta debe quedar ubicada en el centro de la cepa y en posición vertical, después se procede a vaciar la tierra; una vez que esté llena la cepa, deberá apisonarse fuertemente alrededor de la planta para que tenga buen contacto con el suelo y se eviten que queden espacios de aire.

Los envases deberán recogerse, debiendo evitar que queden tirados, ya que el proceso de degradación es lento. Finalmente, es aconsejable hacer un cajete alrededor de la planta para que exista buena captación de agua, sobre todo en lugares de escasa precipitación, independientemente del método de preparación del terreno empleado.

Método de Plantación:

Sistema de cepa común.

1. Consiste en hacer una cepa de 40x40x40 centímetros, depositando a un lado de la cepa, la tierra de los primeros 20 centímetros (es la tierra más fértil) y en el otro lado, de los 20 centímetros más profundos (pues es tierra menos fértil).
2. La primera acción, ya en el momento de plantar, es quitar el envase sin dañar la raíz, con la advertencia de retirar el plástico de la plantación, pues la bolsa no es biodegradable y puede convertirse en combustible dentro de una posible conflagración forestal, que podría en alto riesgo a la propia reforestación.
3. Una vez quitada la bolsa, se procede a plantar el árbol, colocándolo correctamente en la cepa para rellenar y apisonar la tierra de alrededor.

Fuente: Manual de reforestación (CONAFOR).

MANTENIMIENTO

Con la finalidad de lograr viabilidad en el desarrollo de los árboles se deberá de establecer un programa de mantenimiento y tomar medidas de precaución para evitar la afectación de los mismos.

Se deberá estar atento a las condiciones atmosféricas y, en tiempo de secas, extremar las precauciones, eliminando hierbas secas.

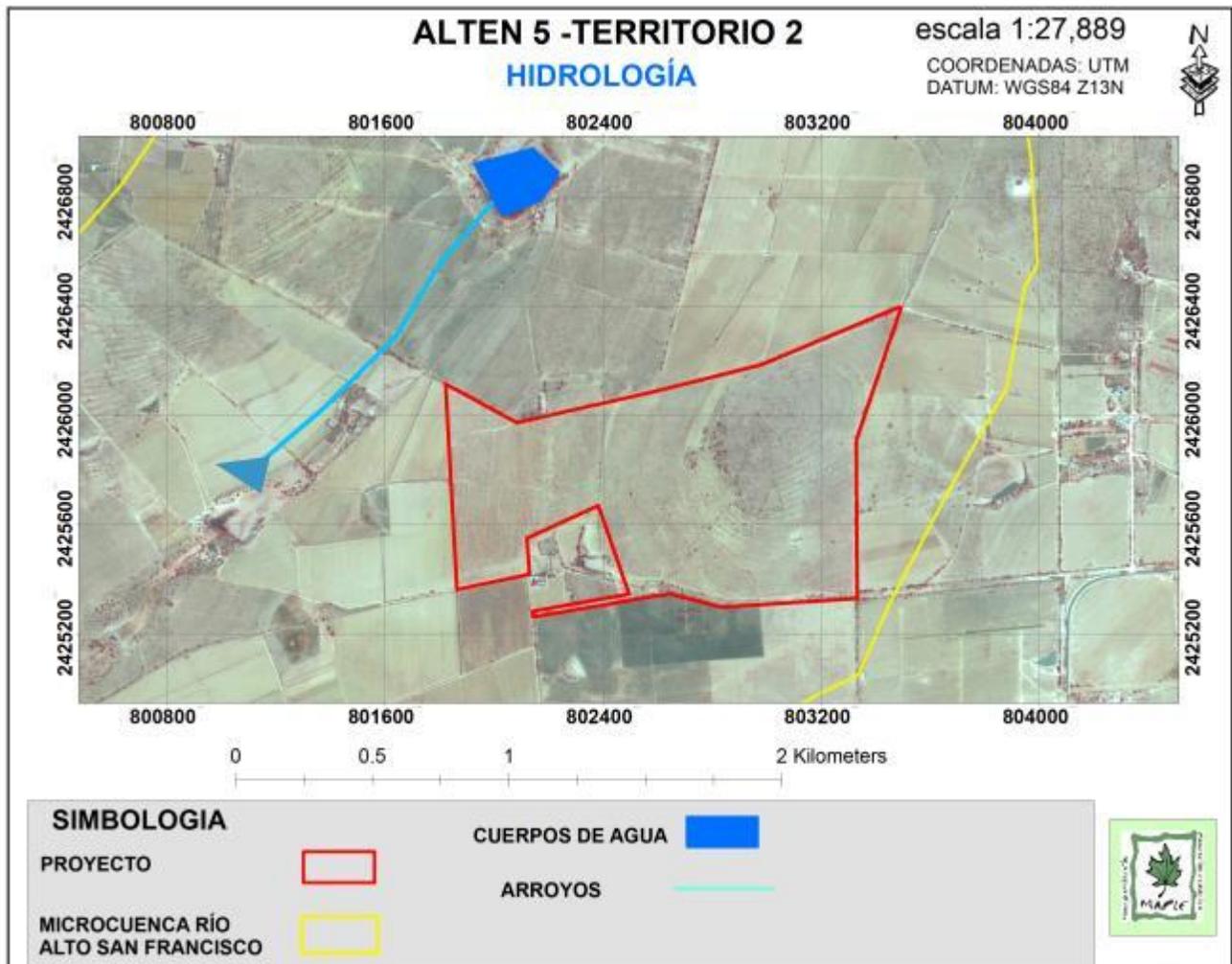
La reforestación requerirá de limpieas periódicas y en algunos casos de acolchado con hierba muerta o con piedras alrededor de la planta para conservar la humedad y evitar forrajes indeseables. Es fundamental analizar de manera previa, la fertilidad de los suelos para en caso de ser necesario, suministrar a la plantación los fertilizantes requeridos y adecuados; de contar con sistema o alternativas de riego, se recomienda aplicarlos en época de secas.

Una vez plantados necesitan de ciertos cuidados para ayudarles a crecer sanos y resistentes a las plagas y enfermedades. Algunas recomendaciones son:

1. En época de sequía, regar el árbol periódicamente (depende la especie). La hora ideal para el riego es en la tarde, Con ello se evita la evaporación y el riesgo de quemaduras en las plantas por la acción del agua y el sol, además la capacidad de absorción es mayor debido a que el suelo se está enfriando.
2. Si llueve no es necesario, pues el exceso de agua también es un riesgo ya que podría pudrirse.
3. Es recomendable mantener una capa de hojas, ramas y pequeñas piedras alrededor del tallo.
4. En ocasiones es necesario renovar la vara que sirve de apoyo del nuevo arbolito.
5. Quita las hierbas que pueden limitar el crecimiento de la planta.
6. Cercar la plantación para evitar el posible daño por apisonamiento.
7. Restringir la entrada de animales que disfrutan de los árboles como alimento.
8. En caso de presencia de plagas y/o enfermedades avisar a especialista para dar tratamiento
9. Es recomendable fertilizar con abono orgánico anualmente previo a la temporada de lluvias.
10. Consolidar continuamente las estructuras de captación de agua (cajetes)

V- DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PREDIO QUE INCLUYA LOS FINES A QUE ESTÉ DESTINADO, CLIMA, TIPO DE SUELO, PENDIENTE MEDIA, RELIEVE, HIDROGRAFÍA Y TIPOS DE VEGETACIÓN Y DE FAUNA.

El predio en la actual se caracteriza por ser un área agrícola en su mayor parte, que en ciertas zonas se encuentra cultivadas con plantaciones de eucaliptos y en algunas zonas con restos de cultivos de nopales., otras áreas dejaron de cultivarse y se desarrolló vegetación secundaria. El predio es prácticamente plano en su parte oeste, y al noreste se presenta un pequeño lomerío, dentro del predio no se presentan cauces, al noreste del predio se presenta un pequeño arroyo entre 2 bordos parcelarios.



VALLE DEL LLANO

Este acuífero se encuentra localizado en el cuadrante sureste del Estado cuenta con una superficie aproximada de 497 km²; es una planicie de forma irregular con orientación de sureste prolongándose hacia Jalisco, con una altitud promedio de 2,000 msnm, delimitado al noreste por cerros y lomeríos y al oeste se une con los valles de Chicalote y Aguascalientes.

Es un acuífero de tipo libre y semiconfinado, al norte presenta conglomerados, la dirección del flujo subterráneo es norte-sur y es una unidad geohidrológica de origen volcánico, constituida por material clástico continental de tipo aluvial (conglomerado, arcilla y arena) y depósitos aluviales intercalados con espesor variable hasta 250 m que sobreyacen en riolita del Terciario.

Su recarga es por alimentación al este por Valle de Chicalote y las Sierras aledañas; su recarga vertical esta dada por ecurrimientos por precipitación, retornos por precipitación, retornos de riego y pérdidas en los canales de riego.

Presenta una calidad de agua tolerable, y una temperatura que va de los 26° a los 36 °c; t tiene un balance hidrológico negativo, con un déficit de un 4.17% a la recarga natural e inducida. (INEGI, 1981; 1983, SARH, 1971; 1987)

CLIMA. El clima que predomina en el sitio del proyecto corresponde, según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García en 1981, al tipo BS₁hw(w), semisecosemicálido, con lluvias en verano, el porcentaje de precipitación invernal es menos de 5 y tienen un invierno fresco, con uno a treinta días de heladas al año. Las granizadas son esporádicas presentándose de 0 a 2 días por año. La temperatura promedio anual oscila entre los 18 y 20 ° C., mientras que la precipitación promedio anual oscila entre los 600 a800 mm.

Los ciclos pluviales son altamente irregulares de un año a otro, presentándose, en años con importantes precipitaciones, crecidas de los ríos y arroyos que han causado afectaciones a asentamientos humanos próximos, particularmente a los irregulares sobre zonas inundables.

Los vientos dominantes son en dirección noreste-suroeste en invierno y suroeste-noroeste en primavera – verano con velocidades promedio de 5 Km./h.

Clima	
Temperatura promedio anual	Entre 12 y 18 ° C
Precipitación promedio anual	600 a 800 mm
Granizadas	0 – 2 días al año
Heladas	0 – 30 días con heladas al año

La estación Agroclimática más cercana al proyecto es Sandoval.

Latitud: 21° 54' 9.1"	Productor: Protección Civil de Aguascalientes
Longitud: 102° 4' 11.16"	Municipio: El Llano
Altitud (msnm): 2045	Inicio de operaciones: 30 de Abril de 2002

Esta estación climatológica presenta la siguiente información para el presente año.

Mes	2013 (mm)	2013 acumulado (mm)	Promedio histórico (mm)	Promedio histórico acumulado (mm)
enero	54.8	54.8	15.8	15.8
febrero	0	54.8	7.5	23.3
marzo	1.4	56.2	2.8	26.1
abril	0	56.2	7.3	33.3
mayo	32.4	88.6	20.1	53.5
junio	83.8	172.4	69.8	123.3
julio	91.6	264	115.1	238.4
agosto	195	459	107.3	345.7
septiembre	78.4	537.4	74.6	420.3
octubre	90.8	628.2	35.2	455.5
noviembre	30.6	658.8	9.3	464.8
diciembre	ND	ND	10.3	475.1

GEOLOGÍA.

Estratigrafía..

Como consecuencia del reconocimiento geológico y con el apoyo de la docena de pozos a cielo abierto que se practicaron para completar el estudio de Mecánica de Suelos, fue como se realizó la zonificación estratigráfica del terreno

Sin lugar a dudas que el grueso paquete de areniscas que integra el terreno en cuestión forma parte de la unidad formacional areno-gravosa pleistocénica (Qar-gr), la más extendida y abundante de todo el estado, descrita en el capítulo anterior e identificada localmente como

tepetate. En este lugar, el espesor estimado del material granular no debe de ser menor a los 60 mts.

- La primera zona corresponde a la loma que conforma la parte más alta del terreno sobre su lindero oriental y está constituida por una colada de riolita de no menos de 10 mts. de espesor y 500 mts. de diámetro.
- La segunda zona es la que rodea la periferia del afloramiento de la roca volcánica y está identificada en la misma como CL-RIOLITA.

Así tenemos que en este lugar el terreno está cubierto entre 0.40 y 0.80 mts. por una arcilla inorgánica arenosa de baja consistencia y plasticidad. Debajo de ésta se verificaron fragmentos de riolita sostenidos por una arenisca de grano grueso, que sin lugar a dudas corresponde a la capa más delgada que está enmascarando a la riolita.

- La tercera zona fue en donde se abrieron los PCA's 1, 4 y 5, completamente fuera de la influencia de la riolita, identificada en la fig. 4 como CLTEPETATE. Superficialmente el terreno está cubierto por 0.50 mts. de una arcilla inorgánica arenosa de baja consistencia y plasticidad. Subyaciendo a los depósitos aluviales recientes se verificó una delgada costra calichosa de alrededor 0.30 mts. de espesor, lajeada, quebradiza y deleznable, con una capacidad de carga estimada en 25 ton/m². Debajo de esta última se encuentra una arenisca de grano grueso, colorada y masiva, mejor conocida
- como tepetate, con una capacidad de carga estimada no menor de 50 ton/m²

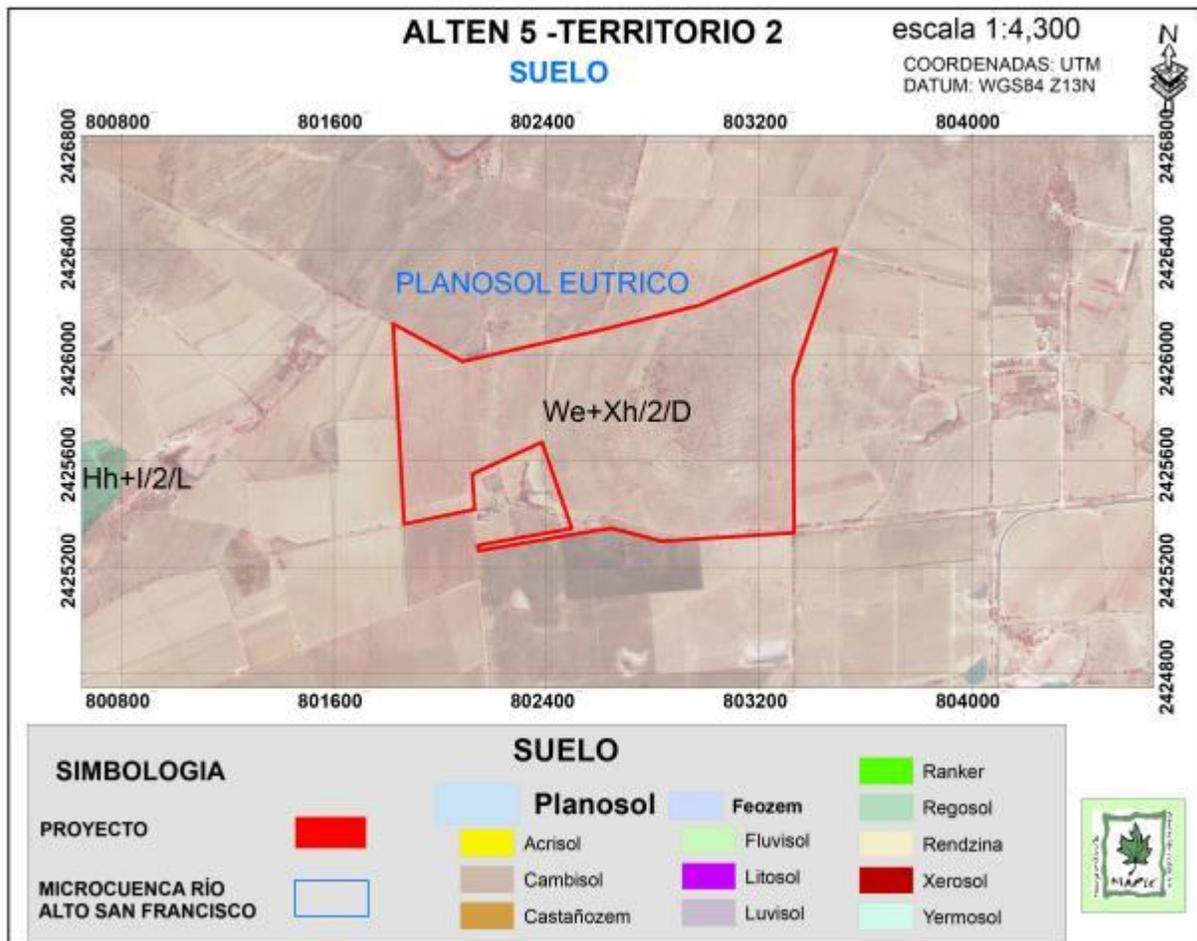
SUELO

El suelo presente en el sitio del proyecto es el Planosol eutrófico como suelo primario asociado al xerosol háplico como suelo secundario WeXh/2/D; presenta una clase textural media y una Fase Física Dúrica.

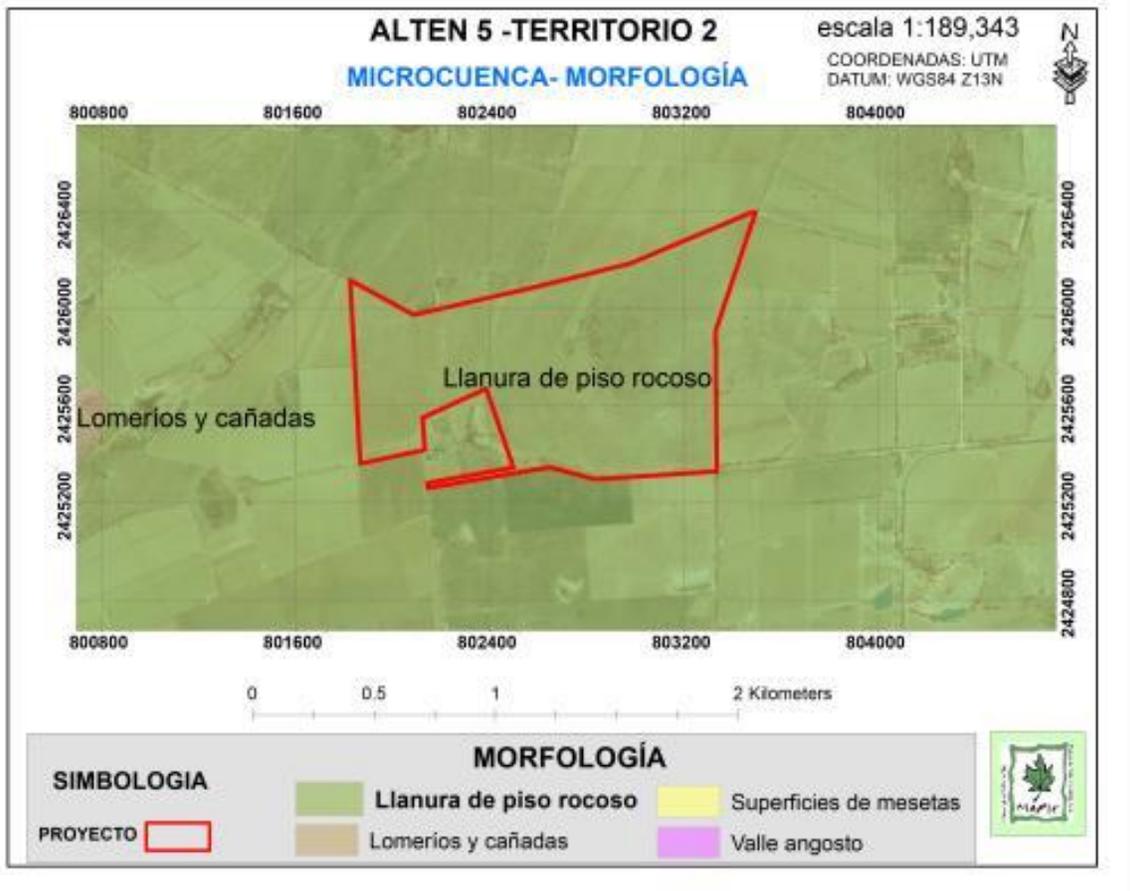
El predio está cubierto entre 0.35 mts. y 1.00 mts., por una arcilla arenosa café claro, de mediana consistencia y plasticidad, con contenidos variables de gravilla (CL). Debajo de ella, con un espesor entre 0.35 y 0.10 mts., se encuentra yaciendo una arenisca de grano grueso resquebrajada, limosa, deleznable y calichosa, de color café claro, muy compacta, con una capacidad de carga estimada en 35 ton/m². Subyaciendo a las dos anteriores unidades se verificó a la misma arenisca, pero de color rojo, y libre de caliche, con contenidos de grava de hasta el 50%, situación que le confiere mayor resistencia; al ser atacada con pico y pala produce alrededor del 40% de grava y de fragmentos chicos; 44% de arena y como el 16% de finos. El depósito sedimentario aparece masivo y "bien empacado", sin características estratigráficas.

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

El suelo presenta problemas de erosión resultado de las actividades agrícolas y de encontrarse desnudo, por largos periodos de tiempo; en gran parte de la superficie es pedregoso.

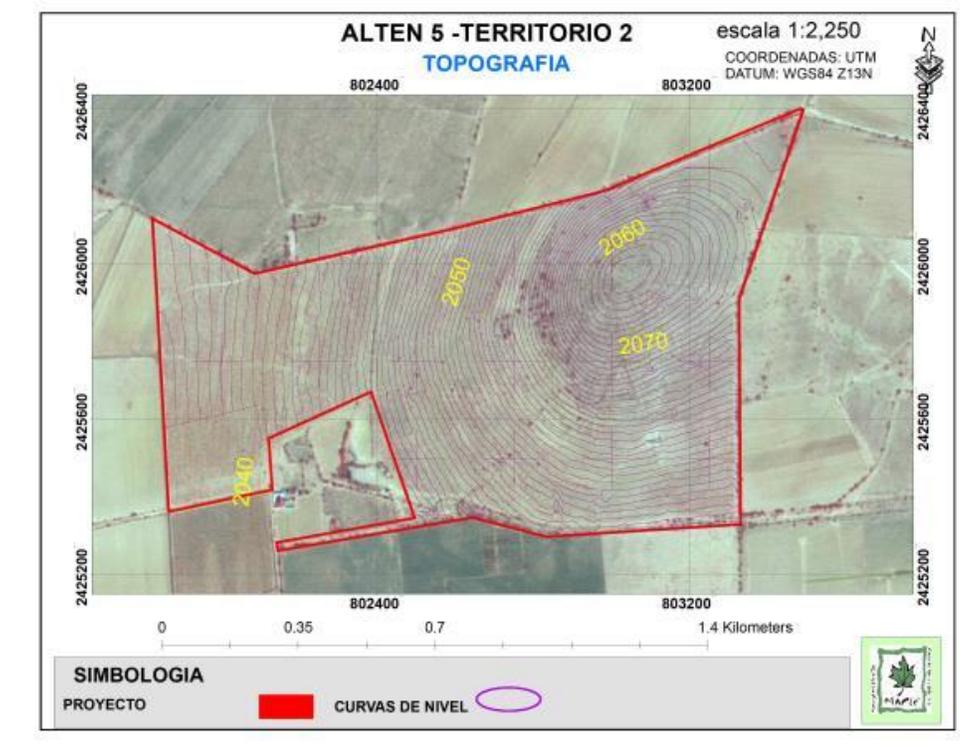


MORFOLOGÍA. El área donde se ubica el proyecto se encuentra en la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental, Subprovincia Sierras y Valles Zacatecanos y forma parte de un sistema de topofomas del tipo de valle con Llanura de Piso Rocoso.



El predio presenta una pequeña "loma" en la parte noreste del predio con una altura máxima de 2,070 msnm disminuyendo paulatinamente con dirección al oeste, siendo la parte más baja 2,037 m.s.n.m.

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

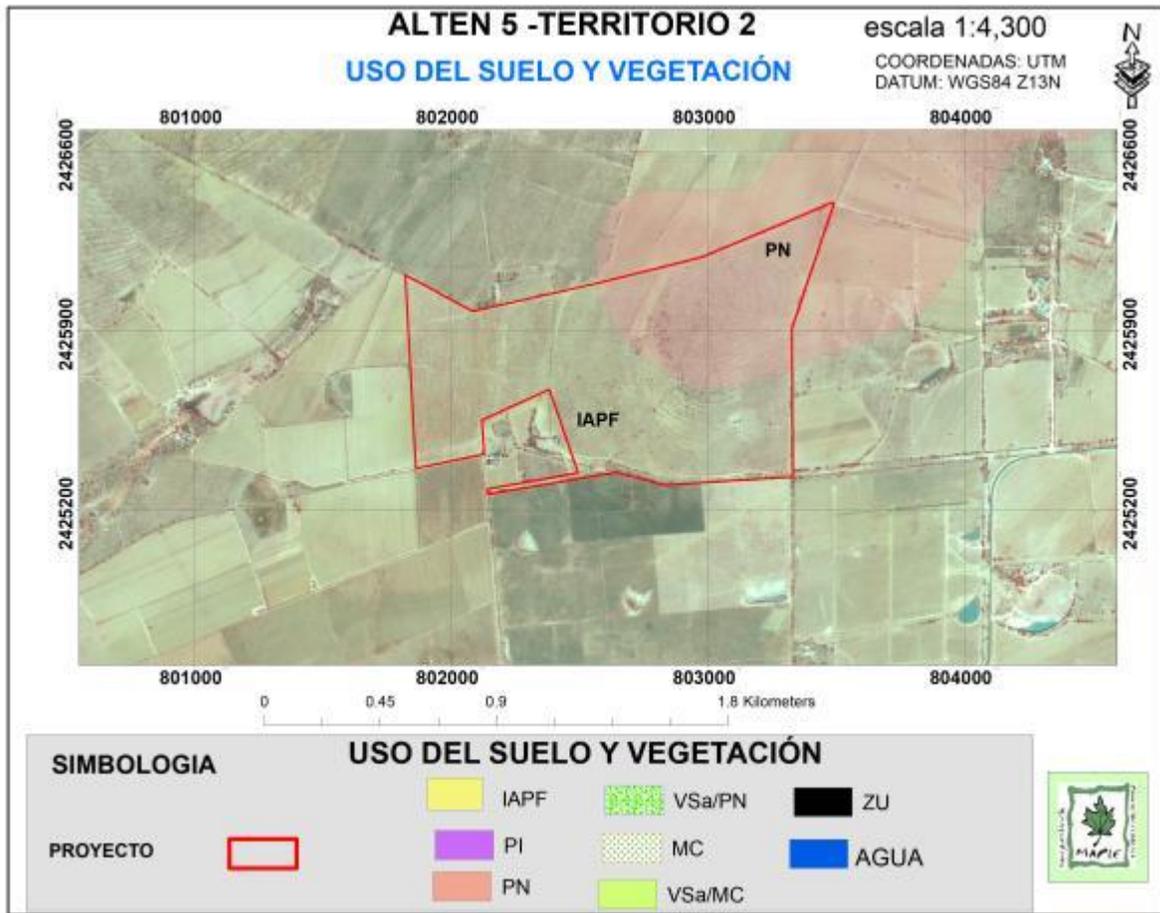


VEGETACIÓN.

La vegetación natural característica de esta área es el matorral xerófilo, donde las especies predominantes en el estrato superior son el mezquite asociado al huizache y diversas especies de nopales.

De acuerdo con la carta del Inventario Forestal Nacional en su Serie IV, la vegetación presente en el predio corresponde a una zona al norte con Pastizal Natural y el resto corresponde a áreas de Cultivo.

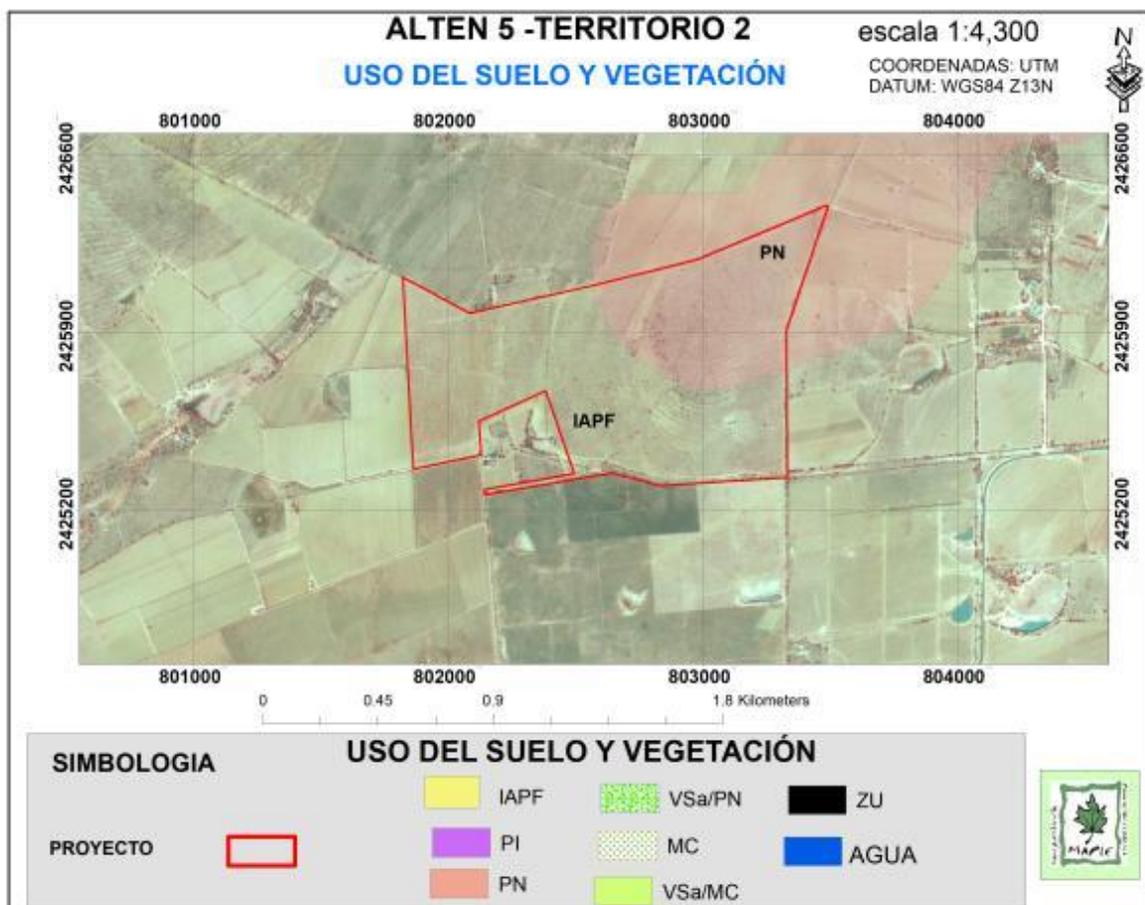
ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2



El predio donde se pretende realizar el proyecto ha sido utilizado en actividades agrícolas de temporal, de acuerdo con los propietarios, en un principio se producían cultivos básicos (maíz y frijol), debido a la baja productividad se buscaron cultivos alternativos como el nopal de fruta y verdura; el cual se perdió derivado de una fuerte helada; posteriormente una importante superficie del terreno fue utilizada para cultivar eucalipto con fines de producción de celulosa, sin embargo los cultivos no tuvieron éxito debido al pobre crecimiento de los árboles a lo largo del tiempo.

El hecho de haber abandonado las actividades agrícolas intensivas, permitió el crecimiento de vegetación de tipo secundario el cual se extendió en una superficie de 51.07 ha.

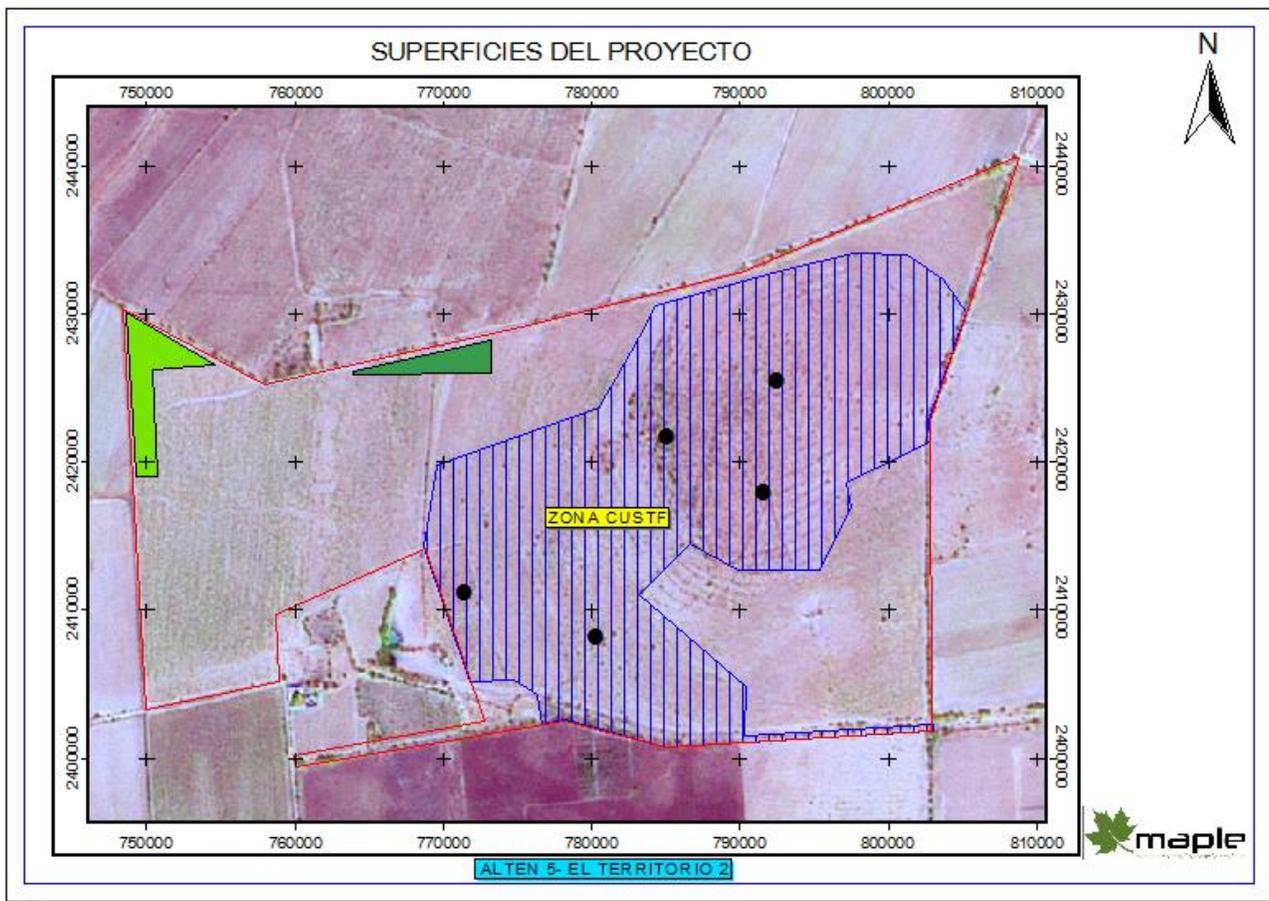
VEGETACIÓN. El tipo de vegetación del proyecto, corresponde a Pastizal Natural/VSa (Cartografía de Uso de Suelo INEGI, SERIE IV Escala 1:250,000), por las especies presentes de *Opuntia* sp., entremezclado con ejemplares de leguminosas (Huizache, Mezquite y Garruño), compuesto por diferentes especies donde se pueden identificar 3 diferentes estratos, en el estrato superior se observan: Nopal, Huizache, Eucalipto, Pirul, Varaduz y Mezquite, en el medio se presentan Huizache y Nopal y en el inferior pequeños arbustos principalmente de Garruño, plantas herbáceas anuales y diversas gramíneas, así como de algunas cactáceas. Lo anterior ha conformado un paisaje en el cual una parte de los recursos forestales han sido afectados y de haber existido posiblemente una vegetación arbórea más densa e importante, en la actualidad se presentan zonas desprovistas de vegetación, además de algunas partes con diferentes grados de erosión. El predio al ser parte de un potrero y zonas agrícolas (plantación de eucaliptos que en su mayoría son de tamaño pequeño), su uso es para el pastoreo extensivo, en la actualidad se observan evidencias de ésta actividad.



METODO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA VEGETACIÓN Y LOS PARAMETROS ECOLÓGICOS EN EL SITIO DEL PROYECTO

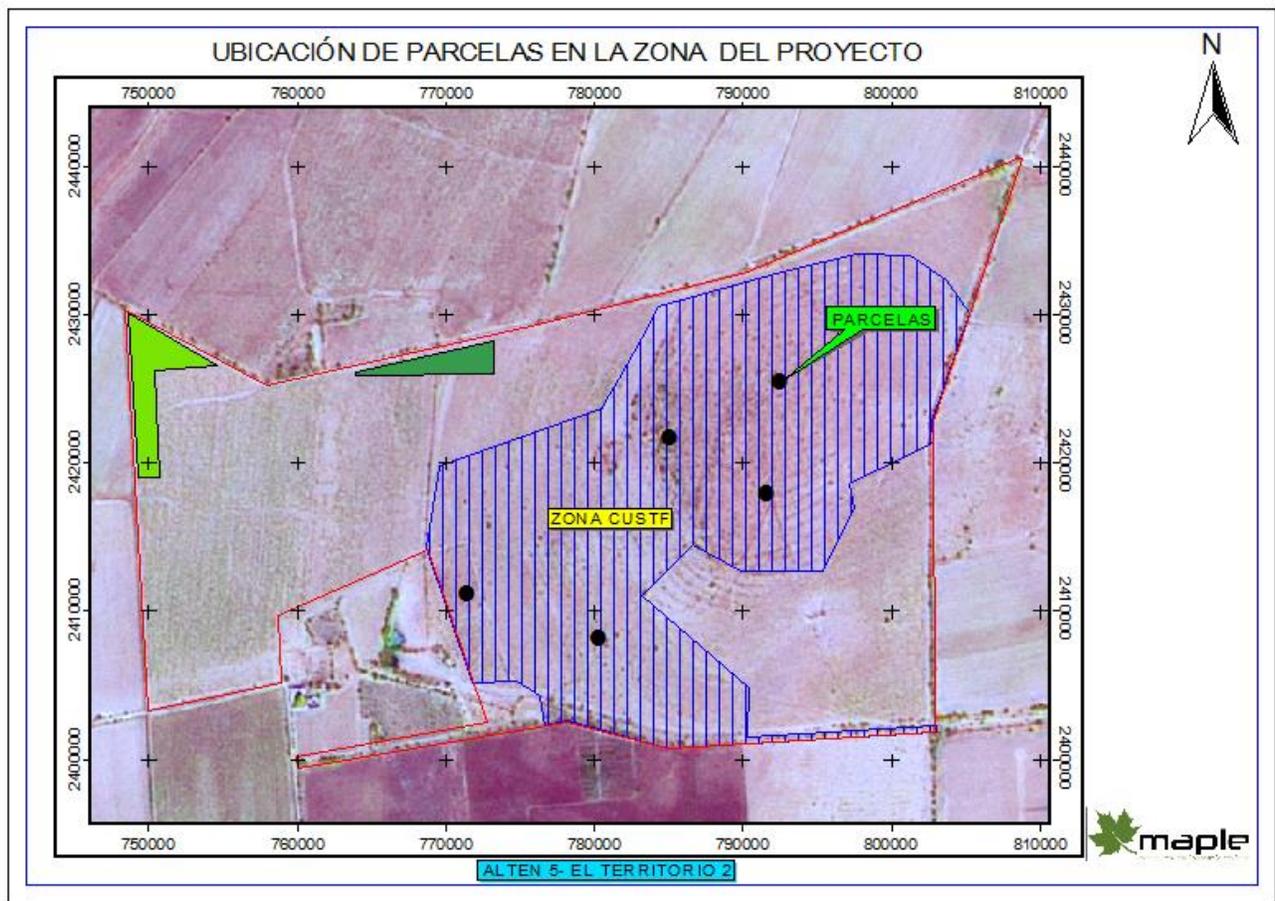
La comunidad vegetal presente en el área del proyecto, se caracteriza por estar sometida a intensos y continuos impactos lo que ha conformado una comunidad vegetal caracterizada por la desaparición de elementos arbóreos de fustes grandes e inclusive arbustivos en algunas zonas, predominando zonas con abundancia de garruños y nopales.

Es importante mencionar que para el análisis de la vegetación se comenzó a partir de la observación de las características de distribución de la vegetación que presentaban la zona:



Método para el Diseño del Muestreo

- 1.- Como primer paso se elaboro una estrategia de muestreo en el sitio, tomando en cuenta el tamaño de la superficie, la diversidad topográfica y la diversidad en cuanto a la cobertura.
- 2.- Para realizar lo anterior se digitalizó el trazo del proyecto y se sobrepuso sobre una imagen de satélite lo más actual posible (Imagen spot 2010 y Google earth 2013), y en base a la visita de campo se analizó la información topográfica digital y la cobertura de la vegetación; para esto se utilizo el software Arcview.
- 3.- Con lo anterior se observó que las condiciones de los predios sometidos a cambio de uso del suelo eran similares, por lo que se opto por un método de muestreo por parcelas.
- 4.- Por lo que ubicaron 5 parcelas de 10 m.



5.- A partir de lo anterior se determinaron los siguientes parámetros que explican las características básicas ecológicas de las poblaciones vegetales presente en el sitio, además de la estimación de los volúmenes forestales maderables y no maderables

- Densidad: Numero de individuos por unidad de área
- Densidad relativa
- Frecuencia
- Frecuencia relativa
- Dominancia
- Abundancia
- Riqueza
- Valor de importancia
- Riqueza específica
- Índice de diversidad de Shannon

Formulas empleadas:

$$\text{DENSIDAD RELATIVA} = \frac{\text{TOTAL DE INDIVIDUOS DE UNA ESPECIE}}{\text{TOTAL DE INDIVIDUOS}} \quad (100)$$

$$\text{FRECUENCIA} = \frac{\text{Nº DE PARCELAS CON REGISTRO}}{\text{TOTAL DE SITIOS DEL MUESTREO}}$$

$$\text{FRECUENCIA RELATIVA} = \frac{\text{FRECUENCIA DE UNA ESPECIE (100)}}{\text{FRECUENCIA TOTAL DE LAS ESPECIES}}$$

$$\text{DOMINANCIA} = \sum \text{ÁREA OCUPADA POR LA COPA DE UN INDIVIDUO (LARGO X ANCHO) POR LOS INDIVIDUOS DE UNA ESPECIE}$$

$$\text{VALOR DE IMPORTANCIA} = \text{DENSIDAD RELATIVA} + \text{FRECUENCIA RELATIVA} + \text{DOMINANCIA RELATIVA}$$

RIQUEZA E ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON

El índice de diversidad de Shannon se calculó:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log p_i$$

H' = índice de diversidad de Shannon

$$p_i = n/N$$

n = individuos de la especie i

N = individuos de la comunidad

RIQUEZA ESPECÍFICA:

La riqueza específica es un concepto simple de interpretar que se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad. Entonces, puede parecer que un índice apropiado para caracterizar la riqueza de especies de una comunidad sea el 'número total de especies' (S). Sin embargo, es prácticamente imposible enumerar todas las especies de la comunidad, y al depender S del tamaño de la muestra, es limitado como índice comparativo. Los índices propuestos para medirla riqueza de especies, de manera independiente al tamaño de la muestra, se basan en la relación entre S y el 'número total de individuos observados' o (n), que se incrementa con el tamaño de la muestra.

MARGALEF:

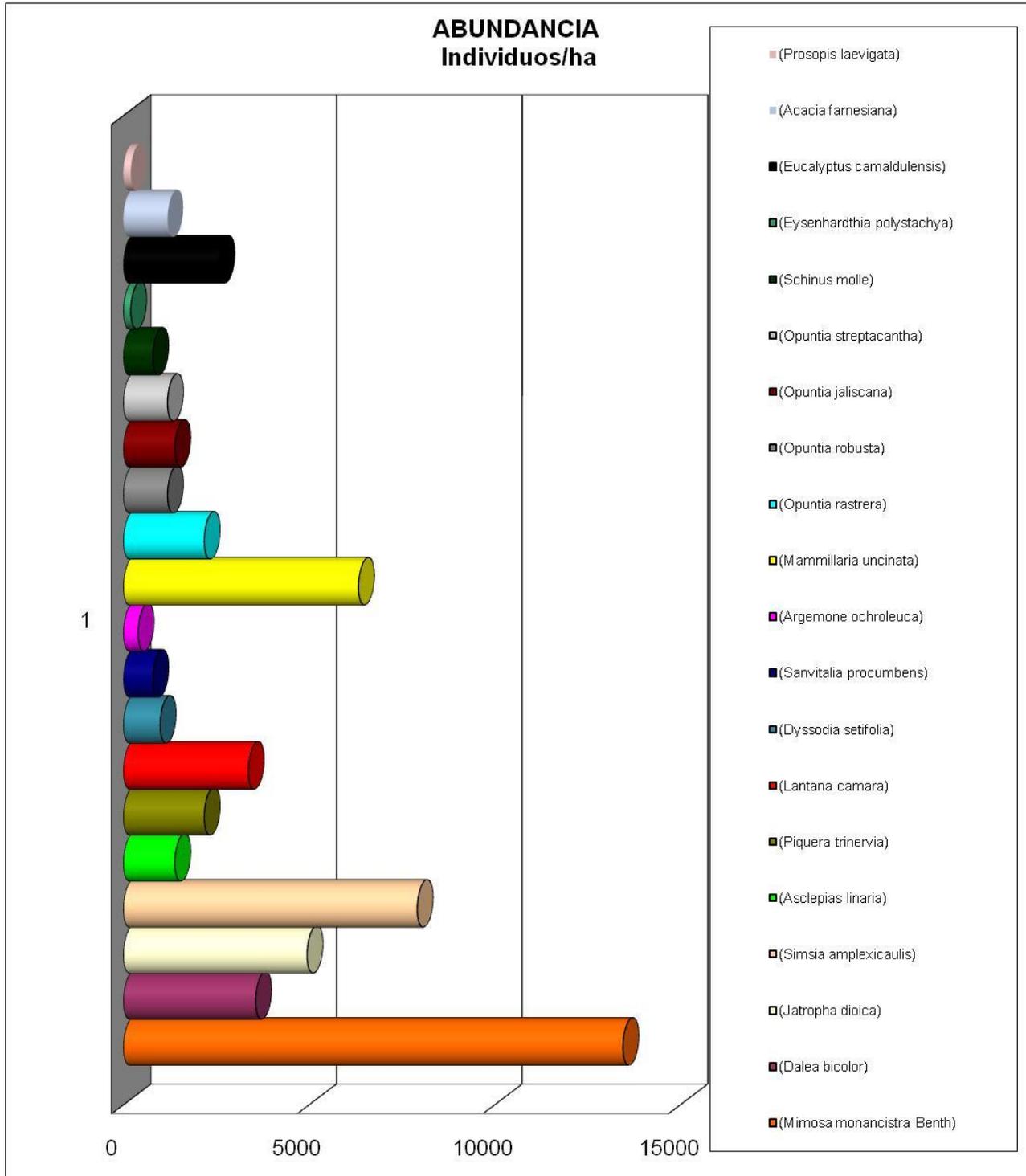
$$D_{mg} = S-1 / \log N \quad (\text{Margalef, 1957 citado por Brower et al., 1998})$$

donde S es el número de especies y N el número total de individuos

RESULTADOS

ABUNDANCIA

ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTRATO	IND TOTALES ESTIMADOS	IND/HA
<i>(Mimosa monancistra Benth)</i>	GARRUÑO	ARBUSTIVO	13454	263
<i>(Dalea bicolor)</i>	DALEA	ARBUSTIVO	3561	70
<i>(Jatropha dioica)</i>	SANGRE DE GRADO	HERBACEO	4946	97
<i>(Simsia amplexicaulis)</i>	LAMPOTILLO	HERBACEO	7914	155
<i>(Asclepias linaria)</i>	ROMERILLO	HERBACEO	1385	27
<i>(Piquera trinervia)</i>	TABARDILLO	HERBACEO	2176	43
<i>(Lantana camara)</i>	PEDRO ANTONIO	HERBACEO	3363	66
<i>(Dyssodia setifolia)</i>	PARRALEÑA	HERBACEO	989	19
<i>(Sanvitalia procumbens)</i>	OJO DE GATO	HERBACEO	791	15
<i>(Argemone ochroleuca)</i>	CHICALOTE	HERBACEO	396	8
<i>(Mammillaria uncinata)</i>	MAMILARIA	HERBACEO	6331	124
<i>(Opuntia rastrera)</i>	NOPAL RASTRERO	HERBACEO	2176	43
<i>(Opuntia robusta)</i>	NOPAL TAPÓN	ARBOREO	1187	23
<i>(Opuntia jaliscana)</i>	NOPAL CHAMACUERO	ARBOREO	1385	27
<i>(Opuntia streptacantha)</i>	NOPAL CARDÓN	ARBOREO	1187	23
<i>(Schinus molle)</i>	PIRUL	ARBOREO	198	4
<i>(Eysenhardtia polystachya)</i>	VARADUZ	ARBOREO	198	4
<i>(Eucalyptus camaldulensis)</i>	EUCALIPTO	ARBOREO	2572	50
<i>(Acacia farnesiana)</i>	HUIZACHE	ARBOREO	594	12
<i>(Prosopis laevigata)</i>	MEZQUITE	ARBOREO	198	4
	TOTAL		55001	1077

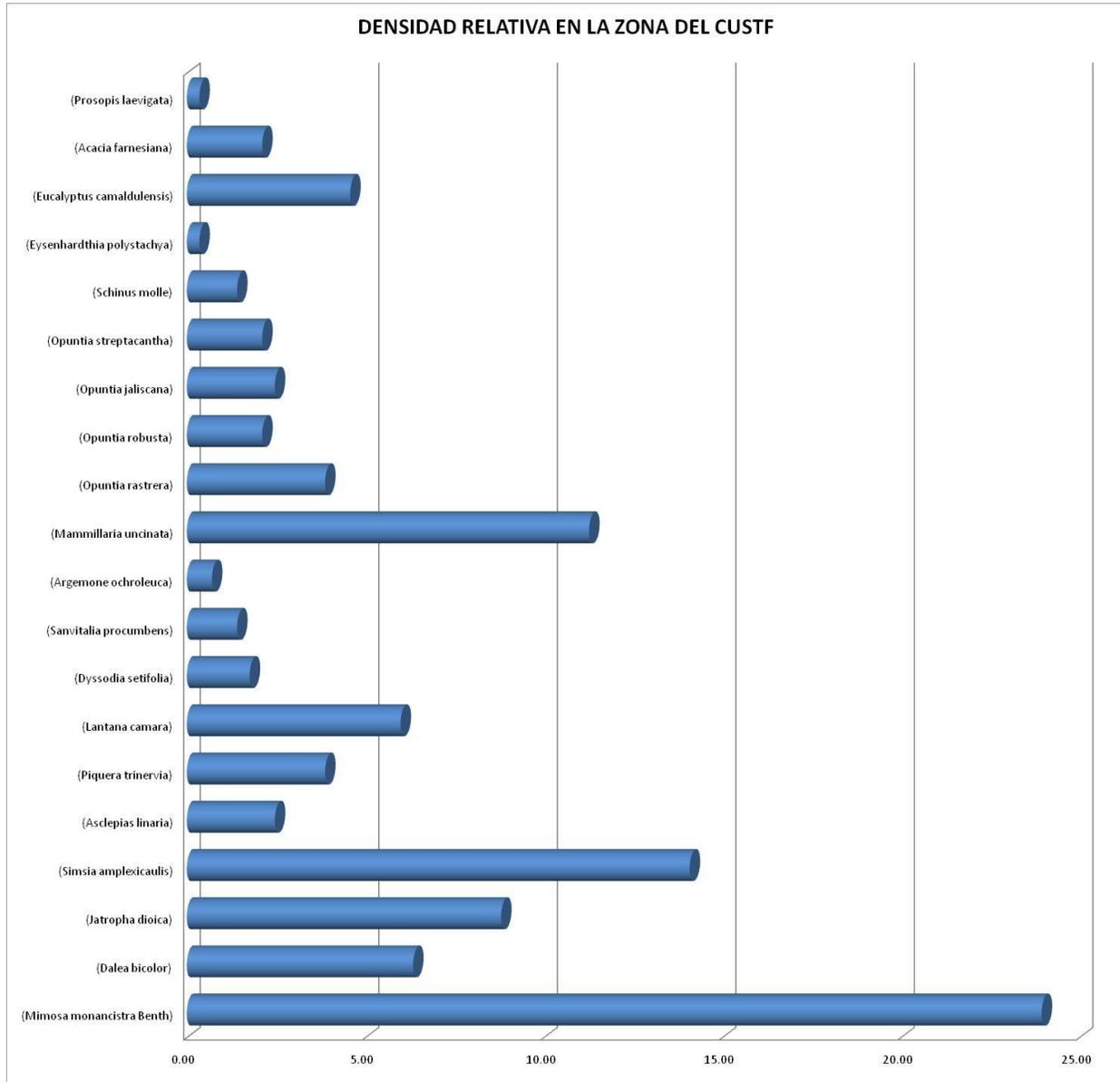


DENSIDAD RELATIVA

ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTRATO	DENSIDAD RELATIVA
<i>(Mimosa monancistra Benth)</i>	GARRUÑO	ARBUSTIVO	23.94
<i>(Dalea bicolor)</i>	DALEA	ARBUSTIVO	6.34
<i>(Jatropha dioica)</i>	SANGRE DE GRADO	HERBACEO	8.80
<i>(Simsia amplexicaulis)</i>	LAMPOTILLO	HERBACEO	14.08
<i>(Asclepias linaria)</i>	ROMERILLO	HERBACEO	2.46
<i>(Piquera trinervia)</i>	TABARDILLO	HERBACEO	3.87
<i>(Lantana camara)</i>	PEDRO ANTONIO	HERBACEO	5.99
<i>(Dyssodia setifolia)</i>	PARRALEÑA	HERBACEO	1.76
<i>(Sanvitalia procumbens)</i>	OJO DE GATO	HERBACEO	1.41
<i>(Argemone ochroleuca)</i>	CHICALOTE	HERBACEO	0.70
<i>(Mammillaria uncinata)</i>	MAMILARIA	HERBACEO	11.27
<i>(Opuntia rastrera)</i>	NOPAL RASTRERO	HERBACEO	3.87
<i>(Opuntia robusta)</i>	NOPAL TAPÓN	ARBOREO	2.11
<i>(Opuntia jaliscana)</i>	NOPAL CHAMACUERO	ARBOREO	2.46
<i>(Opuntia streptacantha)</i>	NOPAL CARDÓN	ARBOREO	2.11
<i>(Schinus molle)</i>	PIRUL	ARBOREO	1.41
<i>(Eysenhardtia polystachya)</i>	VARADUZ	ARBOREO	0.35
<i>(Eucalyptus camaldulensis)</i>	EUCALIPTO	ARBOREO	4.58
<i>(Acacia farnesiana)</i>	HUIZACHE	ARBOREO	2.11
<i>(Prosopis laevigata)</i>	MEZQUITE	ARBOREO	0.35
			100.00

De acuerdo a los resultados anteriores se denota claramente que en el estrato bajo-medio predomina la presencia de especies arbustivas y herbáceas como *(Mimosa monancistra)* y *(Simsia amplexicaulis)*, *(Dalea bicolor)*, *(Jatropha dioica)*, *(Mammillaria uncinata)* en el estrato arbóreo no maderable (*Opuntia rastrera*), *(Opuntia jaliscana)*, *(Opuntia robusta)* y *(Opuntia streptacantha)* y en el leñoso predomina la especie *(Eucalyptus camaldulensis)*, *(Acacia farnesiana)* y *(Schinus molle)* muchos de los cuales corresponden a ejemplares juveniles de fuste pequeño.

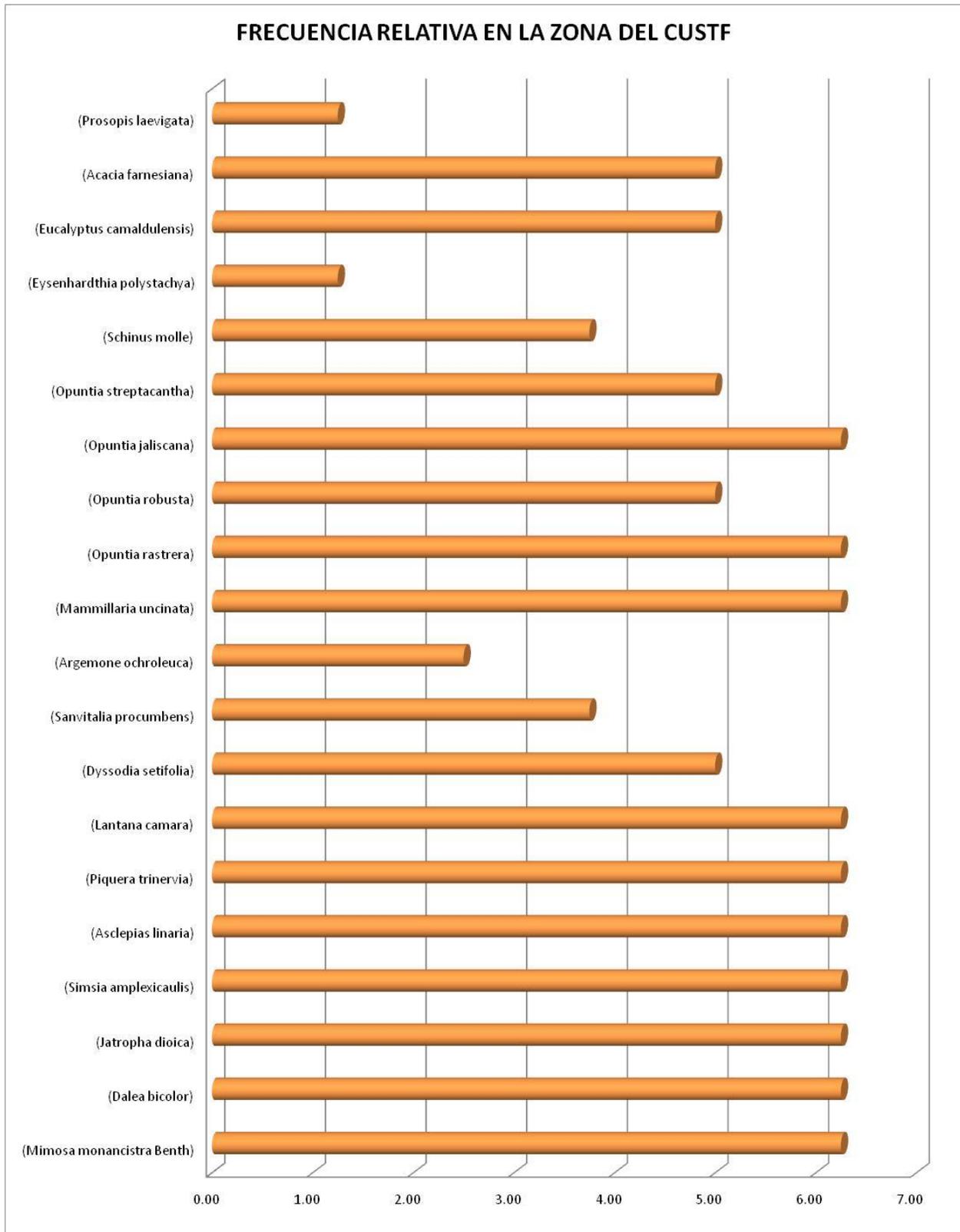
ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2



FRECUENCIA Y FRECUENCIA RELATIVA

ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTRATO	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA
<i>(Mimosa monancistra Benth)</i>	GARRUÑO	ARBUSTIVO	1.00	6.25
<i>(Dalea bicolor)</i>	DALEA	ARBUSTIVO	1.00	6.25
<i>(Jatropha dioica)</i>	SANGRE DE GRADO	HERBACEO	1.00	6.25
<i>(Simsia amplexicaulis)</i>	LAMPOTILLO	HERBACEO	1.00	6.25
<i>(Asclepias linaria)</i>	ROMERILLO	HERBACEO	1.00	6.25
<i>(Piquera trinervia)</i>	TABARDILLO	HERBACEO	1.00	6.25
<i>(Lantana camara)</i>	PEDRO ANTONIO	HERBACEO	1.00	6.25
<i>(Dyssodia setifolia)</i>	PARRALEÑA	HERBACEO	0.80	5.00
<i>(Sanvitalia procumbens)</i>	OJO DE GATO	HERBACEO	0.60	3.75
<i>(Argemone ochroleuca)</i>	CHICALOTE	HERBACEO	0.40	2.50
<i>(Mammillaria uncinata)</i>	MAMILARIA	HERBACEO	1.00	6.25
<i>(Opuntia rastrera)</i>	NOPAL RASTRERO	HERBACEO	1.00	6.25
<i>(Opuntia robusta)</i>	NOPAL TAPÓN	ARBOREO	0.80	5.00
<i>(Opuntia jaliscana)</i>	NOPAL CHAMACUERO	ARBOREO	1.00	6.25
<i>(Opuntia streptacantha)</i>	NOPAL CARDÓN	ARBOREO	0.80	5.00
<i>(Schinus molle)</i>	PIRUL	ARBOREO	0.60	3.75
<i>(Eysenhardtia polystachya)</i>	VARADUZ	ARBOREO	0.20	1.25
<i>(Eucalyptus camaldulensis)</i>	EUCALIPTO	ARBOREO	0.80	5.00
<i>(Acacia farnesiana)</i>	HUIZACHE	ARBOREO	0.80	5.00
<i>(Prosopis laevigata)</i>	MEZQUITE	ARBOREO	0.20	1.25
			16.00	100.00

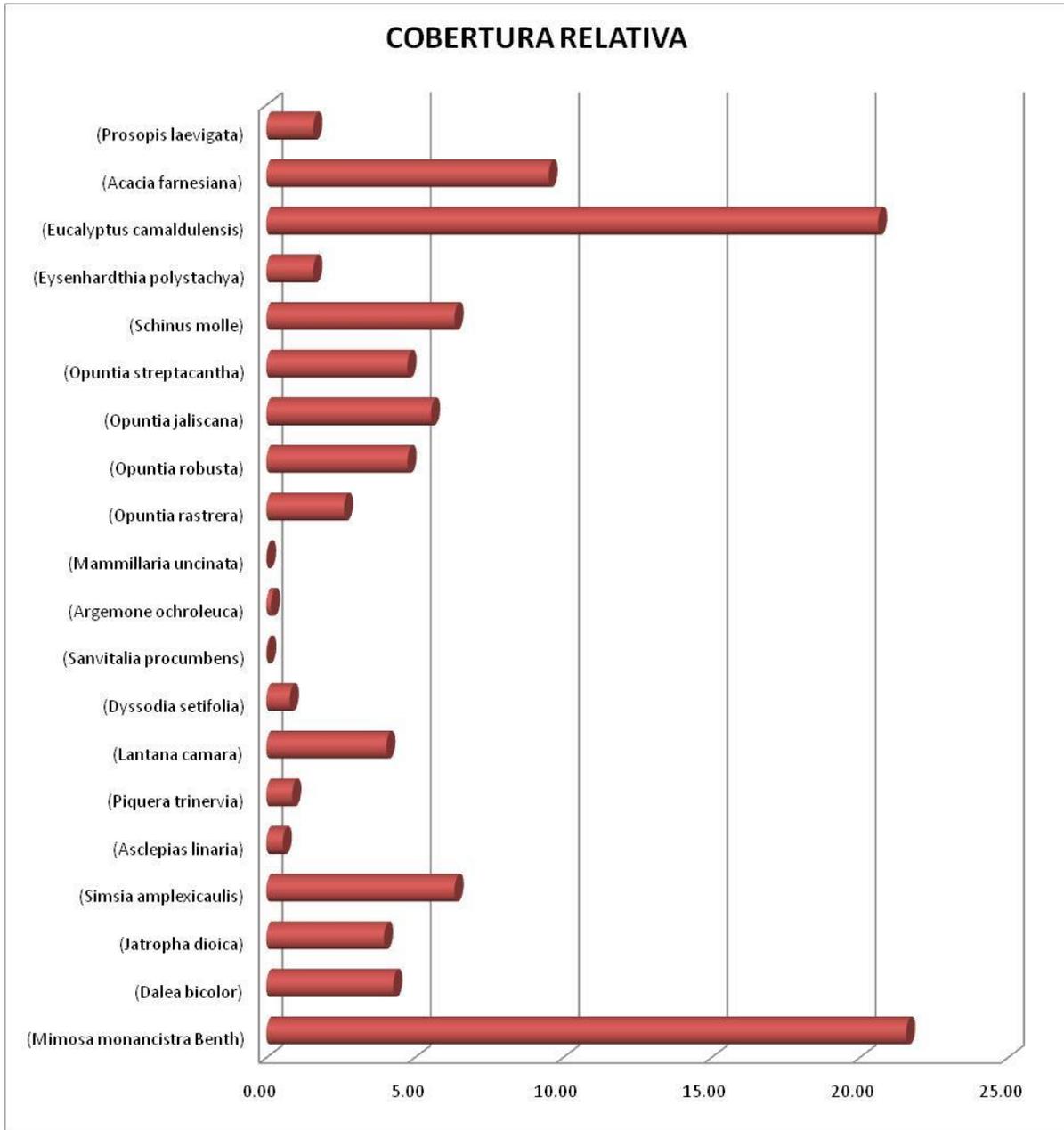
De acuerdo a lo anterior se observa que la frecuencia relativa de las especies es muy homogénea para varias de ellas especialmente para las plantas herbáceas y arbustivas que prácticamente es posible encontrarlas en la mayor parte de las zonas del CUSTF. Las especies que presentan una mayor frecuencia son *Mimosa monancistra*, *Simsia amplexicaulis*, *Jatropha dioica*, *Dalea bicolor*, *Asclepias linaria*, *Piquera trinervia*, *Dyssodia setifolia*, y en el caso de las Opuntias sobresale *Opuntia rastrera*, entre otras en el estrato bajo, mientras que en el estrato medio-alto sobresalen *Eucalyptus camaldulensis*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata* y *Opuntia jaliscana*, *Opuntia robusta* y *Opuntia streptacantha*, así como algunos elementos de *Schinus molle*.



DOMINANCIA (COBERTURA)

ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTRATO	COB (M2)	TOTAL DE INDIVIDUOS	COB	COBERTURA RELATIVA
(<i>Mimosa monancistra Benth</i>)	GARRUÑO	ARBUSTIVO	0.4	13454	5381	21.57
(<i>Dalea bicolor</i>)	DALEA	ARBUSTIVO	0.3	3561	1068	4.28
(<i>Jatropha dioica</i>)	SANGRE DE GRADO	HERBACEO	0.2	4946	989	3.97
(<i>Simsia amplexicaulis</i>)	LAMPOTILLO	HERBACEO	0.2	7914	1583	6.35
(<i>Asclepias linaria</i>)	ROMERILLO	HERBACEO	0.1	1385	138	0.56
(<i>Piquera trinervia</i>)	TABARDILLO	HERBACEO	0.1	2176	218	0.87
(<i>Lantana camara</i>)	PEDRO ANTONIO	HERBACEO	0.3	3363	1009	4.05
(<i>Dyssodia setifolia</i>)	PARRALEÑA	HERBACEO	0.2	989	198	0.79
(<i>Sanvitalia procumbens</i>)	OJO DE GATO	HERBACEO	0.01	791	8	0.03
(<i>Argemone ochroleuca</i>)	CHICALOTE	HERBACEO	0.1	396	40	0.16
(<i>Mammillaria uncinata</i>)	MAMILARIA	HERBACEO	0.001	6331	6	0.03
(<i>Opuntia rastrera</i>)	NOPAL RASTRERO	HERBACEO	0.3	2176	653	2.62
(<i>Opuntia robusta</i>)	NOPAL TAPÓN	ARBOREO	1	1187	1187	4.76
(<i>Opuntia jaliscana</i>)	NOPAL CHAMACUERO	ARBOREO	1	1385	1385	5.55
(<i>Opuntia streptacantha</i>)	NOPAL CARDÓN	ARBOREO	1	1187	1187	4.76
(<i>Schinus molle</i>)	PIRUL	ARBOREO	2	198	1583	6.35
(<i>Eysenhardtia polystachya</i>)	VARADUZ	ARBOREO	2	198	396	1.59
(<i>Eucalyptus camaldulensis</i>)	EUCALIPTO	ARBOREO	2	2572	5144	20.62
(<i>Acacia farnesiana</i>)	HUIZACHE	ARBOREO	2	594	2374	9.52
(<i>Prosopis laevigata</i>)	MEZQUITE	ARBOREO	2	198	396	1.59
				55001	24943	100.00

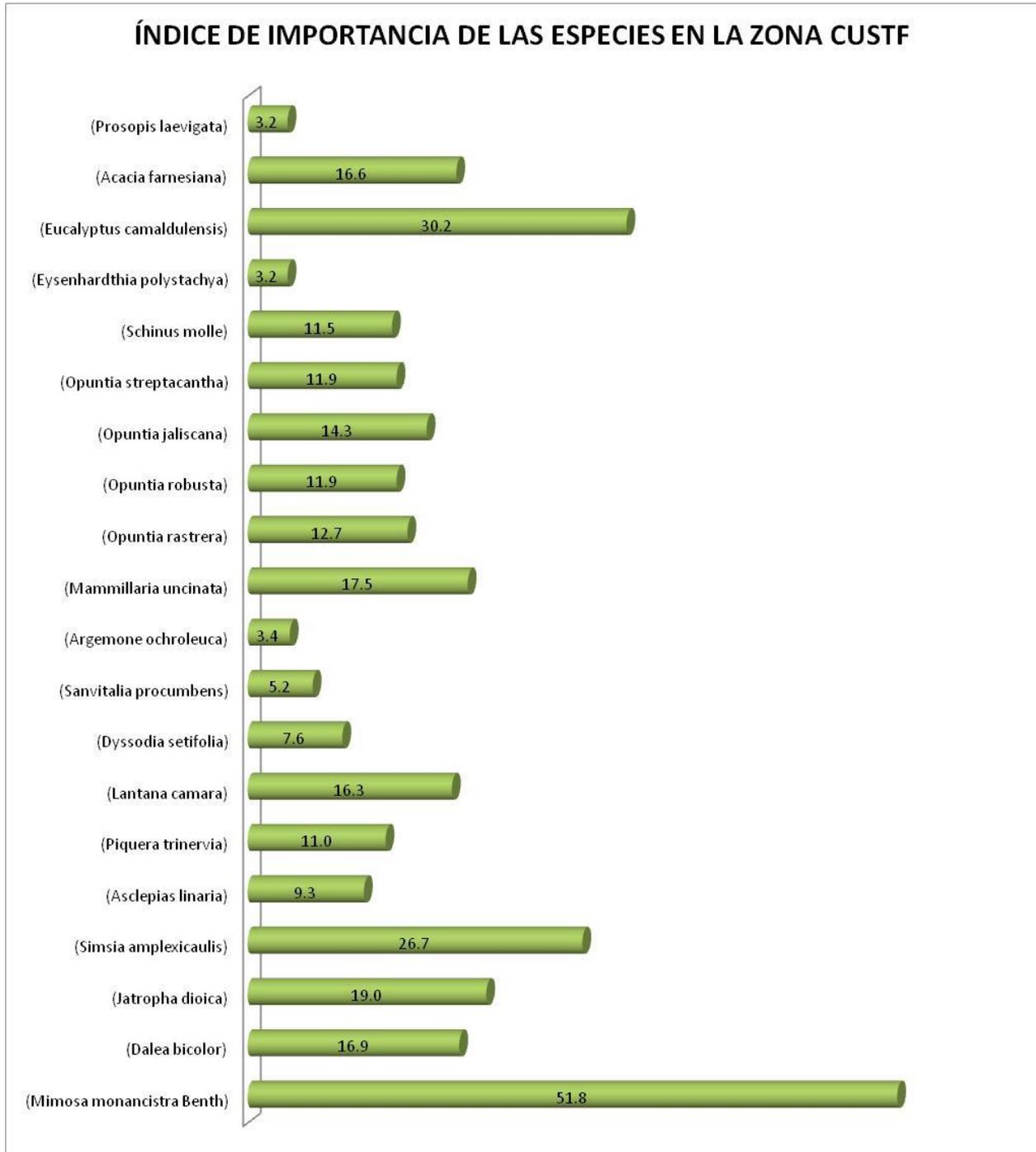
De los resultados anteriores se observa que ocupan el mayor índice de cobertura en el estrato bajo y por el número de individuos para el caso de *Mimosa monancistra*, *Simsia amplexicaulis*, *Lantana cámara*, *Jatropha dioica*. Los datos que se desprenden de esta información expresan claramente la distribución y abundancia de las especies en el área de estudio; es bastante evidente la dominancia para el estrato medio alto de *Eucalyptus camaldulensis*, *Acacia farnesiana*, *Opuntia jaliscana*, *Opuntia streptacantha* y *Opuntia robusta*.



VALOR DE IMPORTANCIA O DE CURTIS

ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTRATO	DR	FR	CR	ÍNDICE DE IMPORTANCIA
<i>(Mimosa monancistra Benth)</i>	GARRUÑO	ARBUSTIVO	23.9	6.3	21.6	51.8
<i>(Dalea bicolor)</i>	DALEA	ARBUSTIVO	6.3	6.3	4.3	16.9
<i>(Jatropha dioica)</i>	SANGRE DE GRADO	HERBACEO	8.8	6.3	4.0	19.0
<i>(Simsia amplexicaulis)</i>	LAMPOTILLO	HERBACEO	14.1	6.3	6.3	26.7
<i>(Asclepias linaria)</i>	ROMERILLO	HERBACEO	2.5	6.3	0.6	9.3
<i>(Piquera trinervia)</i>	TABARDILLO	HERBACEO	3.9	6.3	0.9	11.0
<i>(Lantana camara)</i>	PEDRO ANTONIO	HERBACEO	6.0	6.3	4.0	16.3
<i>(Dyssodia setifolia)</i>	PARRALEÑA	HERBACEO	1.8	5.0	0.8	7.6
<i>(Sanvitalia procumbens)</i>	OJO DE GATO	HERBACEO	1.4	3.8	0.0	5.2
<i>(Argemone ochroleuca)</i>	CHICALOTE	HERBACEO	0.7	2.5	0.2	3.4
<i>(Mammillaria uncinata)</i>	MAMILARIA	HERBACEO	11.3	6.3	0.0	17.5
<i>(Opuntia rastrera)</i>	NOPAL RASTRERO	HERBACEO	3.9	6.3	2.6	12.7
<i>(Opuntia robusta)</i>	NOPAL TAPÓN	ARBOREO	2.1	5.0	4.8	11.9
<i>(Opuntia jaliscana)</i>	NOPAL CHAMACUERO	ARBOREO	2.5	6.3	5.6	14.3
<i>(Opuntia streptacantha)</i>	NOPAL CARDÓN	ARBOREO	2.1	5.0	4.8	11.9
<i>(Schinus molle)</i>	PIRUL	ARBOREO	1.4	3.8	6.3	11.5
<i>(Eysenhardtia polystachya)</i>	VARADUZ	ARBOREO	0.4	1.3	1.6	3.2
<i>(Eucalyptus camaldulensis)</i>	EUCALIPTO	ARBOREO	4.6	5.0	20.6	30.2
<i>(Acacia farnesiana)</i>	HUIZACHE	ARBOREO	2.1	5.0	9.5	16.6
<i>(Prosopis laevigata)</i>	MEZQUITE	ARBOREO	0.4	1.3	1.6	3.2
			100.0	100.0	100.0	300.0

Como era de esperarse la especies que presentan un mayor **Valor de Importancia** en el sitio corresponde a: *Mimosa monancistra*, *Simsia amplexicaulis*, *Dalea bicolor*, *Jatropha dioica*, *Lantana camara*, *Piquera trinervia*, *Mammillaria uncinata* y de *Opuntia rastrera* como especies dominantes en el estrato bajo, y para *Eucalyptus camaldulensis*, *Acacia farnesiana*, *Schinus molle*, *Opuntia jaliscana*, y *Opuntia jaliscana*, *Opuntia straptacantha* *Opuntia robusta*, en el estrato medio-alto.

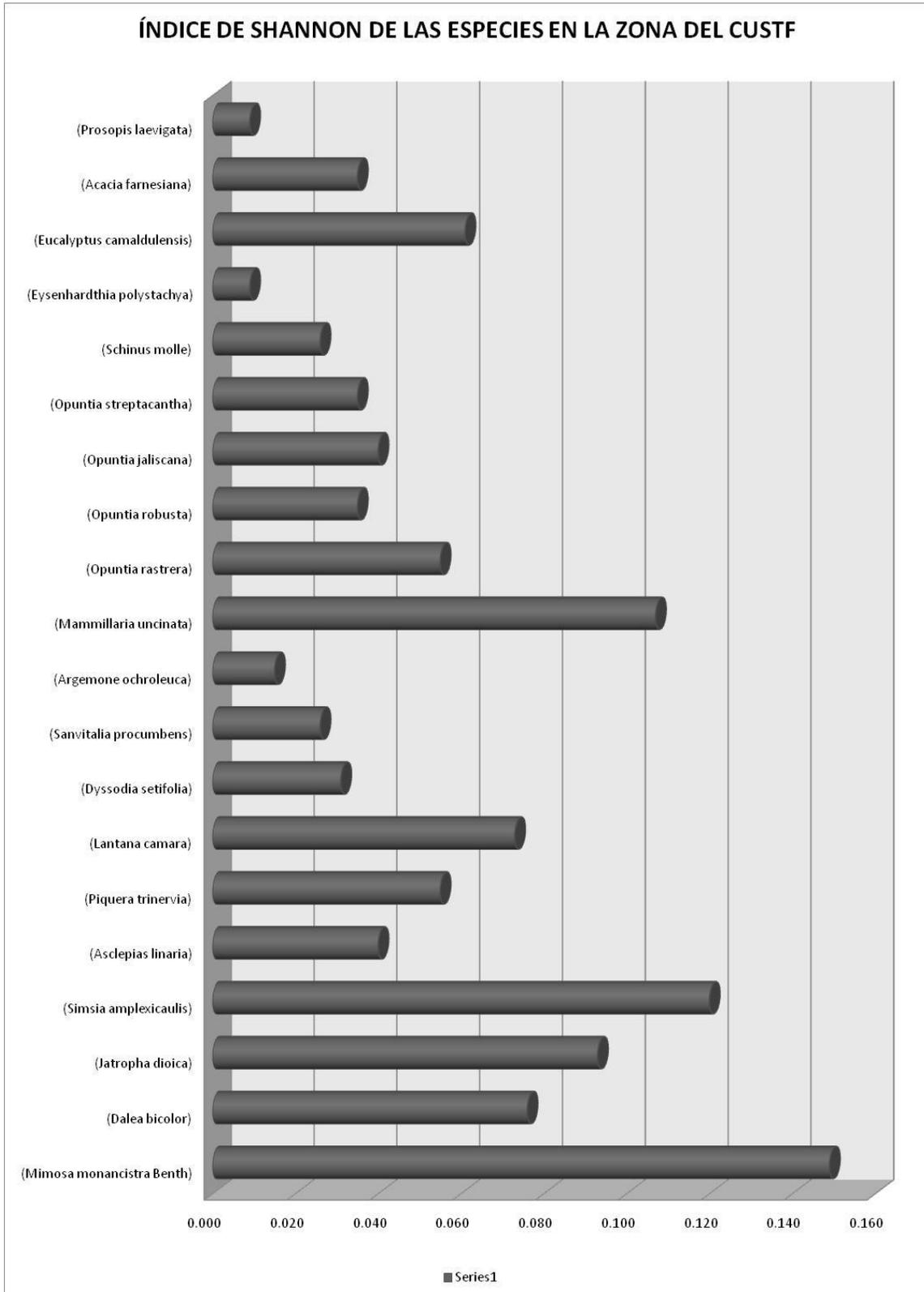


CONCLUSIÓN

Los resultados anteriores nos muestran un caso típico de una vegetación de tipo secundario con predominancia de especies arbustivas y herbáceas de tamaño mediano, este tipo de vegetación es característico de áreas que presentaban una vegetación original con vegetación de Pastizal natural y que han sido o están siendo sometidas a fuertes impactos, además de que la zona anteriormente también tenía un uso agrícola y de plantaciones forestales de Eucalipto. La dominancia de estas especies en el sitio que no son aprovechables por el ganado, son clara muestra de lo mencionado anteriormente. En resumen es de señalarse que el sitio se encuentra perturbado por diversas acciones que se han presentado a lo largo de mucho tiempo en la región, como el sobrepastoreo y adaptación de zonas agrícolas, lo que ha provocado que la mucha de la vegetación existente en la actualidad sea vegetación arbustiva secundaria que emerge en sitios que han sufrido algún grado de disturbio en su vegetación original, además de que en la zona se presentan varias zonas donde predomina poca vegetación y poco suelo vegetal.

MEMORIA DE CALCULO DEL INDICE DE SHANNON

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	TOTAL	$pi = ni/N$	$\log pi$	$pi \log pi$
<i>(Mimosa monancistra Benth)</i>	GARRUÑO	ARBUSTIVO	13454	0.239	-0.621	-0.150
<i>(Dalea bicolor)</i>	DALEA	ARBUSTIVO	3561	0.063	-1.198	-0.077
<i>(Jatropha dioica)</i>	SANGRE DE GRADO	HERBACEO	4946	0.088	-1.055	-0.094
<i>(Simsia amplexicaulis)</i>	LAMPOTILLO	HERBACEO	7914	0.141	-0.851	-0.121
<i>(Asclepias linaria)</i>	ROMERILLO	HERBACEO	1385	0.025	-1.608	-0.040
<i>(Piquera trinervia)</i>	TABARDILLO	HERBACEO	2176	0.039	-1.412	-0.055
<i>(Lantana camara)</i>	PEDRO ANTONIO	HERBACEO	3363	0.060	-1.223	-0.074
<i>(Dyssodia setifolia)</i>	PARRALEÑA	HERBACEO	989	0.018	-1.754	-0.031
<i>(Sanvitalia procumbens)</i>	OJO DE GATO	HERBACEO	791	0.014	-1.851	-0.026
<i>(Argemone ochroleuca)</i>	CHICALOTE	HERBACEO	396	0.007	-2.152	-0.015
<i>(Mammillaria uncinata)</i>	MAMILARIA	HERBACEO	6331	0.113	-0.948	-0.108
<i>(Opuntia rastrera)</i>	NOPAL RASTRERO	HERBACEO	2176	0.039	-1.412	-0.055
<i>(Opuntia robusta)</i>	NOPAL TAPÓN	ARBOREO	1187	0.021	-1.675	-0.036
<i>(Opuntia jaliscana)</i>	NOPAL CHAMACUERO	ARBOREO	1385	0.025	-1.608	-0.040
<i>(Opuntia streptacantha)</i>	NOPAL CARDÓN	ARBOREO	1187	0.021	-1.675	-0.036
<i>(Schinus molle)</i>	PIRUL	ARBOREO	791	0.014	-1.851	-0.009
<i>(Eysenhardtia polystachya)</i>	VARADUZ	ARBOREO	198	0.004	-2.453	-0.009
<i>(Eucalyptus camaldulensis)</i>	EUCALIPTO	ARBOREO	2572	0.046	-1.339	-0.062
<i>(Acacia farnesiana)</i>	HUIZACHE	ARBOREO	1187	0.021	-1.675	-0.021
<i>(Prosopis laevigata)</i>	MEZQUITE	ARBOREO	198	0.004	-2.453	-0.009
			56188			-1.071



INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON Y RIQUEZA ESPECÍFICA

ESTIMACIÓN DE LA FLORA EN EL PREDIO	ABUNDANCIA	RIQUEZA	RIQUEZA ESPECIFICA MARGALEF	ESTRATOS	INDICE DE SHANNON
	55001	20	1.74 0.091 0.824 0.641	TOTAL ARBUSTIVO HERBACEO ARBOREO	1.071

La zona del CUSTF presenta una riqueza de especies con un valor de 20 especies presentes. El índice de riqueza específica de Margalef nos muestra una riqueza específica baja ya que transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Sin embargo no diferencian la diversidad de comunidades que tienen el mismo n° de especies y el mismo N, no tiene en cuenta la distribución de los individuos entre especies y la riqueza en especies depende mucho de la superficie muestreada. Para valores menores a 2 reportados en la riqueza específica de Margalef son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicas) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad. El índice de diversidad de Shannon del sitio es considerado medio si consideramos que lo característico de las zonas áridas y semiáridas de México oscilan entre 0.7 y 1.3 (Montaño et al, 2006). Y por lo regular los valores normales que se presentan en una zona que no ha sufrido alteraciones en sus condiciones naturales presenta valores de diversidad (Shannon) entre 1.5-3.5 y raramente son mayores a 5. De modo que la diversidad obtenida bajo este índice presenta una diversidad Mediana. De ahí podemos concluir que la zona muestreada aunque presenta poca vegetación natural y denota ciertos grados de afectación por actividades antropogénicas que se dan en la zona con una mezcla de vegetación secundaria producto de los disturbios que se han dado.

En el área de estudio NO se encontró y NO se tienen registros de especies catalogadas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

FAUNA:

**EVALUACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE
Y PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN**

ANTECEDENTES SOBRE FAUNA SILVESTRE EN AGUASCALIENTES

ANFIBIOS

Actualmente se tienen reportadas en el mundo 5 948 especies de anfibios de los cuales 5 227 corresponden al Orden Anura, 548 al Orden Caudata y 173 pertenecen al Orden Gymnophiona (Frost et al., 2006). En México están presentes 361 especies de anfibios, de los cuales 231 son del Orden Anura; 128 Caudata y dos Gymnophiona (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004). En Aguascalientes están presentes dos de los tres órdenes de anfibios: Anura (ranas, sapos) y Caudata (salamandras). Hasta el momento, se tienen registradas 17 especies de anfibios en Aguascalientes (Vázquez y Quintero, 2005).

REPTILES

En el mundo existen más de 8 200 especies de reptiles (Pough et al., 2004). En México se tienen reportadas 47 especies de tortugas, tres de cocodrilos, 388 lagartijas, 363 de serpientes y tres anfisbénidos. Sumando 804 especies (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004). Este número significa que México alberga casi el 10% de reptiles a nivel mundial, y lo coloca junto con Australia, como uno de los dos países más diversos del planeta en lo que se refiere a reptiles (Santos-Barrera et al., 2004). Para el Estado de Aguascalientes se tienen reportadas 55 especies de reptiles las cuales comprenden el 7% de las especies reportadas para el país (Vázquez y Quintero, 2005).

AVES

El grupo de las aves tiene aproximadamente 10 000 especies en el mundo; en México se reportan 1 026 especies (Navarro y Benítez, 1993) y para Aguascalientes están reportadas alrededor de 264 especies las que están distribuidas en 18 ordenes, 52 familias, 29 subfamilias y 172 géneros. (De la Riva y Franco, 2006; Lozano, 2007).

MAMÍFEROS

Los mamíferos son un grupo de vertebrados con una gran diversidad mundial, se han descrito 4 629 especies (Wilson y Reeder, 1993). México cuenta con únicamente 525 especies, de las cuales 161 son endémicas. Los mamíferos mejor representados en nuestro país son los roedores con 235 especies, seguidos por los murciélagos, carnívoros y cetáceos que en conjunto representan el 86% de los mamíferos de México (Ceballos y Oliva, 2005).

Aguascalientes tiene potencialmente alrededor de 90 especies (Hall, 1981; De la Riva, 1993), de las cuales solamente se han descrito 72 (De la Riva, 2006).

OBJETIVOS

- Describir la presencia de fauna silvestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) de la zona del proyecto.
- Proponer medidas de mitigación y/o compensación para la fauna silvestre.

METODOLOGÍA

FASE I. TRABAJO DE GABINETE

Se realizó una búsqueda y recopilación de documentos, libros y artículos científicos referentes a la fauna silvestre y diagnósticos actuales del medio natural del área de estudio y la región. Se realizó un análisis de la información anterior para hacer un listado y descripción de la situación de la fauna silvestre (reportada en el capítulo IV).

FASE II. TRABAJO DE CAMPO

Se llevo a cabo una evaluación ecológica rápida de la fauna silvestre.

Una Evaluación Ecológica Rápida (EER) de una zona o región terrestre es un estudio flexible, acelerado y enfocado de los tipos de vegetación y especies. La EER es una útil herramienta de planificación para la conservación, y como tal, las EER se implementan cada vez más para la rápida caracterización de la biodiversidad de una zona. Las EER son de particular aplicabilidad en la caracterización eficiente de la biodiversidad a nivel de terreno y de especie de grandes áreas sobre las cuales se sabe relativamente poco. La EER es un concepto variante que ha sido descrito como un enfoque, una metodología, una herramienta, una estrategia, un proceso, un programa, una evaluación para la conservación y una variedad de otras descripciones (Sayre *et al.* 2002). Esta metodología se utilizó en el presente análisis en relación a la fauna silvestre del predio interés. Esto ha permitido caracterizar de manera puntual la diversidad faunística de la zona, identificar aquellas especies presentes, pero también generar las propuestas para las medidas de mitigación y/o compensación en el área donde se realizará el proyecto.

RESULTADOS

ANFIBIOS

No fueron observados dentro de la zona sujeta a CUSTF, pero dentro de la zona de influencia del proyecto es factible que se presenten las siguientes especies:

Lista de las especies de anfibios reportados en la Microcuenca. Los códigos para la categoría NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en la Microcuenca y POT-PRE =Potencial en el predio

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	POT	POT-PRE
Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Sapito de los arroyos	N	-	X	X
	<i>H. eximia</i>	Ranita verde	N	-	X	X
Ranidae	<i>Lithobates montezumae</i>	Rana de los bordos	E	Pr	X	X

En la NOM-059-SEMARNAT-2010 aparece una especie de anfibio con distribución en la Microcuenca y en el área del proyecto, enlistada como "Sujeta a protección especial" y se trata de una rana de los bordos (*L. montezumae*). Es de destacar que este grupo de vertebrados, están limitados por su alta dependencia de cuerpos de agua para su reproducción. Dentro de la zona sujeta a CUSTF, no se localiza ningún cuerpo o corriente de agua, pero en la zona si se presenta una gran cantidad de bordos de abrevadero.

REPTILES

Lista de las especies de reptiles reportados en el área de estudio. Los códigos para la categoría NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en la Microcuenca y OBS = Observada en el predio del proyecto.

No.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	
						POT	OBS
1	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i> (Wiegmann, 1828)	Lagartija	Pr	X	
2			<i>Sceloporus spinosus</i> (Wiegmann, 1828)	Lagartija escamuda		X	X
3			<i>Sceloporus torquatus</i> (Wiegmann, 1828)	Lagartijo rasposo		X	X
4			<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija de collar		X	X
5		Teiidae	<i>Aspidoscelis gularis</i> (Baird & Girard, 1852)	Lagartija llanera		X	X
6		Colubridae	<i>Conopsis nasus</i> (Günther, 1858)	Culebra borreguera		X	
7			<i>Masticophis mentovarius</i> (Duméril, Bibron and Duméril, 1854)	Víbora chirrionera		X	
8			<i>Pituophis deppei</i> (Duméril, 1853)	Alicante	A	X	
9			<i>Thamnophis eques</i> (Reuss, 1834)	Culebra de agua	A	X	
10		Viperidae	<i>Crotalus molossus</i> (Baird & Girard, 1853)	Víbora de cascabel de cola negra	Pr	X	
11	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon hirtipes</i> (Wagler, 1830)	Tortuga	Pr	X	
12			<i>Kinosternon integrum</i> (Le Conte, 1824)	Tortuga	Pr	X	

Fuente: Elaboración propia con datos de Vázquez y Quintero, 2005 y trabajo de campo.

En la NOM-059-SEMARNAT-2010, aparecen seis especies de reptiles con distribución en el área de estudio, enlistadas en dos de las cuatro categorías de riesgo que integran esta norma. En el grupo de las lagartijas, *Sceloporus grammicus* está considerada bajo la categoría "sujeta a protección especial". Entre las serpientes se encuentra enlistada en la categoría de "sujeta a protección especial" la serpiente de cascabel *Crotalus molossus*. En la categoría "amenazada" se incluye a *Pituophis deppei* y *Thamnophis eques*. Las dos especies de tortugas *Kinosternon hirtipes* y *K. integrum* están consideradas como "sujetas a protección especial". Ninguna de las especies anteriores se observo dentro de la zona sujeta a CUSTF, sin embargo son especies que se reportan en la región por lo tanto es factible que pudieran estar presentes en la zona de influencia del proyecto.

AVES

Los códigos para la categoría de EST (Estacionalidad) R = Residente permanente; I = Visitante de invierno; V = Residente de verano; T = Transitorio; Acc = Accidental; Intr = Introducida. Para la categoría de NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en la microcuenca y OBS = Observada en el predio del proyecto.

No.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTACIONALIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	POT	OBS
1	ANSERIFORMES	ANSERIDAE	<i>A. platyrhynchos</i>	Pato mexicano	R	A	X	
2	GALLIFORMES	ODONTOPHORIDAE	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	R		X	
3	CICONIFORMES	ARDEIDAE	<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo	R		X	
4			<i>A. alba</i>	Garza blanca	R		X	
5			<i>Egretta thula</i>	Garceta pie dorado	R		X	
6			<i>Nycticorax nycticorax</i>	Perro de agua	R		X	
7	FALCONIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	R		X	
8			<i>Cathartes aura</i>	Aura	R		X	
9		ACCIPITRIDAE	<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca	R		X	
10			<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán pollero	I	Pr	X	
11			<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguillilla conejera	R	Pr	X	

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

12			<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	R		X	X
13		FALCONI DAE	<i>Caracara cheriway</i>	Quebrantahuesos	R		X	
14			<i>Falco sparverius</i>	Halcón cernícalo	R		X	
15	CHARADRII FORMES	CHARAD RIIDAE	<i>Charadrius vociferus</i>	Tildío	R		X	
16		RECURVI ROSTRID AE	<i>Himantopus mexicanus</i>	Avoceta	R		X	
17		SCOLOPA CIDAE	<i>Actitis macularius</i>	Alzacolita	I		X	X
18			<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Playero pico largo	I		X	
19	COLUMBIFO RMES	COLUMBI DAE	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas	R		X	X
20			<i>Z. macroura</i>	Paloma huilota	R		X	X
21			<i>Columbina inca</i>	Torcacita	R		X	X
22	CUCULIFOR MES	CUCULID AE	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcominos	R		X	X
23	STRIGIFOR MES	TYTONID AE	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	R		X	
24	CAPRIMULG IFORMES	CAPRIMU LGIDAE	<i>Caprimulgus vociferus</i>	Tapacamino gritón	R		X	
25	APODIFOR MES	APODIDA E	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo	R		X	
26		TROCHIL IDAE	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	R		X	X
27			<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí de corona violeta	R		X	
28	CORACIFOR MES	ALCEDIN IDAE	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador americano	I		X	
29	PICIFORME S	PICIDAE	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero frente dorada	R		X	X
30			<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero alas rojas	R		X	
31	PASSERIFO RMES	TYRANNI DAE	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquerito mínimo	I		X	
32			<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro	R		X	
33			<i>S. saya</i>	Atrapamoscas llanero	R		X	
34			<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito	R		X	
35			<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis veintebeo	R		X	
36			<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano	R		X	
37		LANIIDAE	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verduguillo	R		X	

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

		E						
38		VIREONI DAE	<i>Vireo atricapilla</i>	Vireo de gorra negra	I		X	
39			<i>V. bellii</i>	Vireo oliva	I		X	
40			<i>V. huttoni</i>	Vireo oliváceo	I		X	
41		CORVIDA E	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Tordo	R		X	
42			<i>Corvus corax</i>	Cuervo	R		X	X
43		HIRUNDI NIDAE	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	V		X	X
44		REMIZID AE	<i>Auriparus flaviceps</i>	Verdín	R		X	
45		TROGLO DYTIDAE	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca norteña	R		X	X
46			<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltaparedes	R		X	
47			<i>Troglodytes aedon</i>	Saltaparedes	R		X	
48		REGULID AE	<i>Regulus calendula</i>	Regulo	I		X	
49		SYLVIDA E	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita piis	I		X	X
50		TURDIDA E	<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo	R		X	
51		MIMIDAE	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	R		X	
52			<i>Toxostoma curvirostre</i>	Pitacoche	R		X	X
53		BOMBYCI LLIDAE	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Chinito	V		X	
54		PTILOGO NATIDAE	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio gris	R		X	X
55		PARULID AE	<i>Vermivora celata</i>	Gusanero cabeza gris	I		X	
56			<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado	I		X	
57			<i>Wilsonia pusilla</i>	Verdín de Wilson	I		X	
58		THRAUPI DAE	<i>Piranga flava</i>	Tangara encinera	R		X	
59		EMBERIZ IDAE	<i>Pipilo fuscus</i>	Viejita	R		X	
60			<i>Spizella passerina</i>	Chimbitito común	R		X	
61			<i>S. pallida</i>	Chimbitito pálido	I		X	
62			<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión torito	I		X	
63			<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión maicero	I		X	
64			<i>Passerculus</i>	Gorrión zanjero	I		X	

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

			<i>sandwichensis</i>					
65			<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín	I		X	
66	CARDINALIDAE		<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal	I		X	
67			<i>C. sinuatus</i>	Cardenal gris	I		X	
68			<i>Passerina caerulea</i>	Gorrión azul	R		X	
69	ICTERIDAE		<i>Sturnella magna</i>	Gorgeador norteño	R		X	
70			<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo de ojos rojos	R		X	
71			<i>M. ater</i>	Tordo cabeza café	R		X	
72			<i>Icterus galbula</i>	Calandria norteña	R		X	
73	FRINGILLIDAE		<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano	R		X	
74			<i>Carduelis psaltria</i>	Chirinito	R		X	
75	PASSERIDAE		<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	R		X	X

Fuentes: Howell y Web, 1996; Peterson, 1983; De la Riva y Franco, 2006; Lozano, 2007 y trabajo de campo.

En la NOM-059-SEMARNAT-2010, aparecen tres especies de aves con distribución en el área de estudio, enlistadas en dos de las cuatro categorías de riesgo que integran esta norma. El pato *Anas platyrhynchos diazi*, el gavilán *Accipiter cooperi* y el aguililla rojinegra *Parabuteo unicinctus* se encuentran enlistadas en la categoría de "Sujeta a protección especial".

MAMÍFEROS

Lista de mamíferos reportados en la microcuenca. Los códigos para la categoría NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en la microcuenca y OBS = Observada en el predio del proyecto.

No.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	DIST POT	DIST OBS
1	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i> (Kerr, 1792)	Tlacuache		X	
2	Chiroptera	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago		X	
3	Carnívora	Canidae	<i>Canis latrans</i> (Say,	Coyote		X	

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

			1823)				
4			<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	Zorra gris		X	
5		Felidae	<i>Lynx rufus</i> (Schreber, 1777)	Gato montes		X	
6		Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i> (Lichtenstein, 1832)	Zorrillo		X	
7		Procyonidae	<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	Mapache		X	
8	Rodentia	Sciuridae	<i>Spermophilus mexicanus</i> (Erxleben, 1777)			X	
9			<i>Spermophilus variegatus</i> (Erxleben, 1777)	Tachalote		X	X
10		Muridae	<i>Neotoma leucodon</i> (Merriam, 1894)	Rata magueyera		X	
11			<i>Peromyscus maniculatus</i> (Wagner, 1845)	Ratón		X	
12	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i> (Gray, 1837)	Liebre		X	X
13			<i>Sylvilagus audubonii</i> (Baird, 1858)	Conejo		X	X

Fuente: Elaboración propia con datos de Ceballos y Oliva, 2005; Hesselbach y Pérez, 2001; De la Riva, 1993 y trabajo de campo.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN PARA PROTECCIÓN LA FAUNA SILVESTRE DEL ÁREA DEL PROYECTO

Introducción

La fauna silvestre se define como los animales que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales (SEMARNAT, 2000). Si se presentarán óptimas condiciones como buena cobertura arbórea o matorrales, poca presencia humana y consecuentemente poca infraestructura como carreteras, instalaciones eléctricas, centros urbanos, etc., las poblaciones de fauna silvestre serían muy evidentes.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su artículo 3, fracción XXVI, define a la *Protección* como el conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro. Derivado de lo anterior, se puede definir el presente Programa de Protección de la Fauna Silvestre como el conjunto de acciones destinadas a prevenir y controlar el posible deterioro de la fauna silvestre, en especial de aquellas especies que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 así como el mejoramiento del hábitat natural en el área del proyecto.

En el área del proyecto, se presenta una VEGETACIÓN SECUNDARIA CON PASTIZAL NATURAL Y ZONAS AGRÍCOLAS, caracterizado por presentar una flora con adaptaciones a la aridez. La presencia de infraestructura suburbana, carreteras, caminos, zonas, agrícolas, zonas pecuarias e instalaciones eléctricas, entre otras cosas, están muy relacionadas con la presencia/ausencia de fauna silvestre, ya que ésta, al no encontrar buenas condiciones de hábitat para sus diferentes procesos biológicos como áreas para madrigueras o anidación, alimentación y refugio, hace que prefieran buscar otros sitios más adecuados para su sobrevivencia. Es por ello que se prevé una escasa presencia de fauna silvestre en el área específica del proyecto y es posible que sólo utilicen la zona como sitio de paso.

Objetivo

Lograr la protección de la fauna silvestre que se encuentran en el área del Proyecto a través de acciones efectivas de rescate, traslocación, señalización y vigilancia.

Metas

1. Traslocar al mayor número posible de individuos de fauna silvestre que se detecten en el área del Proyecto.
2. Contar con señalización que induzca al respeto y cuidado de la fauna silvestre del área del proyecto.

3. Por medio de la vigilancia, identificar posibles ejemplares de fauna silvestre que requieran traslocación y/o cuidados especiales.
4. Mejorar el hábitat que favorezca la presencia de fauna silvestre en la zona (acciones de reforestación y conservación de parte de la vegetación natural en la zona).
5. Documentar la presencia/ausencia de especies de fauna silvestre durante el desarrollo del Proyecto.

Señalización.

Durante el desarrollo del proyecto se instalarán letreros informativos y restrictivos relativos a la protección y respeto de la fauna silvestre.

Se instalarán letreros de cruce fauna silvestre una vez finalizado las etapas de preparación y construcción proyecto para prevenir accidentes y/o mortandad con fauna silvestre.

Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rescate y traslocación de ejemplares de fauna silvestre												
Instalación de al menos 5 letreros alusivos de protección a la fauna silvestre												
Actividades de vigilancia en la zona												

Indicadores de éxito

Para medir los avances y alcanzar los resultados esperados del Programa, se utilizarán indicadores con dos tipos de variables: categóricas y numéricas. Las variables categóricas se integran por una serie de características o atributos que forman una categoría pero no representan una escala de medición numérica. Este tipo de variables sigue dos reglas: a) Las

categorías diferencian una forma de otra y son mutuamente excluyentes, es decir, el objeto de investigación que se clasifique aquí únicamente puede integrarse a una categoría. Por ejemplo, una especie de fauna silvestre puede estar presente o ausente pero no la suma de las dos categorías; b) Las categorías de una variable deber ser exhaustivas, es decir, debe incluir todas las posibles alternativas de variación en la variable (Ayala, 2006).

Las variables numéricas son el medio por el que las unidades y los números se utilizan para representar en cada categoría de forma precisa cada unidad de la variable medida matemáticamente. Los números utilizados en esta variable pueden ser discretos o continuos. Por ejemplo en la variable número de crías, el rango de números es continuo (1, 2, 3, etc.), en cambio, si existe la posibilidad de dividirlo en un continuo de pequeñas fracciones o cantidades es considerada una variable discreta. Por ejemplo el número de ejemplares de fauna silvestre capturados y trasladados, se asume que es una variable numérica continua (Ayala, 2006).

Variable	Tipo de variable	Indicador de eficiencia	Unidad de medida
Ejemplares de fauna silvestre rescatados y trasladados	Categoría	Especies encontradas	Presencia/ausencia
		Situación de nidos/madriguera s	Activo, inactivo, con huevos, sin huevos, con crías, sin crías
	Numérica	Individuos capturados y trasladados	# de ejemplares
		Madriguera detectadas	# de madrigueras
		Excretas, huellas, rastros observados	# de rastros

Variable	Tipo de variable	Indicador de eficiencia	Unidad de medida
Coadyuvar por medio de actividades de vigilancia en el área de estudio para la protección de la fauna silvestre	Numérica	Tiempo invertido en la ejecución de las actividades Actos/ejemplares/hechos detectados	Horas/hombre Observaciones día/realizadas # denuncias ambientales presentadas

BIBLIOGRAFÍA

- AOU (American Ornithologists' Union). 1998. Check-list of North American Birds 7th ed. American Ornithologists' Union..Washington, D.C. 829 pp.
- AOU (American Ornithologists' Union). 2000. Forty-second supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. Auk 117:847-858.
- AOU (American Ornithologists' Union). 2002. Forty-third supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. Auk 119:897-906.
- Ayala, G. V. M. y J. C. García. 1983. Estudio preliminar de la ornitofauna del estado de Aguascalientes, México. Tesis. Centro Básico. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 149 pp.
- Buckland, S. T., S. J. Marsden & Rhys E. Green. Estimating bird abundance: making methods work. Bird Conservation International No. 18. Pp:91-108.
- Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. FCE-CONABIO. México. 1986 pp.

- De la Riva, H. G. 1993a. Ornitofauna. Centro Básico. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Investigación y Ciencia. 10:36-43.
- De la Riva, H. G. 1993b. La ornitofauna de la zona semiárida del estado de Aguascalientes. Reporte de investigación. Depto. de Biología. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 40 pp.
- De la Riva y Franco. 2006. La biodiversidad de la avifauna asociada a los cuerpos de agua en el estado de Aguascalientes. Reporte de investigación. Departamento de Biología 7 pp.
- De la Riva, G y V. Franco. 2009. Aves. En Biodiversidad de Aguascalientes, Estudio de Estado. CONABIO, UAA, IMAE. México. Pp: 148-151.
- Escalante, P., A.G. Navarro S. y A.T. Peterson. 1993. A geographic, historical, and ecological analysis of avian diversity in Mexico. Pp. 281-307 en: (T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, y J. Fa, eds.) The biological diversity of Mexico: origins and distribution. Oxford Univ. Press, New York.
- Gómez De Silva, H. 1996. The conservation importance of semiendemic species. Conservation Biology 10:674-675.
- González García, F. & H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. Pp. 150-194. En: H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita (Eds.). Conservación de Aves. Experiencias en México. National Fish and Wildlife Foundation y CONABIO.
- Franco, R. E. V., G. De la Riva, J. Vázquez y G. E. Quintero. 1999. La Avifauna en el Área Natural Protegida "Sierra Fría", Aguascalientes. México. XV Congreso Nacional de Zoología. Tepic, Nay. 71 pág.
- Hall, E. R. 1981. The Mammals of North America. John Wiley Vol. I: XV+600+1-90, VOL II:VI+601=1181+1-90.
- Howell, S.N.G. & S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. New York. 851 p.
- IMAE, 2009. Catalogo de especies en riesgo y prioritarias del estado de Aguascalientes. Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes. México. Versión digital en disco compacto.
- Johnson, R., R. Glinski, S. Matteson. 2000. Zone-tailed Hawk. Pp. 1-19 in A. Poole, F. Gill, eds. The Birds of North America, No. 529. Washington, D.C.: Academy of Natural Sciences, Philadelphia, PA , and American Ornithologists Union.
- Leopold, A.S. 1990. Fauna silvestre de México. Editorial Pax. México, D.F. 608 p.
- Lozano-Román, L. F. 2008. Guía de Aves de la presa El Cedazo, Ciudad de Aguascalientes, México. IMAE/CONABIO. 100 pp.
- Navarro, A.G. Y H. Benítez D. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. Ciencias No. Esp. 7:45-54.
- NPWRC, 2006. Migration of birds. Routes of migration. Northern Prairie Wildlife Research Center. U. S. Geological Service. Consultado en línea octubre 14, 2010.
<http://www.npwrc.usgs.gov/resource/birds/migratio/routes.htm>

- Palomera-García, C., Santana, E., Contreras-Martínez, S. y Amparán, R. 2007. JALISCO. En Ortiz-Pulido, R., Navarro-Sigüenza, A., Gómez de Silva, H., Rojas-Soto, O. y Peterson, T.A. (Eds.), Avifaunas Estatales de México. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México. Pp. 1- 48.
- Pérez, M. S., A. Bayona y M. Pérez. 1996. Aves de Aguascalientes. Ed. CIEMA, A. C. México. 137 pp.
- Peterson, R.T. & E.L., Chalif. 1989. Aves de México. Traducido por Mario Ramos y Maria Isabel Castillo. Diana, México, D.F. 473 p.
- Pettingill, O. S. Jr. 1969. Ornithology in Laboratory and Field. 4th ed. Burgess, Minneapolis, Minnesota. 524 p.
- Quintero, D. G. E. y J. Vázquez. 1999. Las aves del Río Gil, Calvillo, Aguascalientes, México. XV Congreso Nacional de Zoología. Tepic, Nay. p. 67.
- Ralph, C. John; Sauer, John R.; Droege, Sam, technical editors. 1995. Monitoring bird populations by point counts. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149. Albany, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station: p. 161-168
- Ralph, C. John et al. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific South west Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 pp.
- SEMARNAT (SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-Ecol-2010. Protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación.
- Sayre, R., E. Roca, G. Sedaghatkish, B. Young, S. Keel, R. Roca & S. Sheppard. 2002. Un enfoque en la naturaleza. Evaluaciones ecológicas rápidas. The Nature Conservancy, Arlington, Virginia, USA. 202 pp.
- Sibley, D. A. 2000. The Sibley Guide to Birds. National Audubon Society Alfred A. Knopf.

VI. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN Y PESO POR ESPECIE DE LAS MATERIAS PRIMAS FORESTALES MADERABLES Y NO MADERABLES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO.

VI.1 METODOLOGÍA UTILIZADA EN EL INVENTARIO TÉCNICO PARA DETERMINAR LAS EXISTENCIAS REALES DE LOS PRODUCTOS FORESTALES MADERABLES Y NO MADERABLE EN EL SITIO DEL PROYECTO CON FINES DIRIGIDOS AL CAMBIO DE USO DEL SUELO

Debido a que la vegetación presente en el área del proyecto es una mezcla de tipo forestal y no maderable entremezclada con una gran cantidad de vegetación arbustiva y herbácea de tipo secundaria, por lo que la vegetación presente en la actualidad presenta diversos grados de disturbio y crecimiento, pudiéndose notar algunas zonas que presentan muy poca vegetación y algunos manchones que presentan una mayor densidad en cuanto a vegetación arbórea. Debido a esto se realizó un análisis ecológico de la vegetación (Capítulo V) que permitió dar una idea más amplia que el simple uso del valor del Volumen. La mayor parte de los elementos arbóreos maderables presentes presentan fustes con diámetros de entre 9 y 20 cm y alturas promedio de 2-3 m, **UNA GRAN PARTE DE ESTOS ELEMENTOS PRESENTES EN EL SITIO SON JUVENILES ES DECIR PRESENTAN DIÁMETROS MENORES A 9 CM Y ALTURAS ENTRE 1 Y 2 M EN PROMEDIO**, además en el sitio se presentan como elementos no maderables el Nopal.

DISEÑO DE MUESTREO

El diseño de muestreo (parcelas) de la vegetación se especifica en el Capítulo V **DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PREDIO QUE INCLUYA LOS FINES A QUE ESTÉ DESTINADO, CLIMA, TIPO DE SUELO, PENDIENTE MEDIA, RELIEVE, HIDROGRAFÍA Y TIPOS DE VEGETACIÓN Y DE FAUNA**, que es el mismo que se utiliza para la obtención de los Volúmenes de material forestal maderable y no maderable. Los datos que se muestran en este capítulo para el caso de los elementos maderables corresponden solo aquellos elementos que presentan un diámetro mayor a los 9 cm, de ahí que se presente una diferencia entre los elementos totales estimados en el predio (capítulo anterior) que incluye a todos los elementos indistintamente del diámetro que tengan.

MÉTODO

El volumen forestales un parámetro muy utilizado por los profesionales forestales para determinar la cantidad de madera de una o varias especies existentes en un determinado lugar.

Diámetro: El diámetro del árbol se mide a 1.30 mts sobre el nivel del suelo, a este se le conoce como Diámetro a la Altura del Pecho (DAP). Para la obtención de esta medida se utiliza la forcípula o la cinta diamétrica. La forcípula es más cómoda para medir árboles hasta 50 cm de DAP, para árboles más gruesos, en el caso que nos ocupa se utilizo la cinta diamétrica

Volumen de los árboles en Pie: Se define como la cantidad de madera estimada en m³ a partir del tocón hasta el ápice del árbol. El volumen puede ser total o comercial, sin incluir las ramas. Depende a partir de que se tomen las alturas, si es altura comercial, o altura total. En latifoliadas normalmente se calcula el volumen comercial del fuste.

La fórmula comúnmente utilizada para árboles en pie en latifoliadas es:

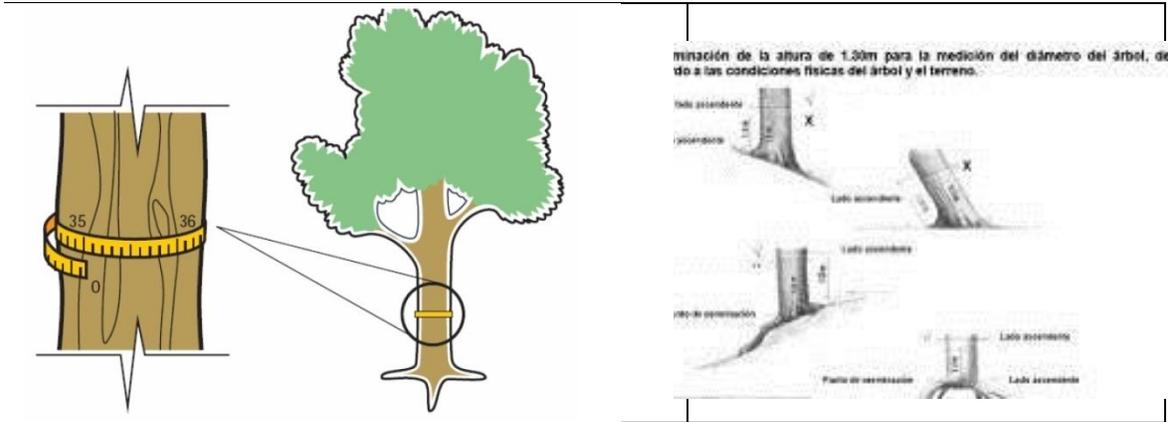
$$V = d^2 \times FC \times h \times CM$$

Donde:

V: Volumen comercial del árbol (m³)
d²: Diámetro a la altura del pecho (m)
FC: Factor de corrección(0.7854)
h: Altura comercial del árbol.
CM: Coeficiente mórfoico (0.5)

Para el presente estudio se utilizó un Coeficiente morfico de 0.5 y un Factor de corrección de 0.7854, valores promedio determinados para las especies de matorral (Jiménez Pérez, Apuntes del Curso "Evaluación de Recursos Forestales" del Programa de Maestría en Ciencias Forestales que ofrece la Universidad Autónoma de Nuevo León).

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2



La medición forestal o dasometría implica la determinación del volumen de árboles completos y de sus partes, las existencias de maderas en rodales, la edad y el incremento de árboles individuales y de rodales completos, así como la magnitud y volumen de sus productos (Romahn, et al., 1994).

**METODO DE MEDICIÓN DEL FUSTE
CON LA CINTA DIAMETRICA**



MATERIAL FORESTAL NO MADERABLE

El método que se utiliza para el cálculo del volumen para las especies forestales NO MADERABLES se debe a que no existen tablas de volúmenes ni una metodología como tal para el cálculo de volúmenes para cactáceas, además de que estas especies carecen de un interés forestal como tales. (Inventario Nacional Forestal).

Por lo que se optó esta forma de calcular el volumen para las especies no maderables en el sitio, realizando muestras de pesaje con las diferentes especies presentes en el predio, para lo cual se cortan y pesan plantas de 1, 1.5, 2 y 2.5 m, los rangos de categorías de altura se consideraron de 0.5-1.25 m, 1.25-1.75, 1.75-2.25,

El método abarca realizar en diferentes calidades de estación, ubicación, especie y exposición (Norte, sol, suelo, calidad del sitio (alta, baja), haciéndose una ponderación en peso considerando cada una de esas variables, ya que no será lo mismo obtener un volumen por ejemplo de un nopal en época de lluvias que en la época de sequía. Otro aspecto a considerar es la cobertura dada por las plantas en el sitio.

En el sitio se procedió a realizar un pesaje de los elementos no maderables encontrados en el sitio (Nopal). Y básicamente se lleva a cabo el cálculo del volumen multiplicando cada ejemplar por el peso promedio para cada especie, tomando como variable las alturas promedio obtenidas en campo.

METODO DE MEDICIÓN



ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO EN LA ESTIMACIÓN DE LA VOLUMEN

- Material cartográfico
- Cinta diamétrica
- Cuerda
- Cámara fotográfica
- GPS
- Prensa para muestras de plantas
- Marcadores
- Hojas de registro de datos y computador



DATOS DE EXISTENCIAS DE RECURSOS FORESTALES POR SITIO

1. Especie
2. Número de ejemplares
3. Material inventariado
- 4.- Volumen M3 RTA y peso en kg.

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

MEMORIA DE CÁLCULO DE VOLUMEN UNITARIO POR ESPECIE.

El volumen fue calculado tomando en cuenta su diámetro y altura, a continuación se presentan el volumen unitario por especie para los elementos que presentan mas de 9 cm de diámetro:

DAP	CM	L	VOL UNIT M3	ESPECIE	BRAZOS DEL ÁRBOL	# ARBOLES	VOL. TOTAL M3 rta
0.1	0.5	2	0.008	<i>Prosopis laevigata</i>	2	58	0.911
0.15	0.5	2	0.018	<i>Prosopis laevigata</i>	1	22	0.389
							1.300
0.09	0.5	2	0.006	<i>Acacia farnesiana</i>	2	160	2.036
0.12	0.5	2	0.011	<i>Acacia farnesiana</i>	2	43	0.973
0.15	0.5	2	0.018	<i>Acacia farnesiana</i>	1	18	0.318
							3.326
0.09	0.5	2	0.006	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	1	425	2.704
0.12	0.5	2	0.011	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	1	123	1.391
0.15	0.5	2	0.018	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	1	98	1.732
0.2	0.5	3	0.047	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	1	67	3.157
							8.984
0.09	0.5	2	0.006	<i>Schinus molle</i>	2	55	0.700
0.15	0.5	2	0.018	<i>Schinus molle</i>	1	36	0.636
							1.3359654
0.09	0.5	2	0.00636174	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	2	66	0.83974968
0.12	0.5	2	0.01130976	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	1	23	0.26012448
							1.09987416

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

NO MADERABLES

NOMBRE COMUN	ESPECIE	NUMERO	PESO KG	ALTURA MTS	VOLUMEN KG
NOPAL	<i>Opuntia jaliscana</i>	1387	7	0.7	9709
NOPAL	<i>Opuntia robusta</i>	1187	10	1	11870
NOPAL	<i>Opuntia streptacantha</i>	1187	10	1	11870
NOPAL	<i>Opuntia rastrera</i>	2176	2	0.3	4352
					37,801

VII PLAZO Y FORMA DE EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE UTILIZACIÓN DEL TERRENO

VII.1 FORMA DE EJECUCIÓN

El proyecto en su primera etapa consistirá en el Desmote y Despalmes.

Es importante mencionar que solo se desmontara una pequeña superficie de 1.7 ha, ya que el resto conservara la estructura natural del suelo y se permitirá el desarrollo de un pastizal con la finalidad de que se conserve la cobertura del suelo.

- El despalmes y desmote de la vegetación resultante será retirada mediante el uso de maquinaria pesada con la ayuda del siguiente equipo:

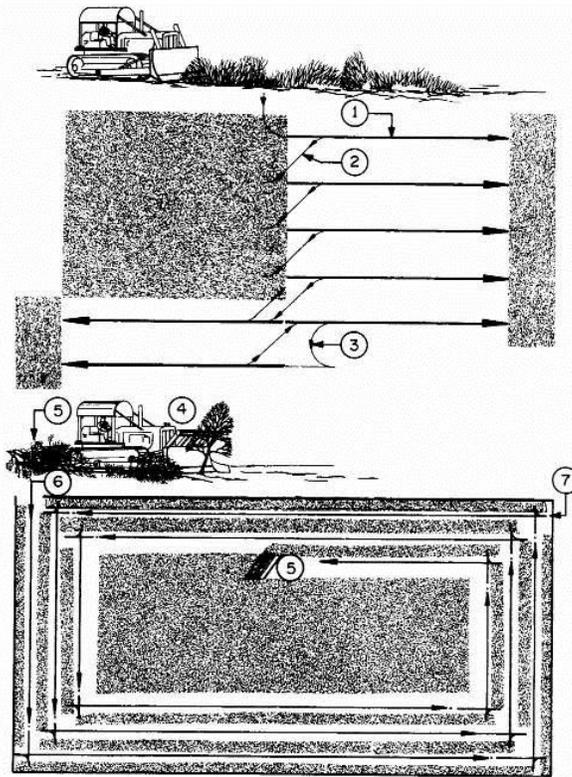
EQUIPO
Tractor D8
Cargador frontal
Camiones de volteo

La operación con hoja limpiadora, recomendada para este caso, donde hay presencia de arbustos altos y árboles de tamaño mediano es la siguiente:

1. Con la cuchilla al ras del suelo, se cortan los arbustos, y también pequeños árboles.
2. Por su posición inclinada hacia la derecha, la hoja empuja el material cortado hacia el un lado del tractor
3. Se empieza a trabajar desde un lado del terreno, trabajando contra el sentido de las agujas del reloj, o sea, volteando siempre hacia la izquierda
4. En las esquinas, el tractor da vueltas de 90° en marcha atrás.

Disposición final del material resultante:

Tipo de residuo	Descripción del manejo
Suelo vegetal	El suelo vegetal será utilizado en mejoramiento de las áreas de protección que tendrá el proyecto.



VII.2 PERÍODO DE TIEMPO DESDE SU INICIO HASTA EL TÉRMINO DE LA ACTIVIDAD DE REMOCIÓN DE LA COBERTURA FORESTAL.

Las actividades del cambio de uso del suelo para el proyecto se realizarán en un tiempo máximo de 12 meses a partir de que se tengan ya las autorizaciones correspondientes y la liberación de los recursos. Pero se está solicitando un período de 5 años como plazo de autorización del Dictamen ya que se estarán solicitando y complementando las autorizaciones estatales y municipales correspondientes.

Ver programa de trabajo calendarizado en Capítulo II

Entre las obras de apoyo se contempla se contará con:

■ Bodegas para materiales y herramienta, las cuales serán de materiales prefabricados y serán desmontadas al término de las obras.

■ Baños portátiles, se utilizara el mismo criterio que en las bodegas, solamente que estaos serán rentados a empresas que cuenten con este tipo de servicios.

Esta infraestructura se instalará en un sitio vecino fuera del área correspondiente a este estudio..

VII.3 Etapa de preparación y construcción

Se estima un periodo de 2 años. Programa general anexo.

VII.4 Etapa de operación

La vida útil del proyecto será de 40 años

VIII. VEGETACIÓN QUE DEBA RESPETARSE O ESTABLECERSE PARA PROTEGER LAS TIERRAS FRÁGILES.

VIII.1 TIERRAS FRÁGILES

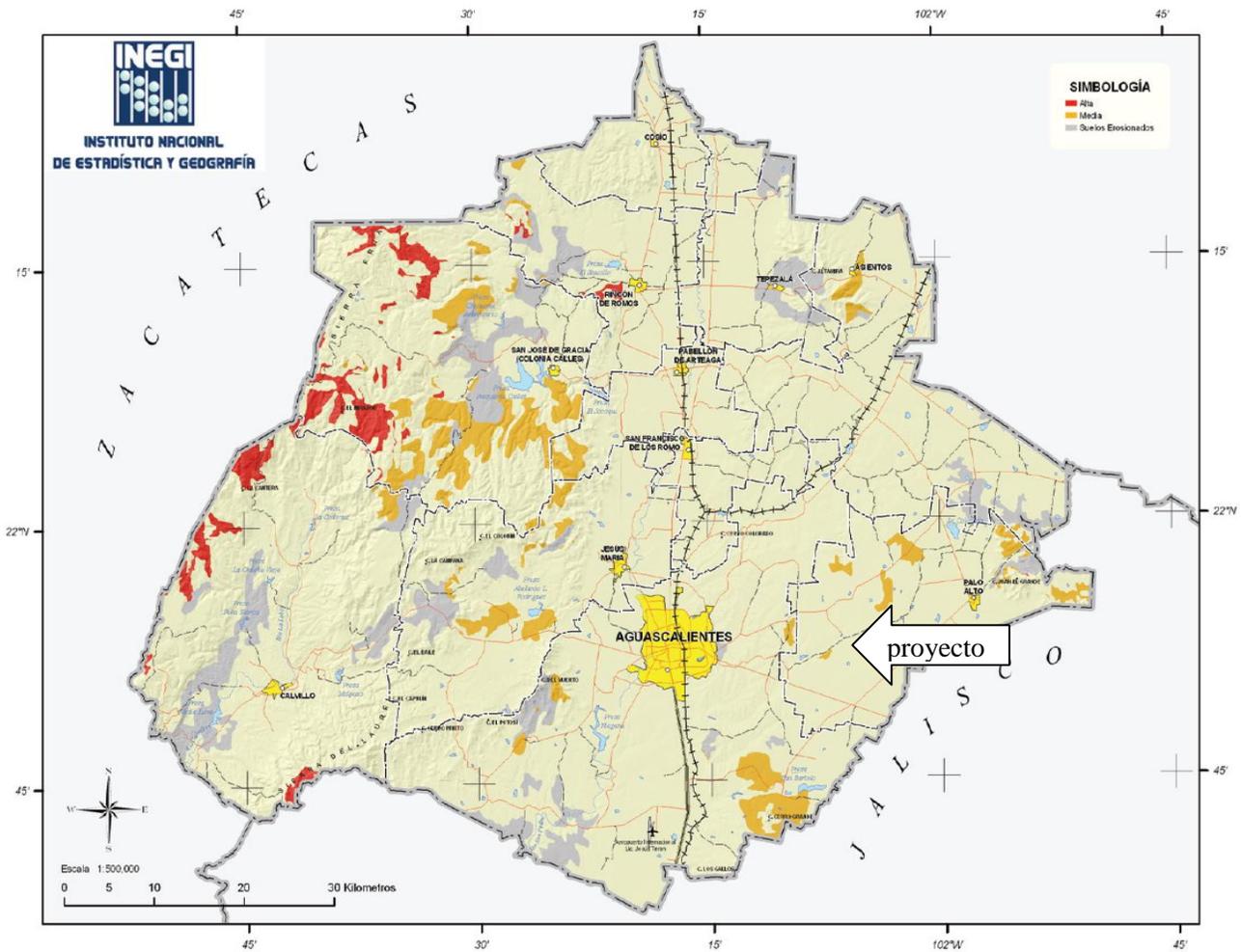
Para dar cumplimiento al requerimiento señalado en este punto de conformidad con el artículo 2 fracción XXXV del Reglamento de la Ley General de Desarrollo forestal Sustentable, la propensión a la degradación y pérdida de su capacidad productiva, como consecuencia de la eliminación o reducción de la cobertura vegetal natural se presente lo siguiente:

El Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable menciona que la Tierras Frágiles son aquellas ubicadas en terrenos forestales o preferentemente forestales que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural; sin embargo no menciona ninguna metodología de cómo establecer su identificación.

El estudio realizado con base en la metodología propuesta por la SEMARNAT-SEDESOL-CONAPO e INEGI, como parte de la Metodología Establecida para el desarrollo de los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

La fragilidad ecológica se calcula utilizando un método multivariado con las variables fragilidad como son el relieve, pendiente, tipo de suelo, y vegetación; y con la finalidad de contar con una mayor precisión se tomará en cuenta las características de conservación de los recursos en su estado actual.

De acuerdo con el mapa de Fragilidad natural del estado de Aguascalientes en 2006.(Fuente: Elaboración propia con base en la Carta de Usos del Suelo y de la Vegetación de la serie III y la Carta Edafológica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía a una escala 1:250 000).El predio donde se ubica el proyecto **No presenta algún Grado de Fragilidad.**



A continuación se aplica el método multivariado con la finalidad de establecer las características de Fragilidad en PARTICULAR PARA EL PREDIO DE ESTUDIO.

Tomando en cuenta las características del actuales del predio y de acuerdo al método establecido podemos confirmar que 2 de las variables presentes en el predio (vegetación) se encuentran dentro de los Criterios de Fragilidad Media debido a que el tipo de vegetación presente es pastizal, sin embargo la variables de Relieve, Pendiente y Suelo son bajas si

bien se considera que el predio se ubica en un Sistema de Planicie, por otra parte la pendiente en el terreno es ligera.

En este sentido y tomando en cuenta que el desarrollo del proyecto prevé acciones de remoción de la vegetación pero no del suelo por lo que se puede considerar que el Predio Presenta una Fragilidad Media.

CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA FRAGILIDAD NATURAL					
Variable	Fragilidad muy alta	Fragilidad alta	Fragilidad media	Fragilidad baja	Fragilidad muy baja
Vegetación	Manglar, vegetación acuática, bosques mesófilos, selvas húmedas, bosques templados o vegetación de galería	Selvas subhúmedas, praderas de alta montaña, matorrales o bosques templados	Pastizales naturales, vegetación halófila, vegetación halófila o vegetación de dunas costeras	Palmares o sabanas	Se considera que no existen en el país condiciones de muy baja fragilidad debido a las características del medio natural
	Y	y/o	y/o	y	
Relieve	Montañas muy disectadas o edificios volcánicos	Montañas de disección moderada, volcanes poco disectados o pie de montes	Relieve kárstico, terrazas con disección alta, procesos costeros o planicies acumulativas	Terrazas con disección moderada	
	o	o	O	Y	
Pendiente	>25°	15-25°	6-15°	0-6°	
	Y	y/o	y/o	Y	
Suelo	Gleysoles	Solonchaks, regosoles, luvisoles, cambisoles, acrisoles o andosoles	Vertisoles, remdzinas, planosoles, arenosoles, nitisoles o litosoles	Xerosoles, feozems o castañozems	

VIII.2 ACCIONES DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

De acuerdo a las características descritas anteriormente, NO existe ninguna especie en la zona del proyecto bajo estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que en el presente proyecto se consideraran aquellas especies que independientemente de que no se encuentran dentro de la NOM-059, y que puedan ser factibles de rescatarse y replantarse se les dará el tratamiento especial que se requiera para su rescate.

Se realizarán acciones de rescate de especies vegetales previo al desmonte y otra con la protección de espacios dentro del área de la obra pero que su desmonte no es indispensable.

Se entiende por rescate de especies vegetales, el conocer las características de hábitat y capacidad de adaptación de las mismas, para su aprovechamiento y preservación dentro o fuera de los terrenos que serán afectados por la corrección del trazo carretero. Estas actividades de manejo implican el rescate de las especies antes mencionadas que por motivo de la obra a realizar se verán afectadas durante las diferentes etapas de construcción.

Se recuperarán las plantas y partes de éstas, de las áreas que se vayan a desmontar, que sean susceptibles de trasplante y propagación vegetativa como son: cactáceas (5 especies las cuales son: *Opuntia robusta*, *Opuntia jaliscana*, *Opuntia streptacantha*, *Opuntia rastrera*, y *Mammillaria uncinata*). Esta recuperación deberá realizarse previo al desmonte y una vez realizado éste se deberán rescatar todos aquellos organismos o sus partes que por alguna razón no hayan sido recuperados antes de esta acción. El material recuperado y rescatado deberá plantarse preferentemente en lugares propuestos para la replantación y reforestación en las 2 zonas dentro del predio total y de forma inmediata, como pueden ser: (por ejemplo, raquetas de nopal a 20 cm. de retirado de los límites de la zona y a una distancia de 50 cm. entre uno y otro, a todo lo largo del polígono propuesto; o bien, almacenarse en espacios establecidos para ello con los cuidados requeridos de protección y riego para posteriormente, conforme avanza la obra, replantarlos en las áreas propuestas.

Se están proponiendo 2 polígonos en la zona del predio total que presentan una superficie de 2.61 has, además del polígono que se presenta en el predio de la Florida con una superficie de 10.26 has, donde se llevaran a cabo acciones de reforestación con especies nativas de la zona.

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2



ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2



COORDENADAS (WGS84 ZONA 13Q) DE LAS ZONAS DE TRASPLANTE Y DE LA ZONA DE REFORESTACIÓN:

POLIGONO 1

PUNTO	X	Y
1	801825	2426112
2	801845	2425803
3	801885	2425805
4	801876	2426004
5	801993	2426014

POLÍGONO 2

PUNTO	X	Y
1	802251	2426000
2	802508	2426056
3	802508	2425995
4	802251	2425995

POLÍGONO LA FLORIDA.

CUADRO DE CONSTRUCCION							
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS		
EST	PV				Y	X	
				11	2,424,260.5469	803,718.0717	
11	10	N 12°39'01.63" W	159.163	10	2,424,415.8461	803,683.2146	
10	9	S 81°30'14.48" W	135.544	9	2,424,395.8209	803,549.1585	
9	8	S 64°51'58.34" W	230.006	8	2,424,298.1295	803,340.9295	
8	31	S 83°05'03.00" W	10.559	31	2,424,296.8581	803,330.4472	
31	1	S 01°40'30.76" E	357.967	1	2,423,939.0437	803,340.9119	
1	11	N 49°33'16.75" E	495.594	11	2,424,260.5469	803,718.0717	
SUPERFICIE POLIGONO 2 = 102,688.636 m2							

Las actividades de verificación y rescate de la vegetación presente a lo largo del área del proyecto serán constantes durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Programa de Rescate de Flora:

OBJETIVOS Y ALCANCES.

- Detectar y rescatar el mayor número posible de especies de flora silvestre, en el sitio sometido a Custf.
- Evitar la afectación de la vegetación en las áreas de influencia y de las zonas de protección del proyecto.
- Utilizar material vegetativo de las Opuntias (nopales), para ser utilizados en las zonas de replantación.

ACCIONES PARA EL RESCATE DE ESPECIES DE FLORA

Capacitación

Capacitar al personal que participe en las brigadas de rescate sobre las técnicas que emplearán para el rescate de individuos, así como el seguimiento que se dará durante la ejecución del proyecto.

Metodología

Antes de iniciar los trabajos, el personal capacitado y entrenado, detectará si existen especies de flora que podrían ser afectados por los trabajos de construcción. En primera instancia se tratará de conservar las áreas que no se requieran afectar y rescatar las especies de flora de la manera siguiente:

Técnicas de rescate.

El rescate para las especies de cactáceas se realizará de acuerdo a lo siguiente:

- En el caso de elementos de las especies, se realizará una extracción completa del ejemplar, excavando para no dañar la raíz, posteriormente se dejará secar la mayor parte de la raíz (con el fin de evitar micosis o pudrimiento).

⇒ Estas especies no presenta una distribución (ubicación) particular o definida, ya que durante el muestreo se encontraron prácticamente a todo lo largo del predio.

Para la elección de los sitios donde se reubiquen este tipo de especímenes, se tomarán en cuenta diferentes aspectos, de manera que las condiciones de sustrato y cobertura de protección a la luz directa del sol sean similares a las del sitio en donde fueron encontrados.

Material vegetativo a emplearse y ejemplares de Mammillaria uncinata a extraerse y trasplantarse

ESPECIES	TOTAL DE INDIVIDUOS ESTIMADOS	MATERIAL VEGETATIVO
(Mammillaria uncinata)	6331	EJEMPLAR
(Opuntia rastrera)	2176	USAR (RAQUETAS)
(Opuntia robusta)	1187	USAR (RAQUETAS)
(Opuntia jaliscana)	1385	USAR (RAQUETAS)
(Opuntia streptacantha)	1187	USAR (RAQUETAS)

Se presenta a continuación el programa y método de dichas acciones:

PROCEDIMIENTO Y TIEMPO PARA EL RESCATE DE EJEMPLARES DE FLORA

Con base en el Programa previamente se desarrolló un plan de acción preciso para lograr éxito en los objetivos propuestos:

FASE	META	ACTIVIDADES	PERIODO
1.- PLANEACIÓN	1.1.- Ubicación de los individuos de la especie a rescatar.	1.1.1.- Mediante recorridos previos a los trabajos cambio de uso del suelo	Una semana.
	1.2.- Definición de los sitios donde se reubicarán los individuos de la especie.	1.3.1.- Mediante la verificación en campo del área adyacente al proyecto que determinarán el sitio o sitios para su trasplante.	
	1.3.- Definición del procedimiento de extracción y establecimiento de individuos.	1.4.1.- Mediante el registro de sus dimensiones y características del terreno.	
2.- TRASPLANTE	2.1.- Extracción de individuos.	2.1.1.- Mediante una cepa alrededor del cactus se extrae éste, sin dañarlo.	
	2.2.- Manejo de individuos.	2.2.1.- Al extraer las cactáceas se protegen con papel y se trasladan en cajas a los sitios de trasplante sin dañarlas.	

FASE	META	ACTIVIDADES	PERIODO
	2.3.- Preparación de cepa para su plantación.	2.3.1.- Desarrollar las cepas por individuo en los sitios previamente identificados para su trasplante según sus dimensiones.	Una semana.
3.- MANEJO	3.1.- Sustrato.	3.1.1.- Se colocará una capa de arena gruesa y después otra de arena fina, para finalmente añadir tierra.	Una semana.
	3.2.- Trasplante.	3.2.1.- Introducir al individuo hasta el pie sin hundirlo mucho, finalmente se dispersa la superficie con piedrecillas o arena gruesa.	
4.- MANTENIMIENTO.	4.1.- Control de desarrollo de individuos.	3.1.- Registro de individuos trasplantados y a través de inspecciones mensual llevar una bitácora de su desarrollo, anotando cualquier observación.	Según su estado de salud.
	4.2.- Rescate de individuos con deficiencia en su desarrollo.	3.4.1.- Extraer individuos con problemas de desarrollo y tratarlos en un área específica con condiciones controladas para tratar de desarrollarlos.	

METODOLOGÍA 2 UTILIZADA PARA LAS ACTIVIDADES DE RESCATE DE FLORA

De acuerdo con las características del predio, las especies identificadas y la disponibilidad de personal y equipo para el desarrollo de las tareas de rescate de flora se identificó una metodología con 2 variables; la variable (a ó c) se seleccionó a partir de la condición física de la planta extraída (si presentaba daños o no) y a la especie en cuestión; que a continuación se describen.

<p>A.- Extracción con cepellón (la tierra adherida a las raíces de la planta) y reubicación inmediata:</p>	<p>Consiste en extraer las plantas con la mayor cantidad posible de suelo adherido a las raíces, lo que puede realizarse con la ayuda de herramientas (palas, picos y azadones).</p> <p>Una vez extraídas deben de ser transportadas de inmediato (al menos el mismo día) al sitio seleccionado para su trasplante.</p> <p>Este método especialmente es útil cuando se cuenta con tiempo suficiente antes de dar inicio las labores constructivas de los proyectos.</p>	<p>Método A</p>  <pre>graph TD; Inicio([Inicio]) --> Extracción[Extracción]; Extracción --> Reubicación[Reubicación]; Reubicación --> Mantenimiento[Mantenimiento post-reubicación]; Mantenimiento --> Evaluación[Evaluación de supervivencia]; Evaluación --> Informe[Informe final]; Informe --> Fin([Fin]);</pre>
---	---	---

MÉTODOS	DESCRIPCIÓN	DIAGRAMA DE FLUJO
<p>C.- Extracción sin cepellón, cicatrización y replantación</p>	<p>Las plantas son extraídas sin suelo, perdiendo en el proceso una parte significativa de sus raíces.</p> <p>Posteriormente, los ejemplares son expuestos a la acción deshidratante del sol y el aire, lo que favorece la cicatrización y dificulta el desarrollo de microorganismos que pudieran causar la pudrición de la planta.</p> <p>Una vez cicatrizados, los ejemplares son ubicados de nuevo en su medio natural, en donde regeneran su sistema radical.</p> <p>La forma de trabajar descrita es muy económica; pero somete a las plantas a altos niveles de estrés, lo que disminuye sus posibilidades de supervivencia.</p> <p>Esta metodología es útil en obras pequeñas, de corta</p>	<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> Extracción[Extracción] Extracción --> Cicatrización[Cicatrización] Cicatrización --> Mantenimiento[Mantenimiento] Mantenimiento --> Reubicación[Reubicación] Reubicación --> Mantenimiento_post[Mantenimiento post-reubicación] Mantenimiento_post --> Evaluación[Evaluación de sobrevivencia] Evaluación --> Informe[Informe final] Informe --> Fin([Fin]) subgraph " " Cicatrización Mantenimiento end </pre>

	duración y con gran densidad de especies no catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	
--	---	--

Esta metodología es válida para la obtención de material vegetativo extraído de la zona del cambio de uso del suelo para ser utilizado en la replantación en las zonas de replantación en la zona del proyecto.

X. SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO PROPUESTO.

De acuerdo con la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable se entiende como Servicios Ambientales: Los que brindan los ecosistemas de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recurso forestales, tales como; la provisión del agua en cantidad y calidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto en los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de los suelos; el paisaje y la recreación entre otros.

En general los desarrollos de infraestructura educativa son considerados como obras que representan un importante beneficio social para las regiones y mejoran la calidad de vida de los habitantes, por tanto, se constituyen en un elemento importante de desarrollo.

Sin embargo, al igual que todas las obras de infraestructura y actividades humanas que implican la afectación directa a la vegetación, causan efectos negativos sobre el ambiente, cuya identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen estos impactos.

Entre los efectos ecológicos más significativos que estas actividades pueden citarse los siguientes: fragmentación de ecosistemas, disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativa, alteración del ciclo hidrológico, cambios microclimáticos, producción de material particulado y de ruido, y contaminación de las aguas y del suelo.

De acuerdo con el análisis derivado del desarrollo del proyecto, se establece que por las características naturales del área del proyecto, por sus dimensiones y características de ubicación, por el proceso de construcción y operación se afectaran algunos de los servicios ambientales de la región de la siguiente forma:

Para dar cumplimiento a este requerimiento, se mencionan los datos cuantificables que presentan la situación del área antes del proyecto y después de llevar a cabo el mismo que permiten a la autoridad competente calificar lo que se menciona en todo este capítulo.

En lo referente a la provisión de agua en calidad y cantidad, se hace la estimación de cuánta agua se está captando sin el proyecto y cuanta se captaría una vez realizado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, observando tanto la calidad como la cantidad de agua. Se atienden los diversos requerimientos en este punto.

- La captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto en los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de los suelos; el paisaje y la recreación entre otros.

De la provisión del agua, infiltración, pérdida de suelo y erosión

+ Que no se provocara la erosión de los suelos.

Superficialmente el predio está cubierto entre 0.35m y 1.00m por una arcilla arenosa café claro, de mediana consistencia y plasticidad, con contenidos variables de gravilla (CL). Debajo de ella, con un espesor entre 0.35 y 1.00m se encuentra yaciendo una arenisca de grano grueso resquebrajada, limosa, deleznable y calichosa, de color café claro, muy compacta. Subyaciendo a las dos anteriores unidades se verifico la misma arenisca pero de color rojo y libre de caliches.

RELACION DE LAS CARACTERISTICAS DEL SUELO CON LA ERODABILIDAD (HIDRICA Y EOLICA)

La erosión del suelo es una causa importante de degradación del medio ambiente y uno de los factores más serios que enfrenta la agricultura del estado de Aguascalientes hoy en día. Este fenómeno trae consigo la disminución de la productividad de los suelos y la degradación de los mismos. Los resultados indicaron que alrededor de 199,283 ha ubicadas en la parte Noreste del estado (El Llano) y la porción conocida como Valle de Aguascalientes, presentan un riesgo potencial erosivo de 25 a 50 ton/ha/año; en tanto que las partes altas del estado presentan un riesgo de pérdida de suelo que supera las 125 ton/ha/año, abarcando una superficie de más de 167,000 ha.

Para la erosión potencial en la superficie de uso agrícola del Estado se tiene que 133,187 ha presentan un grado de susceptibilidad que oscila entre las 25 a 50 ton/ha/año, de tal manera

que es la que se debe de cuidar mediante el uso de prácticas mecánicas y vegetativas adecuadas, además de existir 17,839 ha con alta posibilidad a perderse la capa arable de suelo ya que es posible que se arrastren sedimentos o partículas de suelo cuyo peso llega a superar inclusive las 125 ton/ha/año, siendo el principal factor de riesgo la pendiente del terreno.

CARACTERISTICAS CLIMATICAS (PRICIPITACION, VIENTO, ETC.)

Precipitación- La precipitación pluvial media anual del Estado es de 522 mm, ésta es superior en la región montañosa occidental con 605 mm e inferior en la planicie oriental con 491 mm.

La precipitación mensual máxima registrada ha sido de 337.5 mm. y la máxima en 24 horas ha sido de 120mm.

El periodo de lluvia se presenta en un 75% en los meses de junio a septiembre.

Evaporación- La evaporación potencial media anual en Aguascalientes es de 2,100 mm. con un máximo de 2,446 mm. Y un mínimo de 1,481mm.

Temperatura- La temperatura media anual en el estado es de 16.7 °C, la media anual máxima es de 20.2 °C, y la media anual mínima es de 13.2 °C.

La temperatura máxima diaria registrada ha sido de 44 °C y la mínima de -10 °C.

METODOLOGIA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA PÉRDIDA DEL SUELO ECUACION UNIVERSAL DE PÉRDIDA DE SUELO.

Para el cálculo de la pérdida de suelo se utilizara la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo (U.S.L.E Universal Soil Loss Equation), esta ecuación corresponde al resultado de múltiples esfuerzos teóricos y de campo incentivados por el departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), estos estudios fueron compilados por Walter Wischmeier y Dwigth Smith.

La denominada "Ecuación Universal de Pérdidas de suelo" (Universal Soil Loss Equation, USLE), fue diseñada para la predicción de erosión en suelos preferentemente agrícolas y con base anual. No obstante, contiene algunos índices y factores que, con la debida adaptación, hacen que la ecuación pueda también utilizarse en situaciones de manejo forestal. Esta ecuación permite predecir la pérdida de suelo por hectárea y también precisar las técnicas más apropiadas para el laboreo del suelo, en especial para cultivos agrícolas.

Para la predicción de pérdidas de suelo a través de USLE, es necesario valorar cada uno de sus factores. Esto se realiza mediante la observación de parámetros de diversa índole, los cuales pueden cuantificarse directamente. Sin embargo, muchas veces la experiencia, el contraste con otras situaciones similares, o bien la formación integral del profesional relacionada a las dinámicas ecosistémicas proporcionan el criterio técnico y el buen juicio para evaluar los parámetros.

A continuación se enunciarán las maneras más óptimas para la estimación de cada uno de los factores de la ecuación USLE.

La representación matemática de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo es.

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

Dónde:

A = Pérdida de suelo promedio anual en [ton/ha/año]

R = Factor erosividad de las lluvias en [MJ/ha*mm/hr]

K = Factor erodabilidad del suelo en [ton/ha.MJ*ha/mm*hr]

LS = Factor topográfico (función de longitud-inclinación-forma de la pendiente), adimensional

C = Factor ordenación de los cultivos (cobertura vegetal), adimensional

P = Factor de prácticas de conservación (conservación de la estructura de suelo), adimensional

Descripción de cada uno de sus factores.

El factor **R** nos da una idea de la agresividad con que la precipitación influye en el proceso de degradación del suelo por erosión hídrica. Debido a que en Aguascalientes no se tienen estaciones climatológicas que cuenten con registros de pluviosidad. Lo usual es disponer de datos diarios o mensuales, para lo cual existen metodologías complementarias que tienden a buscar la determinación del factor R a partir de dicha información, estos métodos se basan en el índice de Fourier (IF) el cual emplea para sus cálculos las precipitaciones totales mensuales en la forma:

Donde,

$$R = 0.032 * (RI)^{1.9}$$

MR: Lluvia mensual (mm)

$$RI = \sum \frac{MR^2}{AR}$$

AR: Lluvia anual (mm)

El factor de erodabilidad **K** del suelo puede ser estimado de manera directa a través de un ecuación, o bien de la tabla que se mostrara más adelante. Para ambos métodos es

necesario, sin embargo, efectuar determinaciones previas de ciertas propiedades que se mencionan a continuación.

Textura. Conocer los montos de arena, limo, arcilla y arenas muy finas. De acuerdo a los manuales originales de USLE, para efectos de la erosión del suelo la arena muy fina se comporta similar al limo.

Materia orgánica. 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 4%

Estructura del suelo. Su determinación se efectúa mediante observación visual y tacto. De acuerdo a USLE, las categorías y códigos empleados son sólo cuatro. 1-Granular muy fina, 2-Granular fina, 3-Granular media y 4-Bloques, laminar y masiva.

Textura	Contenido de materia orgánica		
	0.5%	2%	4%
	K	K	K
Arena	0.05	0.03	0.02
Arena fina	0.16	0.14	0.10
Arena muy fina	0.42	0.36	0.28
Arena migajonosa	0.12	0.10	0.08
Arena fina migajonosa	0.24	0.20	0.16
Arena muy fina migajonosa	0.44	0.38	0.30
Migajón arenoso	0.27	0.24	0.19
Migajón arenoso fino	0.35	0.30	0.24
Migajón arenoso muy fino	0.47	0.41	0.33
Migajón	0.38	0.34	0.29
Migajón limoso	0.48	0.42	0.33
Limo	0.60	0.52	0.42
Migajón arcilloso arenoso	0.27	0.25	0.21
Migajón arcilloso	0.28	0.25	0.21
Migajón arcilloso limoso	0.37	0.32	0.26
Arcilla arenosa	0.14	0.13	0.12
Arcilla limosa	0.25	0.23	0.19
Arcilla		0.13-0.29	

El factor **LS** determina el factor topográfico que en términos simples, el grado de inclinación de un terreno (S) entrega al componente de gravedad necesario para comenzar el movimiento del flujo concentrado y otorgarle la velocidad, mientras que la longitud de la pendiente (L) es un factor que condiciona el volumen de agua que fluye en una ladera determinada, y por lo tanto el esfuerzo de corte que el flujo tiene.

Otra variable topográfica de no menor relevancia es la forma de la pendiente. En efecto, la convexidad o concavidad de una ladera puede determinar el aumento de velocidad del flujo concentrado, o bien su reducción y estancamiento. Este tema no está explícitamente expresado en la USLE, sin embargo, a través de la segmentación en trazos menores de similar pendiente se pueden representar pendientes complejas o múltiples, ya sean cóncavas o convexas.

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

$$LS = \frac{L}{22}^{0.5} * (0.065 + 0.045 * S + 0.0065 * S^2)$$

Siendo: x = longitud del tramo de pendiente S, en m.

S = pendiente en porcentaje

m = constante que depende del terreno, y se determina sabiendo que

m = 0.5 si S >=5%

m= 0.4 si 5% < S < 3%

m= 0.3 si 3% <= S <=1%

m= 0.2 si S <= 1%

El factor **C** representa el grado de protección que un determinado tipo de cubierta vegetal ofrece al suelo, en oposición al resto de las variables que facilitan la erosión hídrica, en otras palabras, en el factor C están representados los efectos del porcentaje de cubrimiento de la vegetación, el efecto protector de los residuos vegetales incluidos en la hojarasca y la acción de agregación que tienen las raíces en el suelo. En general, para determinar el factor C existen tabulaciones y no ecuaciones.

Cobertura aérea Tipo y altura	%	Cubierta superficial en contacto con el terreno						
		Cobertura aérea	% de suelo cubierto					
			Tipo	0	20	40	60	80
No apreciable		G	0,45	0,20	0,10	0,042	0,012	0,003
		W	0,45	0,24	0,15	0,091	0,043	0,011
Herbáceas, pastos largos o matorral con altura media de caída de gotas menor a 0,90 metros	25	G	0,36	0,17	0,09	0,038	0,013	0,003
		W	0,36	0,20	0,13	0,083	0,041	0,011
	50	G	0,26	0,13	0,07	0,035	0,012	0,003
		W	0,26	0,16	0,11	0,076	0,039	0,011
	75	G	0,17	0,10	0,06	0,032	0,011	0,003
		W	0,17	0,12	0,09	0,068	0,038	0,011
Arbustos o matorrales, con altura media de caída de gotas de 1,95 metros	25	G	0,40	0,18	0,09	0,04	0,013	0,003
		W	0,40	0,22	0,14	0,087	0,042	0,011
	50	G	0,34	0,16	0,08	0,038	0,012	0,003
		W	0,34	0,19	0,13	0,082	0,041	0,011
	75	G	0,28	0,14	0,08	0,036	0,012	0,003
		W	0,28	0,17	0,12	0,078	0,040	0,011
Arboles, pero sin apreciable cubierta arborescencia o de matorral. Altura media de caída de gotas de 4 metros	25	G	0,42	0,19	0,10	0,041	0,013	0,003
		W	0,42	0,23	0,14	0,089	0,042	0,011
	50	G	0,39	0,18	0,09	0,040	0,013	0,003
		W	0,39	0,21	0,14	0,087	0,042	0,011
	75	G	0,36	0,17	0,09	0,039	0,013	0,003
		W	0,36	0,20	0,13	0,084	0,042	0,011

G = Cubierta superficial está compuesta por pasto o material en descomposición; W = la cubierta superficial está compuesta de herbáceas con poca cobertura radicular o residuos no descompuestos.

Factor **P** muchas veces la presencia de vegetación no evita la producción de escurrimiento superficial. En este sentido, el empleo de prácticas de conservación en el suelo minimiza el efecto del flujo de agua. Al respecto, USLE incluye el factor P de prácticas de conservación para tres situaciones.

- El empleo de labranza siguiendo las curvas de nivel (cultivo en contorno)
- El empleo de fajas de cultivo en contorno
- El empleo de terrazas

El cultivo en contorno es tal vez lo más aplicable al sector forestal, dado que las plantaciones se establecen siguiendo en general las curvas de nivel. Su efectividad en todo caso, disminuye con el mayor grado de pendiente del terreno y también con la mayor longitud de la ladera en cuestión. Los valores de P para esta condición se presentan en la siguiente tabla.

Factor P de prácticas de conservación (adaptado de las tablas 13 a 15 del manual USLE, Wischmeier y Smith, 1978).

Pendiente en %	Contorneo	Cultivo en fajas	Terrazas y contorneo
1.1 - 2	0.6	0.30	-
2.1 - 7	0.5	0.25	0.10
7.1 - 12	0.6	0.30	0.12
12.1 - 18	0.8	0.40	0.16
18.1 - 24	0.9	0.45	-

FORMULACION DE ESCENARIOS

ESCENARIO I. PREDIO CON LAS CONDICIONES ACTUALES

CALCULOS

Para obtener la estación climatológica que influye en el área de proyecto se prosigue a trazar los polígonos de Thiessen entre las estaciones más cercanas, dando como resultado la estación **no. 54** denominada **Las Presas**. Como se muestra en la figura 1 y tabla 1.

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

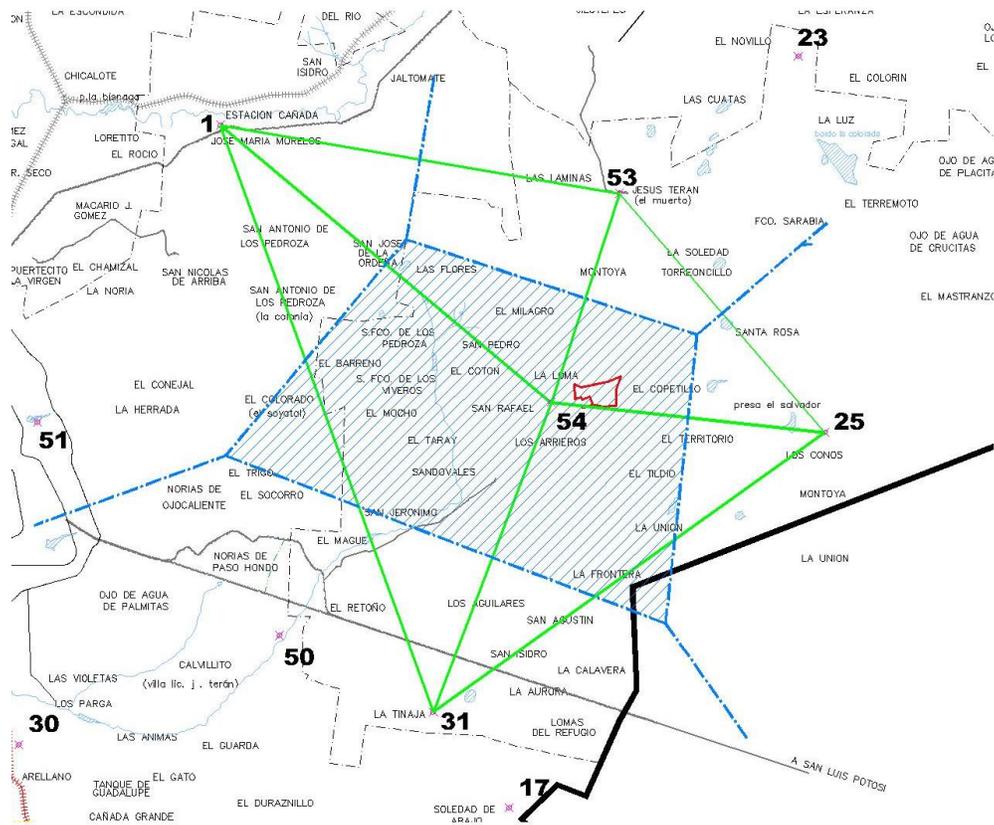


Figura 1.- polígonos de Thiessen

ESTACION CLIMATOLÓGICA		COORDENADAS	
1	CAÑADA HONDA	789163	2435364
25	LOS CONOS	810797	2424384
31	LA TINAJA 2	796790	2414388
53	JESUS TERAN	803450	2432923
54	LAS PRESAS	801007	2425457

Tabla no. 1 Estaciones cercanas

La precipitación media (p) y total anual (P) en la zona del proyecto y área de influencia directa. Se obtuvo de la estación climatológica LAS PRESAS. Tabla no. 2

Precipitación Máxima Anual: 796.6 mm

Precipitación Media anual: 481.1 mm

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA COORDINACIÓN GENERAL DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL PROYECTO DE BASES DE DATOS CLIMATOLÓGICOS																
	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUMULADO	MEDIA	MESES
00001101 LAS PRESAS, EL LLANO DÍAS CON GRANIZO																
LLUVIA TOTAL MEN																
1986		2	0	0	0	3.7	213	109.3	47.1	47.1	99	40.9	0	562.1	51.1	11
1987	28.6	23.5	0	0	17.8	52.8	54	101	56.8	56.1	0	0	3.5	394.1	32.8	12
1988	5.7	0	12.3	16	0	0	48.6	206.4	84.8	74.8	6.8	0	3.1	458.5	38.2	12
1989	0	0	0	0	0	0	20.4	85.3	139.9	30.5	0	17	34.4	327.5	27.3	12
1990	11.3	10.3	1.5	0	0	35.1	33.7	200.4	281.1	76.8	69.9	2	0	722.1	60.2	12
1991	0	10.7	0	0	0	98.7	426.9	31.8	172.4	34.3	0	0	21.8	796.6	66.4	12
1992	164.1	1.5	1.2	0	0	25.3	51.5	79.7	173.6	44.2	137.5	54.3	6	738.9	61.6	12
1993	12	0	1.5	0	0	13.4	113	151.5	93.4	42.5	34.4	2	0	463.7	38.6	12
1994	11.1	0	0	0	15.5	5	88.9	60.4	66.4	28.7	15.8	0	0	291.8	24.3	12
1995	3.5	2.5	0	0	0	12	38.4	121.6	99.5	94	0	1.8	19.6	392.9	32.7	12
1996	0	0	0	0	54	10.2	66.5	60.4	84.1	178	50.5	0	0	503.7	42.0	12
1997	21	13	22.5	43	3.5	38.5	47	66.8	29	53	35.5	0	0	372.8	31.1	12
1998	0	0	0	0	0	0	50	24	149.2	99	25.5	0	0	347.7	29.0	12
1999	0	0	0	0	0	0	84	101	50.4	43	0	0	0	278.4	23.2	12
2000	0	0	0	0	15	116.2	24.5	68.1	19	12.7	3	25	0	283.5	23.6	12
2001	0	0	0	28	23.2	137.8	106	89.5	97.5	11	0	0	0	493.0	41.1	12
2002	44	19.3	0	3.5	11	108.5	165.9	88	95.5	37.5	43.7	0	0	616.9	51.4	12
2003	2.5	0	0	0	21	114.2	107.2	121	161.1	35.7	0	0	0	562.7	46.9	12
2004	17.5	0	27.4	0	0	105.4	256.8	123.5	50	178.9	17	0	0	776.5	64.7	12
2005	0	10.3	27	0	11	13	85.7	213.7	29	2	12	2	0	405.7	33.8	12
2006	17	2.7	0	0	59.3	38.5	138	145	89.5	94.5	18.5	6	0	609.0	50.8	12
2007	22	19.5	0	0	33.3	163	111.1	56	67	0.5	15.5	0	0	487.9	40.7	12
2008	0	0	0	19	26	53	142	315.5	152	0	0	0	0	707.5	59.0	12
2009	0	0	0.8	0	25.9	44.4	30.04	53	64	29.5	23.5	3.5	0	274.6	22.9	12
2010	44	101.4	0	1.5	11	14.5	148	23.3	89.5	0	0	0	0	433.2	36.1	12
2011	0	0	0	3	0	38.5	14	30	98	25	0	0	0	208.5	19.0	11
MINIMA		0	0	0	0	0	13	14	23.3	19	0	0	0	208.5	19.0	
MAXIMA		164.1	101.4	27.4	54	105.4	256.8	426.9	315.5	178.9	137.5	54.3	34.4	796.6	66.4	
MEDIA		16.172	8.3346	3.623	7.7423	19.35	80.676	114.26	103	82.965	30.465	10.373	4.996	481.1	40.3	
DESV. ESTANDAR		33.569	20.294	8.4913	14.405	23.708	60.304	81.815	74.043	49.494	35.67	16.225	9.4733	169.88	14.2	

Tabla no. 2 Lluvia total mensual

CÁLCULO DEL FACTOR R (EROSIBILIDAD DE LA LLUVIA)

A continuación se presenta el cálculo del factor R, utilizando el índice de Fourier.

ESTACION LAS PRESAS				
MES	MEDIA MENSUAL		R1	PRECIPITACION
	MR (mm)	MR ²	(MR ²)/AR	MEDIA (AR)
ENE	16.17	261.47	0.54	481.1
FEB	8.33	69.39	0.14	
MAR	3.62	13.10	0.03	
ABR	7.74	59.91	0.12	
MAY	19.35	374.42	0.78	
JUN	80.67	6507.65	13.53	
JUL	114.26	13055.35	27.14	
AGO	103	10609.00	22.05	
SEP	82.96	6882.36	14.31	
OCT	30.46	927.81	1.93	
NOV	10.373	107.60	0.22	
DIC	5	25.00	0.05	
		38893.06	80.84	
				R= 134.79

Donde,

$$R = 0.032 * (RI)^{1.9}$$

MR: Lluvia mensual (mm)

$$RI = \sum \frac{MR^2}{AR}$$

AR: Lluvia anual (mm)

CÁLCULO DEL FACTOR K (ERODABILIDAD)

El factor de erodabilidad toma en cuenta el tipo de suelo descrito a continuación. En la figura no. 2 se observa la distribución de las zonas de los diferentes tipos de suelo dentro del área de interés.

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

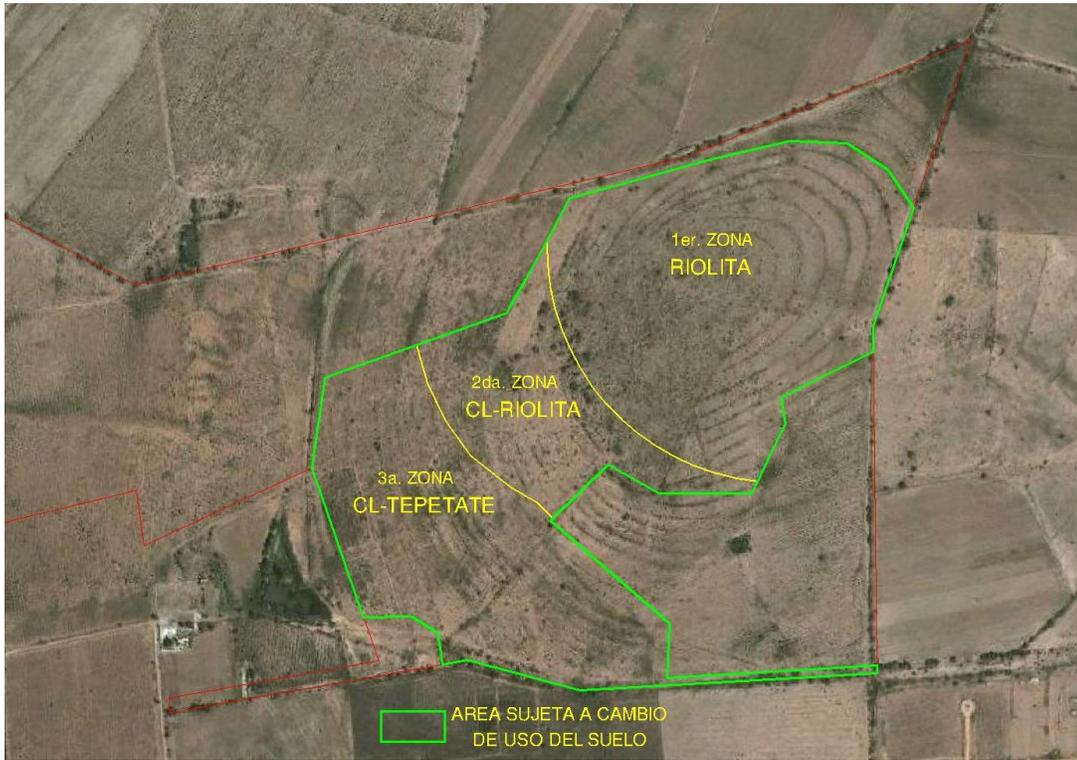


Figura no. 2

ZONA 1
La primera zona corresponde a la loma que conforma la parte más alta del terreno sobre su lindero oriental, y está constituida por una colada de riolita de no menos de 10 mts. de espesor y 500 mts. de diámetro.
ZONA 2
Esta rodea la periferia del afloramiento de la roca volcánica y es identificada en la misma como CL-RIOLITA. Así tenemos que en este lugar el terreno está cubierto entre 0.40 y 0.80 mts. por una arcilla inorgánica arenosa de baja consistencia y plasticidad. Debajo de ésta se verificaron fragmentos de riolita sostenidos por una arenisca de grano grueso, que sin lugar a dudas corresponde a la capa más delgada que está enmascarando a la riolita.
ZONA 3
esta zona esta completamente fuera de la influencia de la riolita, identificada como CL-TEPETATE. Superficialmente el terreno está cubierto por 0.50m de una arcilla inorgánica arenosa de baja consistencia y plasticidad. Subyaciendo a lo depósitos aluviales recientes se verificó una delgada costra calichosa de alrededor 0.30 mts. de espesor, lajeada, quebradiza y deleznable, con una capacidad de carga estimada en 25 ton/m ² . Debajo de esta última se encuentra una arenisca de grano grueso, colorada y masiva, mejor conocida como tepetate, con una capacidad de carga estimada no menor de 50 tn/m ²

Tabla no. 3

Se adopta un valor de $K=0.13$ arcilla-Arenosa que es la capa que se localiza superficialmente, en toda el área en estudio este valor convertido al sistema métrico es:

$K=0.01712$ ton/ha*MJ*ha/mm*hr.

CÁLCULO DEL FACTOR LS (FORMA DE LA PENDIENTE)

Factor de longitud y pendiente del terreno: Observando la topografía del terreno se trazaron 3 líneas representativas de las pendientes las cuales se muestran en la figura no. 3

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

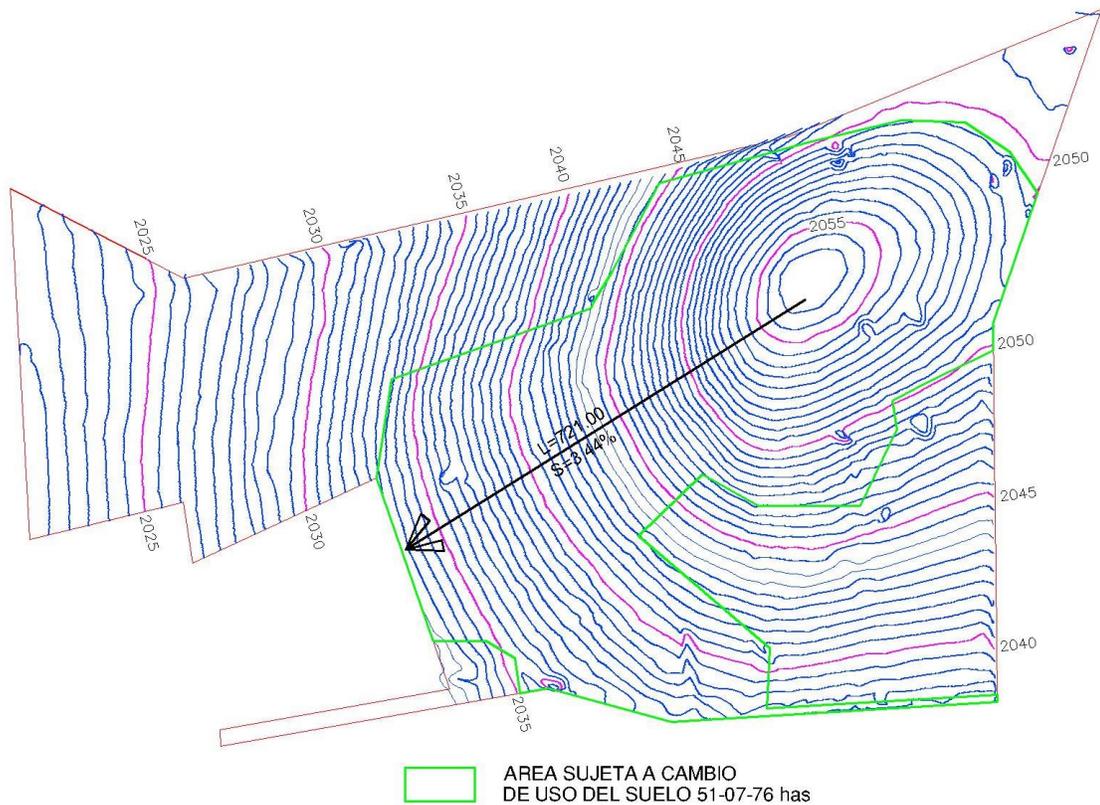


Figura no. 3 – Altimetría de la zona de proyecto

Determinación del factor LS:

$$LS = \frac{L}{22}^{0.5} * (0.065 + 0.045 * S + 0.0065 * S^2)$$

Siendo: x = longitud del tramo de pendiente S, en m.

S = pendiente en porcentaje

m = constante que depende del terreno, y se determina sabiendo que

m = 0.5 si S >=5%

m= 0.4 si 5% < S < 3%

m= 0.3 si 3% <= S <=1%

m= 0.2 si S <= 1%

Que al aplicar la formula se tiene que **LS=0.1875**

CÁLCULO DEL FACTOR C (GRADO DE PROTECCIÓN QUE LA CUBIERTA VEGETAL OFRECE AL SUELO)

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

En la tabla no 4, se muestra un resumen de las características propias del terreno en cuestión de vegetación, como se puede apreciar en la figura no.4

Considerando el tipo de vegetación y suelo mencionados anteriormente se tiene para este caso un valor de $C=0.088$

COBERTURA AÉREA TIPO DE ALTURA	% DE COBERTURA AÉREA	CUBIERTA SUPERFICIAL EN CONTACTO CON EL TERRENO	FACTOR C
Arbustos o materiales con con altura media de caída de gotas de 1.95 mts.	50	40%	0.08
Arbustos o materiales con con altura media de caída de gotas de 1.95 mts.	25	40%	0.09

Tabla no. 4

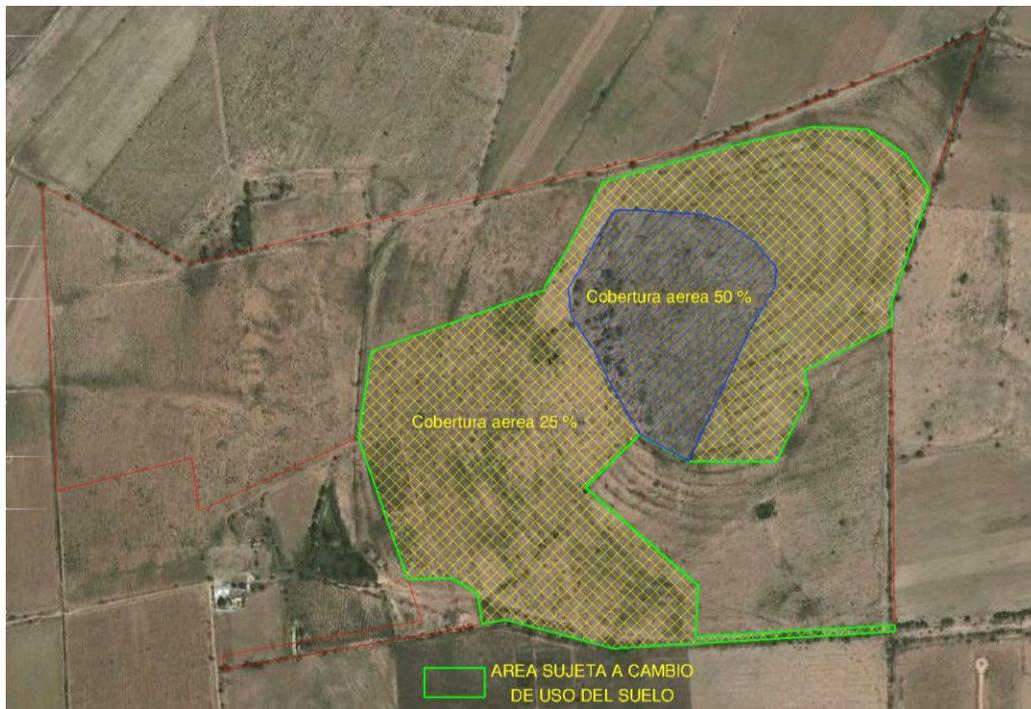


Figura no. 4 – Cobertura vegetal

CÁLCULO DEL FACTOR P (PRACTICAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO)

Para este caso se utilizara el factor P=1 (sin la práctica de contorno, cultivo o terrazas.)

RESULTADOS DEL ESCENARIO I

Utilizando la ecuación universal de estimación de pérdida de suelo y considerando todos los factores presentes en el área de estudio, encontramos que en el área sujeta a CUSTF se tiene una pérdida de suelo de 0.038 ton/ha/año.

Factores escenario 1					
R (MJ/ha*mm/h)	K (ton/ha.MJ*ha/mm*h)	LS	C	P	A (ton/ha/año)
134.79	0.0171	0.1875	0.088	1	0.038

Tabla no.5 – Resultados escenario no. 1

Teniendo un estimado de pérdida de suelo de 0.038 ton/ha/año. Obtenemos como resultado una erosión hídrica en la zona sujeta a cambio de uso de suelo de 1.992 ton/año.

ESCENARIO II. CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN.

En este escenario se realizara el cálculo de la pérdida de suelo, considerando que la superficie sujeta a cambio de uso de suelo estará sellada en un 90%, quedando al descubierto el resto equivalente a 5.1077has.

III.2.1 CALCULOS

CÁLCULO DEL FACTOR R (EROSIBILIDAD DE LA LLUVIA)

R=134.79 (calculado con anterioridad)

CÁLCULO DEL FACTOR K (ERODABILIDAD)

El factor de erodabilidad toma en cuenta el tipo de suelo, para este caso se utilizó el calculado con anterioridad ya que el área que quedara al descubierto se conservara en estado natural.

K=0.0171 ton/ha*MJ*ha/mm*hr,

CÁLCULO DEL FACTOR LS (FORMA DE LA PENDIENTE)

Se adoptara el valor LS del escenario 1 ya que la pendiente y la longitud son las mismas por lo tanto se tiene que LS=0.1875

CÁLCULO DEL FACTOR C (GRADO DE PROTECCIÓN QUE LA CUBIERTA VEGETAL OFRECE AL SUELO)

En este escenario la cobertura aérea será nula ya que la instalación de las celdas solares necesitan a un espacio despejado para su mejor aprovechamiento por lo tanto la cobertura vegetal se anulara (siguiente figura) Y el valor de este factor se eleva al máximo que es $C=0.45$



CÁLCULO DEL FACTOR P (PRACTICAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO)

Para este caso se utilizara el factor $P=1$ (sin la práctica de contorno, cultivo o terrazas.)

RESULTADOS DEL ESCENARIO II

Aplicando la ecuación de perdida se suelo se obtienen los siguientes resultados.

Factores escenario 2					
R (MJ/Ha*mm/h)	K (ton/ha.MJ*ha/mm*h)	LS	C	P	A (ton/ha/año)
134.79	0.0171	0.1875	0.45	1	0.195

Tabla no.6 – Resultados escenario no. 2

El resultado equivaldría a una cantidad de 1.00 ton/año obtenido al multiplicar la superficie que quedara en su estado natural por la pérdida de suelo por año.

ESCENARIO III. CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS

Se planteara que solo se sellaran 1.7181has correspondiendo al área que ocupa la instalación de los seguidores, caseta de control y almacén, además de acentuar el contorno ya que por el tipo de topografía esta es una excelente medida de mitigación.

CALCULOS

CÁLCULO DEL FACTOR R (EROSIBILIDAD DE LA LLUVIA)

R=134.79 (calculado con anterioridad)

El factor de erodabilidad toma en cuenta el tipo de suelo, para este caso se utilizó el calculado con anterioridad ya que el área que quedara al descubierto se conservara en estado natural.

K=0.0171 ton/ha*MJ*ha/mm*hr,

CÁLCULO DEL FACTOR LS (FORMA DE LA PENDIENTE)

Se tomaran los valores obtenidos en el escenario no. 2, por lo tanto se tiene que:

T₃ **LS=0.1875**

CÁLCULO DEL FACTOR C (GRADO DE PROTECCIÓN QUE LA CUBIERTA VEGETAL OFRECE AL SUELO)

Calculo del factor "C", por ser el área sellada apenas el 3.36% de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo se adoptara el mismo valor del escenario 2. C=0.45

CÁLCULO DEL FACTOR P (PRACTICAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO)

Como se menciona con anterioridad la medida de mitigación ideal para este predio es la acentuación del contorno. Que teniendo una pendiente del 3.44% el valor de P que se adopta es de 0.5

RESULTADOS DEL ESCENARIO III

Aplicando la ecuación de perdida se suelo se tienen los siguientes resultados de la erosión aplicando reforestación.

Factores escenario 3					
R (MJ/Ha*mm/h)	K (ton/ha.MJ*ha/mm*h)	LS	C	P	A (ton/ha/año)
134.79	0.0171	0.1875	0.45	0.5	0.097

Tabla no.8 – Resultados escenario 3

Lo cual equivale a una cantidad de 0.097 ton/año.

TABLA COMPARATIVA DE LOS TRES ESCENARIOS

Escenario	R (MJ/ha*mm/h)	K (ton/ha.MJ*ha/mm*h)	LS	C	P	A (ton/ha/año)
1	134.79	0.0171	0.1875	0.088	1	0.038
2	134.79	0.0171	0.1875	0.45	1	0.195
3	134.79	0.0171	0.1875	0.45	0.5	0.097

CONCLUSIONES

Como se pudo observar en la tabla comparativa de los tres escenarios el mayor valor de la pérdida de suelos es de apenas 0.038 ton/ha/año, calculado en el primer escenario, estando en un nivel de erosión según la siguiente tabla sin erosión aparente; considerando la evaluación de la pérdida de suelo en la República Mexicana realizado por la SEMARNAT y la Universidad de Chapingo (2002), la cual consta de 5 niveles (tipos de erosión) que van desde, sin erosión aparente hasta muy severa.

Nivel de erosión	Rango de la categoría de nivel de erosión
Sin erosión aparente	= 0-5 ton/ha/año
Ligera	= 5-10 ton/ha/año
Moderada	= 10-50 ton/ha/año
Severa	=50-200 ton/ha/año
Muy Severa	=200-369.18/ ton/ha/año

Al realizar la comparación de los escenarios 1 y 2. Podemos observar que los valores de la erosión tiene un incremento de hasta el 80% debido a la instalación de las fotoceldas y la condición de la vegetación requerida aunque se tiene una superficie sellada de un 90% la erosión solo seria en el 10% restante. Sin embargo al aplicar las medidas de mitigación correspondientes al contorno se reduce la erosión en un 56% pasando de 0.195 ton/ha/año a 0.097 ton/ha/año.

+ Que no se provocara el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación,

DESCRIPCION DE METODOLOGÍA UTILIZDA,

METODO DIRECTO

Este método se aplica, si en la cuenca en estudio se cuenta con suficiente información hidrométrica para un período mínimo de 20 años, en el caso común de tener un sistema de cuencas interconectadas, se debe elaborar un esquema de interconexión de la cuenca hidrológica en estudio con las cuencas vecinas, indicando los nombres de los cauces, dirección del flujo y, en su caso, la ubicación de los embalses naturales y artificiales.

METODO INDIRECTO

En caso de que en la cuenca en estudio no se cuente con suficiente información de registros hidrométricos o ésta sea escasa, para determinar el volumen medio anual de escurrimiento natural se aplica el método indirecto denominado: precipitación-escurrimiento.

PRECIPITACION MEDIA ANUAL EN LA CUENCA

A) Si en la cuenca en estudio se cuenta con suficiente información pluviométrica de cuando menos 20 años, la precipitación media anual se determina a partir del análisis de los registros de las estaciones ubicadas dentro y vecinas a la cuenca.

B) B) Cuando en la cuenca en estudio no se cuenta con información pluviométrica o ésta sea escasa, la precipitación media anual, se podrá obtener con apoyo de los planos de isoyetas normales anuales editados por CNA y estaciones climatológicas.

En la figura no. 1 se trazan los polígonos de thiesen para obtener los datos de precipitación media de la estación climatológica que tenga influencia en el área de estudio.

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

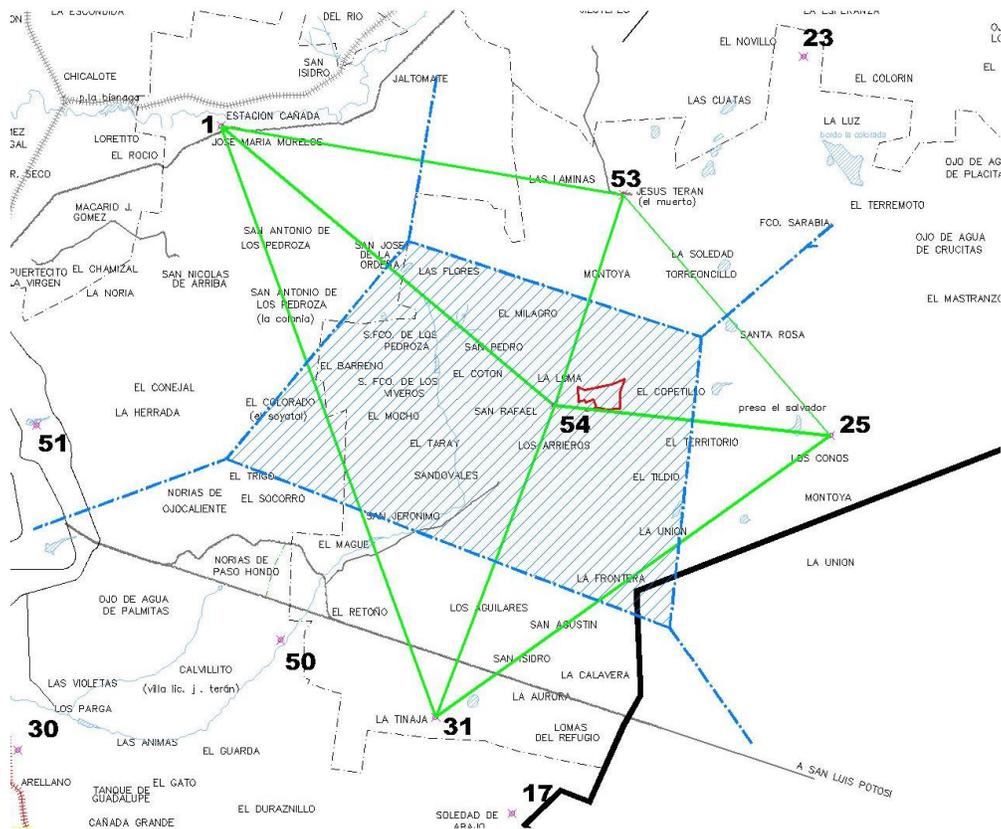


Figura no 1. – Localización estación climatológica de influencia "Las Presas"

Precipitación Máxima Anual: 796.6 mm

Precipitación Media anual: 481.1 mm

**ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2**

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA COORDINACIÓN GENERAL DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL PROYECTO DE BASES DE DATOS CLIMATOLÓGICOS															
	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUMULADO	MEDIA MESES
00001101 LAS PRESAS, EL LLANO DÍAS CON GRANIZO															
LLUVIA TOTAL MEN															
1986		2	0	0	0	3.7	213	109.3	47.1	47.1	99	40.9	0	562.1	51.1 11
1987	28.6	23.5	0	17.8	52.8	54	101	56.8	56.1	0	0	3.5	394.1	32.8 12	
1988	5.7	0	12.3	16	0	48.6	206.4	84.8	74.8	6.8	0	3.1	458.5	38.2 12	
1989	0	0	0	0	0	20.4	85.3	139.9	30.5	0	17	34.4	327.5	27.3 12	
1990	11.3	10.3	1.5	0	35.1	33.7	200.4	281.1	76.8	69.9	2	0	722.1	60.2 12	
1991	0	10.7	0	0	0	98.7	426.9	31.8	172.4	34.3	0	21.8	796.6	66.4 12	
1992	164.1	1.5	1.2	0	25.3	51.5	79.7	173.6	44.2	137.5	54.3	6	738.9	61.6 12	
1993	12	0	1.5	0	13.4	113	151.5	93.4	42.5	34.4	2	0	463.7	38.6 12	
1994	11.1	0	0	15.5	5	88.9	60.4	66.4	28.7	15.8	0	0	291.8	24.3 12	
1995	3.5	2.5	0	0	12	38.4	121.6	99.5	94	0	1.8	19.6	392.9	32.7 12	
1996	0	0	0	54	10.2	66.5	60.4	84.1	178	50.5	0	0	503.7	42.0 12	
1997	21	13	22.5	43	3.5	38.5	47	66.8	29	53	35.5	0	372.8	31.1 12	
1998	0	0	0	0	0	50	24	149.2	99	25.5	0	0	347.7	29.0 12	
1999	0	0	0	0	0	84	101	50.4	43	0	0	0	278.4	23.2 12	
2000	0	0	0	0	15	116.2	24.5	68.1	19	12.7	3	25	283.5	23.6 12	
2001	0	0	0	28	23.2	137.8	106	89.5	97.5	11	0	0	493.0	41.1 12	
2002	44	19.3	0	3.5	11	108.5	165.9	88	95.5	37.5	43.7	0	616.9	51.4 12	
2003	2.5	0	0	0	21	114.2	107.2	121	161.1	35.7	0	0	562.7	46.9 12	
2004	17.5	0	27.4	0	105.4	256.8	123.5	50	178.9	17	0	0	776.5	64.7 12	
2005	0	10.3	27	0	11	13	85.7	213.7	29	2	12	2	405.7	33.8 12	
2006	17	2.7	0	0	59.3	38.5	138	145	89.5	94.5	18.5	6	609.0	50.8 12	
2007	22	19.5	0	0	33.3	163	111.1	56	67	0.5	15.5	0	487.9	40.7 12	
2008	0	0	0	19	26	53	142	315.5	152	0	0	0	707.5	59.0 12	
2009	0	0	0.8	0	25.9	44.4	30.04	53	64	29.5	23.5	3.5	274.6	22.9 12	
2010	44	101.4	0	1.5	11	14.5	148	23.3	89.5	0	0	0	433.2	36.1 12	
2011	0	0	0	3	0	38.5	14	30	98	25	0	0	208.5	19.0 11	
MINIMA	0	0	0	0	0	13	14	23.3	19	0	0	0	208.5	19.0	
MAXIMA	164.1	101.4	27.4	54	105.4	256.8	426.9	315.5	178.9	137.5	54.3	34.4	796.6	66.4	
MEDIA	16.172	8.3346	3.623	7.7423	19.35	80.676	114.26	103	82.965	30.465	10.373	4.996	481.1	40.3	
DESV. ESTANDAR	33.569	20.294	8.4913	14.405	23.708	60.304	81.815	74.043	49.494	35.67	16.225	9.4733	169.88	14.2	

Tabla no 1. -Precipitación media

METODO INDIRECTO

COEFICIENTES DE ESCURRIMIENTO

EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO Y DEL VOLUMEN DE PRECIPITACIÓN ANUAL

Con apoyo en la cartografía del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y de visitas de campo, se clasifican los suelos de la cuenca en estudio, en tres diferentes tipos: A (suelos permeables); B (suelos medianamente permeables); y C (suelos casi impermeables), que se especifican en la tabla no 1 y al tomar en cuenta el uso actual del suelo, se obtiene el valor del parámetro K, (véase Plan Nacional de Obras de Riego para el Desarrollo Rural "Pequeños Almacenamientos". Secretaría de Recursos Hidráulicos). Cabe mencionar que a pesar que es un método muy sencillo es uno de los métodos más utilizados en México. Solo se debe tener cuidado al elegir el parámetro K, Recurre a la ecuación:

$$E' = CP$$

Donde C: es el coeficiente de escurrimiento anual, adimensional (0 < C < 1) P: Precipitación.

El valor del coeficiente de escurrimiento depende del tipo y uso del suelo de la cuenca.

De la aplicación de dicha fórmula, se obtuvo que:

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

$$C = K \left(\frac{P-250}{2000} \right) \quad \text{si } K < 0.15$$

$$C = K \left(\frac{P-250}{2000} \right) + (K-0.15) / 1.5 \quad \text{si } K > 0.15$$

TIPO DE SUELO	CARACTERÍSTICAS		
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loes poco compactos		
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loes algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos		
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loes muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas		

USO DEL SUELO	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0,26	0,28	0,30
Cultivos:			
En Hileras	0,24	0,27	0,30
Legumbres o rotación de pradera	0,24	0,27	0,30
Granos pequeños	0,24	0,27	0,30
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0,14	0,20	0,28
Del 50 al 75% - Regular -	0,20	0,24	0,30
Menos del 50% - Excesivo -	0,24	0,28	0,30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0,07	0,16	0,24
Cubierto del 50 al 75%	0,12	0,22	0,26
Cubierto del 25 al 50%	0,17	0,26	0,28
Cubierto menos del 25%	0,22	0,28	0,30
Zonas urbanas	0,26	0,29	0,32
Caminos	0,27	0,30	0,33
Pradera permanente	0,18	0,24	0,30

Tabla no.2 Parámetro k

FORMULACION DE ESCENARIOS

ESCENARIO I. ESTADO ACTUAL DEL SITIO

En este escenario se calculara la cantidad de agua producto de la precipitación, que se infiltra al subsuelo en su estado actual.

Coefficiente de escurrimiento "C"

Para este caso el coeficiente estará calculado en función de topografía, suelo y cobertura, que para este escenario se considerara una cobertura vegetal del suelo la cual se indica en la tabla no.4

CALCULOS

FACTOR "C" SEGÚN TOPOGRAFIA

La determinación de este factor es importante ya que dependiendo de la pendiente del terreno es el grado de escurrimiento que tiene. Observando la siguiente figura se puede

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

apreciar que la topografía obtenida del lugar corresponde a un terreno accidentado teniendo una pendiente del 3.44%, adoptando un valor del coeficiente C para topografía del **0.12**

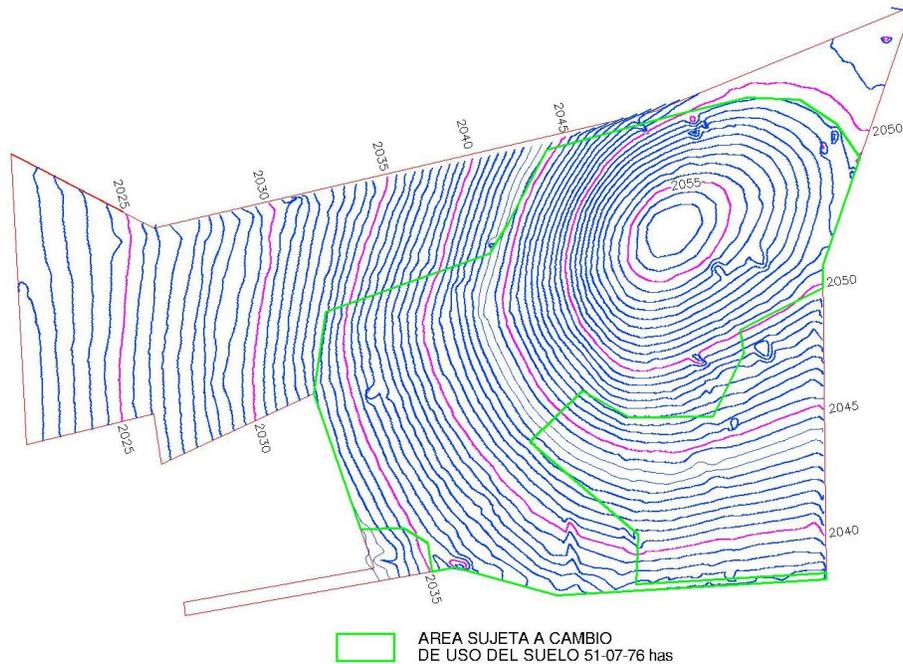


Figura no 2.-Altimetria de la zona de estudio

FACTOR "C" SEGÚN TIPO DE SUELO

Para seleccionar el coeficiente que depende del tipo de suelo nos basaremos en el estudio de mecánica de suelos. El cual nos muestra el espesor de cada estrato y su clasificación S.U.C.S; este factor nos indica que tan rápido se infiltrara el agua en el subsuelo

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

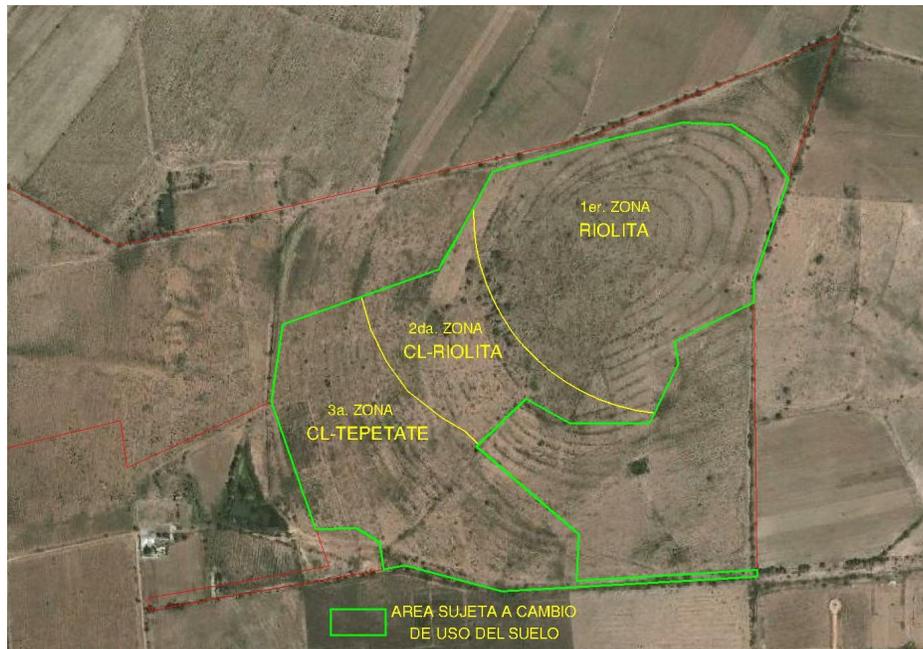


Figura no 3.-Tipos de suelo

ZONA 1
<p>La primera zona corresponde a la loma que conforma la parte más alta del terreno sobre su lindero oriental, y está constituida por una colada de riolita de no menos de 10 mts. de espesor y 500 mts. de diámetro.</p>
ZONA 2
<p>Esta rodea la periferia del afloramiento de la roca volcánica y es identificada en la misma como CL-RIOLITA.</p> <p>Así tenemos que en este lugar el terreno está cubierto entre 0.40 y 0.80 mts. por una arcilla inorgánica arenosa de baja consistencia y plasticidad. Debajo de ésta se verificaron fragmentos de riolita sostenidos por una arenisca de grano grueso, que sin lugar a dudas corresponde a la capa más delgada que está enmascarando a la riolita.</p>
ZONA 3
<p>esta zona esta completamente fuera de la influencia de la riolita, identificada como CL-TEPETATE. Superficialmente el terreno está cubierto por 0.50m de una arcilla inorgánica arenosa de baja consistencia y plasticidad. Subyaciendo a los depósitos aluviales recientes se verificó una delgada costra calichosa de alrededor 0.30 mts. de espesor, lajeada, quebradiza y deleznable, con una capacidad de carga estimada en 25 ton/m². Debajo de esta última se encuentra una arenisca de grano grueso, colorada y masiva, mejor conocida como tepetate, con una capacidad de carga estimada no menor de 50 tn/m²</p>

Tabla no 3.- Características del suelo

Consideraremos como el tipo de suelo para la infiltración a la primera capa de este ya que será la encargada de interceptar e infiltrar el agua hacia las capas subyacentes. Este capa ésta conformada por arcilla arenosa con un espesor de 50cm. Adoptando un valor de **C=0.20**

FACTOR "C" SEGÚN TIPO DE VEGETACION.

Como se puede apreciar en la siguiente figura la cobertura vegetal se concentra en la parte superior del predio y con cubierta de pastos en toda la superficie los cuales son excelentes en la retención de agua por lo tanto se adoptara un valor de **C=0.17**

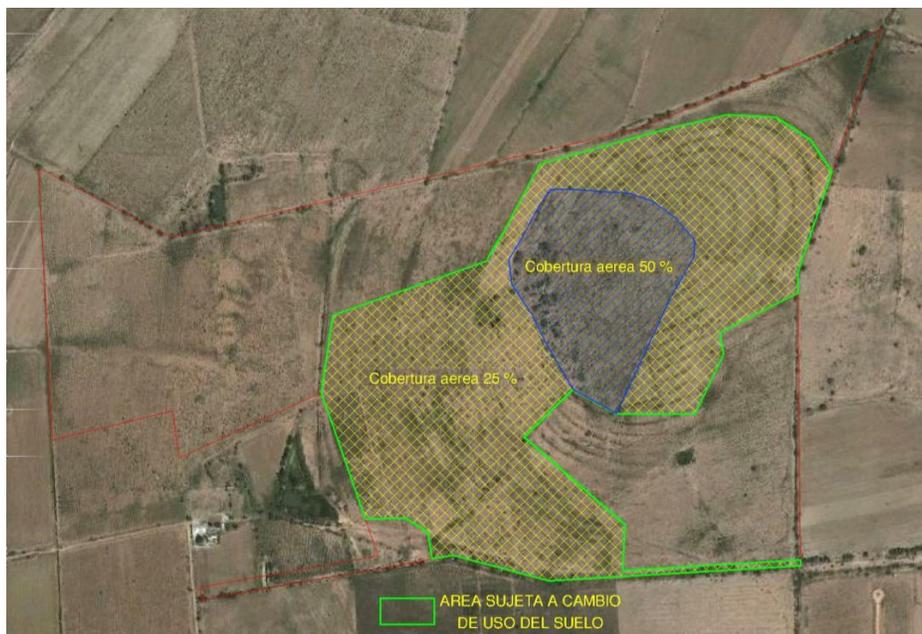


Figura no 4.-Cobertura vegetal

Factores de Clasificación		Valores de c' (*)
Topografía:	Terreno plano, con pendiente de 0.15%	0.30
	Terreno ondulado, con pendiente de 0.35%	0.20
	Terreno accidentado, con pendiente de 4.00%	0.10
Suelos:	Arcilloso- firme	0.10
	Arcilloso- arenoso	0.20
	Arcilloso- arenoso suelto	0.40
Cobertura:	Terrenos cultivados	0.10
	Bosques	0.20

(*) El coeficiente de escurrimiento C se obtiene restando a la unidad la suma de los c' para cada uno de los tres factores.

Tabla no. 4.-Selección del coeficiente de escurrimiento "c"

Por lo tanto se tiene que $C=1.0-(0.12+0.20-0.17)=0.51$

RESULTADOS DEL ESCENARIO I

Al aplicar la ecuación $E'=CP$, se tiene que:

$$P=481.1\text{mm}$$

$$E'=0.51 \times 554.80 = 245.3\text{mm}$$

$$\text{Área de estudio} = 510,776.10 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen escurrido} = 125,293.38 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen infiltrado} = \mathbf{120,441.00 \text{ m}^3}$$

$$\text{Volumen total} = 245,734.38 \text{ m}^3$$

ESCENARIO II. CON EL PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En este escenario se calculara el volumen de infiltración considerando que la superficie estará sellada en un 90%, debido a las instalaciones de las bases de los paneles (una de las alternativas de construcción) e infraestructura para la operación del parque fotovoltaico.

Los coeficientes de escurrimiento los tomaremos de la tabla no 5; en la cual se encuentran las áreas con las que cuenta el parque antes mencionado.

Tipo de zona	Mínimo	Máximo	Tipo de superficie	Mínimo	Máximo
Zonas comerciales			Pavimentos		
Áreas de centro ciudad	0.70	0.95	Asfálticos	0.85	0.90
Áreas suburbios	0.50	0.70	De hormigón	0.80	0.95
Zonas residenciales			Aceras y Paseos	0.75	0.85
Áreas unifamiliares	0.30	0.50	Ladrillo	0.70	0.85
Bloques aislados	0.40	0.60	Macadam	0.25	0.60
Bloques contiguos	0.60	0.80	Calzada de tierra apisonada	0.15	0.30
Residencial suburbana	0.25	0.40	Cubiertas		
Apartamentos en áreas residenciales	0.50	0.70	Tejados impermeables	0.70	0.95
Zonas verdes y especiales			Con pendiente	0.75	0.95
Parques y cementerios	0.10	0.25	Planas	0.50	0.75
Terrenos de juego	0.20	0.35	Jardines		
Ferrocarriles	0.20	0.40	Sin pendiente	0.05	0.10
Áreas no edificadas terrenos permeables	0.10	0.25	Césped, terreno arenoso		
Áreas no edificadas terrenos imperm.	0.20	0.45	2% pendiente	0.05	0.10
Autopistas y portuarias	0.60	0.90	2 – 7% pendiente	0.1	0.15
			>7% pendiente	0.15	0.20
			Césped, terreno compacto		
			2% pendiente	0.13	0.17
			2 – 7% pendiente	0.18	0.22
			>7% pendiente	0.25	0.35
			Campos de deporte		
				0.2	0.20

Tabla no 5.-Selección del coeficiente de escurrimiento "C" método racional

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

CALCULOS

En la tabla no 6, se hace el promedio de los coeficientes según el tipo de uso de suelo



Distribución de los paneles solares

USO	SUPERFICIE (m2)	%	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO
SUP. SELLADA (CONCRETO)	459,698.49	90.00	0.90
SUELO ESTADO NATURAL	51,077.61	10.00	0.51

Totales= **510,776.10** **100**
Coeficiente promedio= **0.86**

Tabla no 6.-Promedio del coeficiente "C"

RESULTADOS DEL ESCENARIO II

Por lo tanto se tiene que:

P=481.1mm
E'=0.86x554.80=413.7mm
Área de estudio=510,776.10 m2
Volumen escurrido=211,308.07 m3

Volumen infiltrado=34,426.31 m3
Volumen total=245,734.38 m3

Aquí podemos ver una diferencia de infiltración entre los escenarios 1 y 2 de 86,014.69 m3

ESCENARIO III. CON LA INSTALACIÓN DEL PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN PROPUESTAS.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS

Como medida de mitigación se propone que el área sellada se reduzca a un 3.36% correspondiente a el área donde se sujetaran los paneles los paneles solares y a la superficie que ocupara las casetas de control y almacén. Además de aplicar el contorno para tener una mejor retención de los escurrimiento pluviales.

RESULTADOS DEL ESCENARIO III

CALCULOS

En la tabla no 7, se observa el valor del coeficiente C para sus diferentes superficies y su promedio

USO	SUPERFICIE (m2)	%	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO
SUP. SELLADA (CONCRETO)	17,181.00	3.36	0.90
SUELO ESTADO NATURAL (sin vegetación)	493,595.10	96.64	0.58

Totales= 510,776.10 100
Coeficiente promedio= 0.59

Tabla no 7.-Promedio del coeficiente "C"

P=481.1mm
E'=0.59x554.80=327.3mm
Área de estudio=510,776.10 m2
Volumen escurrido=167,177.0 m3
Volumen infiltrado=78,557.38 m3
Volumen total=245,734.38 m3

Recuperación = 44,131.07 m3

CONCLUSIONES

En la siguiente tabla se pueden apreciar las comparaciones entre los tres escenarios. Sin embargo la atención se pondrá en los escenarios 2 y 3, que es donde podremos observar la cantidad de agua que se ésta infiltrando con las medidas de mitigación. La cantidad de infiltración en el escenario 2 es de 34,426.31 m³ que es, en el que se considera una superficie sellada de un 90%, dejándose de infiltrar 86,014.69 m³, comparando esta infiltración con su estado natural. Al aplicar las medidas de mitigación se están recuperando 44,131.07 m³. Cabe señalar que en la parte superior del predio la infiltración solo será en la primera capa ya que en el estrato subyacente se encuentra la riolita.

Escenarios	Volumen Total (m ³)	Volumen Escurrido (m ³)	Volumen Infiltrado (m ³)
1	245,734.38	125,293.38	120,441.00
2	245,734.38	211,308.07	34,426.31
3	245,734.38	167,177.00	78,557.38

Los cálculos presentados con anterioridad se basan en un método sencillo como se dijo con anterioridad pero a pesar de su sencillez es uno de los más usados en México.

De La captura de carbono, la generación de oxígeno y la modulación o regulación climática;

De acuerdo con artículo publicado por el PNUMA en su publicación: "¿La Solución Natural? El papel de los Ecosistemas en el Cambio Climático"; menciona que:

Los desiertos y los matorrales secos ocupan regiones de precipitación muy baja o estacional, y se encuentran en numerosas regiones, entre ellas, muchas partes de África, el sur de Estados Unidos y México, partes de Asia, y en grandes extensiones de Australia. La vegetación, de crecimiento lento, consiste sobre todo en matorrales leñosos y plantas de poca altura, y está muy adaptada a minimizar la pérdida de agua. Como la diversidad vegetal, la diversidad animal suele ser reducida.

Y que de acuerdo con Amundson (2001) calcula que el contenido de carbono de los suelos desérticos va de 14 a 100 toneladas por hectárea, mientras que los cálculos para los matorrales secos llegan a 270 toneladas por hectárea (Grace, 2004). El carbono acumulado en la vegetación es considerablemente menor, con cantidades típicas de alrededor de 2 a 30 toneladas de carbono por hectárea, en total.

Tomando en cuenta lo anterior y siendo que se afectaran 51.07 ha, se puede estimar que la perdida máxima de CO2 fijado por las actividades del CUTF sería de 1,532.1 toneladas.

Pero como se ha mencionado se conservara parte de la vegetación de gramíneas y herbáceas de talla chica, así como 2 polígonos que nos dan una superficie de 2.61 has en la zona del proyecto que tendrán vegetación natural (áreas de trasplante de la vegetación y se reforestaría otro superficie de 10.26 has se estarían conservando 386.1 toneladas capturadas de CO2.

De contaminantes y componentes naturales;

Como se mencionó previamente, en el área de desarrollo del proyecto no se presentan componentes naturales de valor particular y el desarrollo del proyecto presenta una serie de medidas tendientes al manejo adecuado de los posibles residuos contaminantes que pudieran producirse a lo largo de la preparación, construcción y operación del proyecto, cumpliendo con la normatividad en la materia.

Calidad del Paisaje o Armonía visual;

El tipo de obra por sus dimensiones y características modificará el paisaje actual del área del área de influencia, ya que se construirá un paisaje artificial que fragmentara visualmente las actividades y ecosistemas naturales actuales.

Sin embargo este paisaje no presenta características que lo hagan ser único y además el proyecto se encuentra contemplado en los planes municipales y estatales de desarrollo urbano, por lo que el uso propuesto se encuentra planeado.

49.31 has no serán selladas, lo que permitirá el crecimiento natural de gran parte de la vegetación actual, durante la etapa de vida del proyecto, lo que contribuirá a mejorar y conservar el suelo vegetal, evitando procesos erosivos en la zona y conservando parte de la vegetación que actualmente se tiene en el predio.

La recreación.

En el área de construcción, la afectación es igualmente permanente, ya que se introducirán elementos nuevos y extraños al paisaje natural, sin embargo el área no presenta ningún tipo de uso en este sentido.

Nichos ecológicos y Hábitat fáustico;

Con la eliminación de la vegetación natural y el suelo, se perderán diversos hábitats de la fauna silvestre, normalmente este tipo de proyectos no crea un Efecto Barrera. Por lo que muchas de las especies de insectos, aves y pequeños mamíferos pueden cruzar estas barreras.

Debido a este efecto muchos animales que consumen recursos que se encuentran dispersos no pueden moverse libremente a través del terreno y las especies que dependen de éstos se ven limitadas en su alimentación, ya que no pueden pasar a los hábitats vecinos.

Durante la operación del proyecto:

El ruido generado por la presencia de gente el tránsito vehicular es uno de los factores que mayores impactos ecológicos causan a la fauna, ya que produce varios efectos como el desplazamiento, reducción de áreas de actividad y un bajo éxito reproductivo, lo que está asociado a pérdida del oído, aumento de las hormonas del estrés, comportamientos alterados e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva, entre otros (Forman y Alexander, 1998).

Con referencia al punto El amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos;

Los principales fenómenos naturales que se presentan en esta zona, son la sequía y heladas; estos eventos están determinados por aspectos regionales fuera de los alcances locales; por lo que no se considera que el desarrollo del proyecto afecte directamente en la ocurrencia de estos fenómenos o que afecte la magnitud de su ocurrencia. Igualmente el predio no se encuentra en un sitio con riesgo de inundación que pudiera verse afectado por tormentas extraordinarias; o las actividades de desmonte y aumento en la escorrentía, no contribuirá de forma relevante como para que la zona que recibe las aguas de escurrimiento pudiera producir inundaciones en las partes bajas.

De acuerdo con lo establecido en el punto IV y V, donde se puede observar que el tipo de vegetación presente en el proyecto y las especies de fauna que ahí se encuentran son comunes no solo en el ámbito de la Microcuenca sino se podría decir que en el ámbito municipal y estatal o de la cuenca hidrológica en general, y debido a las siguientes características del predio:

- No forma parte de un área natural protegida
- No forma parte de alguna área de interés para su protección de acuerdo con los diferentes estudios o documentos publicados por las autoridades de los diferentes niveles de gobierno.
- El Municipio no han considerado esta zona que se encuentre como un área con riesgo por impacto de fenómenos naturales
- Los recursos naturales ahí encontrados se consideran comunes en el ámbito de la Microcuenca; por lo que no se considera valioso desde el punto de vista del indicador de Rareza.
- El grado de Naturalidad del predio entendiendo a ésta como "el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. (SEMARNAT), se puede considerar bajo ya que el tipo de vegetación presente se considera como vegetación secundaria y el uso Agropecuario establece la pérdida de un ecosistema Natural.

XI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES:

Este capítulo se desarrollara tomando en cuenta los siguientes CRITERIOS DE EXCEPCIONALIDAD:

1. Que no se comprometa la biodiversidad,
2. Que no se afecte la erosión del suelo,
3. Que no se contamine el agua y disminuya su captación y
4. Que el uso alternativo propuesto sea más productivo a largo plazo.

Conforme a lo que establece el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se presentan las siguientes hipótesis normativas:

- +Que no se comprometerá la biodiversidad.
- +Que no se provocara la erosión de los suelos.
- +Que no se provocara el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, y
- +Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

+ Que no se comprometerá la biodiversidad.

FLORA

Si bien el impacto a los recursos bióticos es inminente, las especies de flora y fauna que integran el ecosistema presente, están ampliamente representados en el ámbito de la Microcuenca donde se ubica el proyecto, sino prácticamente tienen una distribución estatal; de acuerdo con los estudios realizados podemos concluir:

- La comunidad vegetal presente en el área del proyecto es muy similar en cuanto a su estructura y diversidad de especies al del total de la Microcuenca; como se puede observar en los resultados de los muestreos de flora y los análisis ecológicos de la vegetación; los resultados de la presencia de las especies del predio, están prácticamente reportadas en toda la zona.

- En el predio NO se observó ninguna especie listada dentro de la NOM-059.

De esta forma, en las siguientes tablas se enlistan las especies de flora presente y potencial en la Microcuenca, como el área sujeta a custf, mismas que fueron registradas en campo mediante el muestreo realizado. Además se estimó el Índice de Shannon – Weaver (1949) para la zona por afectar por el CUSTF, conocido también como el índice de Shannon. El cual se basa en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema, lo anterior, con la finalidad de determinar la representatividad de las especies por afectar con la remoción que se proyecta.

LISTADO GENERAL DE FLORA EN LA MICROCUENCA Y EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Estrato Arbustivo y herbáceo:

Nombre científico	Nombre común	NOM-059
<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	-
<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	-
<i>Tagetes lunulata</i>	Cinco llagas	-
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	-
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	-
<i>Tithonia tubaeformis</i>	Girasol	-
<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla morada	-
<i>Euphorbia sp.</i>	Ninguno	-
<i>Bouleoua gracilis</i>	Navajita	-
<i>Chloris virgata</i>	Pata de gallo	-
<i>Eragrostis mexicana</i>	Pasto	-
<i>Lycurus phleoides</i>	Cola de zorra	-
<i>Muhlenbergia sp.</i>	Pasto	-
<i>Sporobolus sp.</i>	Pasto	-
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto	-
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	-
<i>A. schaffneri</i>	Huizache	-
<i>Mimosa monancistra</i>	Uña de gato	-
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	-
<i>Schinus molle</i>	Pirul	-
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalipto	-
<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	Hierba del negro	-

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

<i>Malva parviflora</i>	Malva de campo	-
<i>Forestiera tomentosa</i>	Paloblanco	-
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Varaduz	-
<i>Nicotiana glauca</i>	Gigante	-
<i>Solanum rostratum</i>	Mancamula	-
<i>Datura stramonium</i>	Toloache	-
<i>Mammillaria uncinata</i>	Mamilaria	-
<i>Neolloydia conoidea</i>	Biznaga	-
<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga	-
<i>Echinoffosolocactus violaciflorus</i>	Biznaga	-
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal	-
<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal	-
<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal	-
<i>Opuntia jaliscana</i>	Nopal	-
<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal	-
<i>Buddleia cordata</i>	-	-
<i>Lepidium virginicum</i>	Chile de pájaro	-
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Trompillo	-
<i>Mimosa monancistra</i>	Garruño	-
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Garruño	-
<i>Calliandra eriophylla</i>	Garruño	-
<i>Chenopodium murale</i>	Quelite	-
<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	-
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	-
<i>Argemone ochroleuca</i>	Chicalote	-
<i>Simsia amplexicaulis</i>	Lampotillo	-
<i>Chenopodium murale</i>	Quelite	-
<i>Senecio salignus</i>	Jaral	-
<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	-
<i>Trixis angustifolia</i>	Capitania	-
<i>Baccharis glutinosa</i>	Jarillo blanco	-
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Nota	-
<i>Gomphrena serrata</i>	Bretónica	-
<i>Agave salmiana</i>	Agave	-
<i>Agave angustifolia</i>	Agave	-
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	-
<i>Piqueria trinervia</i>	Tabardillo	-
<i>Lantana camara</i>	Pedro antonio	-

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

<i>Crotalaria pumila</i>	Tronadora	-
<i>Buddleia perfoliata</i>	Salvia de campo	-
<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de gato	-

Estrato Arbóreo:

Nombre científico	Nombre común	NOM-059
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	-
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	-
<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	-
<i>Schinus molle</i>	Pirul	-
<i>Jacaranda mimosaefolia</i>	Jacaranda	-
<i>Populus canadensis</i>	Alamo	-
<i>Fraxinus velutina</i>	Fresno	-
<i>Ficus benjamina</i>	Ficus	-
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Pirul	-
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina	-
<i>Ficus retusa</i>	Ficus	-
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalipto	-
<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	-
<i>Populus alba</i>	Alamo	-
<i>Salix babylonica</i>	Sauz	-
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Varaduz	-
<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Nopal	-
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal	-
<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal	-
<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal	-
<i>Opuntia jaliscana</i>	Nopal	-
<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal	-
<i>Ipomoea arborescens</i>	Palobobo	-
<i>Forestiera neomexicana</i>	-	-
<i>Bursera fagaroides</i>	Venadilla	-

El tipo de vegetación que originalmente se presentaba en la zona, de acuerdo a registros fue el matorral xerófilo donde el elemento dominante era el mezquite asociado con acacias y diferentes cactáceas y pastos.

Sin embargo actualmente la mayor parte de la región se encuentra ocupada por zonas agrícolas; solamente es posible encontrar vegetación natural en algunos sitios esporádicos de la zona, en los márgenes del Arroyos se observan principalmente elementos arbóreos de las especies: Mezquite (*Prosopis laevigata*), Huizache (*Acacia farnesiana*), y en la actualidad es posible observar cultivos de Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*).

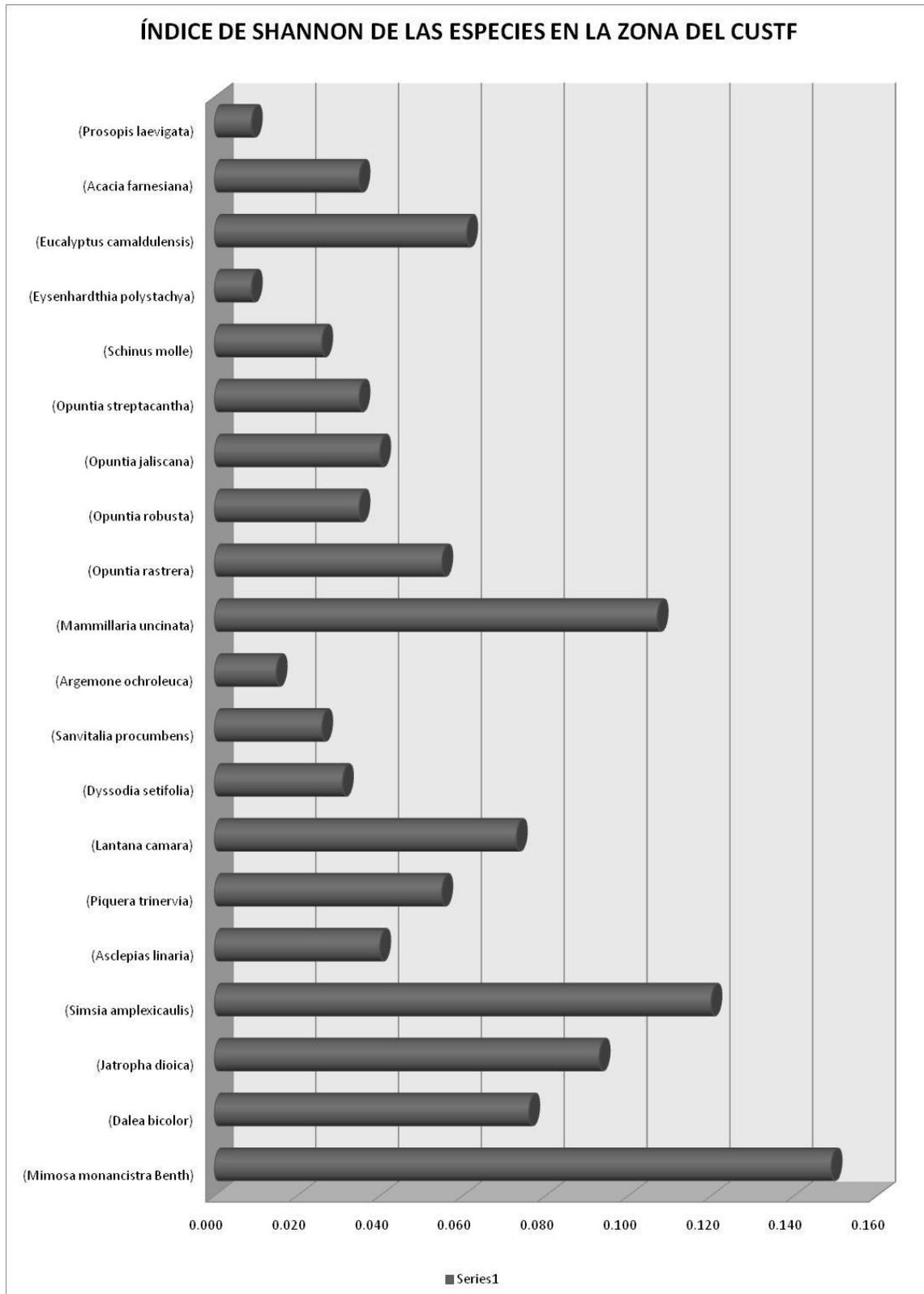
SITIO DEL PROYECTO:

ABUNDANCIA

ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTRATO	IND TOTALES ESTIMADOS	IND/HA
(<i>Mimosa monancistra Benth</i>)	GARRUÑO	ARBUSTIVO	13454	263
(<i>Dalea bicolor</i>)	DALEA	ARBUSTIVO	3561	70
(<i>Jatropha dioica</i>)	SANGRE DE GRADO	HERBACEO	4946	97
(<i>Simsia amplexicaulis</i>)	LAMPOTILLO	HERBACEO	7914	155
(<i>Asclepias linaria</i>)	ROMERILLO	HERBACEO	1385	27
(<i>Piquera trinervia</i>)	TABARDILLO	HERBACEO	2176	43
(<i>Lantana camara</i>)	PEDRO ANTONIO	HERBACEO	3363	66
(<i>Dyssodia setifolia</i>)	PARRALEÑA	HERBACEO	989	19
(<i>Sanvitalia procumbens</i>)	OJO DE GATO	HERBACEO	791	15
(<i>Argemone ochroleuca</i>)	CHICALOTE	HERBACEO	396	8
(<i>Mammillaria uncinata</i>)	MAMILARIA	HERBACEO	6331	124
(<i>Opuntia rastrera</i>)	NOPAL RASTRERO	HERBACEO	2176	43
(<i>Opuntia robusta</i>)	NOPAL TAPÓN	ARBOREO	1187	23
(<i>Opuntia jaliscana</i>)	NOPAL CHAMACUERO	ARBOREO	1385	27
(<i>Opuntia streptacantha</i>)	NOPAL CARDÓN	ARBOREO	1187	23
(<i>Schinus molle</i>)	PIRUL	ARBOREO	198	4
(<i>Eysenhardtia polystachya</i>)	VARADUZ	ARBOREO	198	4
(<i>Eucalyptus camaldulensis</i>)	EUCALIPTO	ARBOREO	2572	50
(<i>Acacia farnesiana</i>)	HUIZACHE	ARBOREO	594	12
(<i>Prosopis laevigata</i>)	MEZQUITE	ARBOREO	198	4
TOTAL			55001	1077

INDICE DE SHANNON POR ESTRATO DE LAS SP PRESENTES EN EL SITIO DEL PROYECTO

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	TOTAL	$pi = ni/N$	$\log pi$	$pi \log pi$
<i>(Mimosa monancistra Benth)</i>	GARRUÑO	ARBUSTIVO	13454	0.239	-0.621	-0.150
<i>(Dalea bicolor)</i>	DALEA	ARBUSTIVO	3561	0.063	-1.198	-0.077
<i>(Jatropha dioica)</i>	SANGRE DE GRADO	HERBACEO	4946	0.088	-1.055	-0.094
<i>(Simsia amplexicaulis)</i>	LAMPOTILLO	HERBACEO	7914	0.141	-0.851	-0.121
<i>(Asclepias linaria)</i>	ROMERILLO	HERBACEO	1385	0.025	-1.608	-0.040
<i>(Piquera trinervia)</i>	TABARDILLO	HERBACEO	2176	0.039	-1.412	-0.055
<i>(Lantana camara)</i>	PEDRO ANTONIO	HERBACEO	3363	0.060	-1.223	-0.074
<i>(Dyssodia setifolia)</i>	PARRALEÑA	HERBACEO	989	0.018	-1.754	-0.031
<i>(Sanvitalia procumbens)</i>	OJO DE GATO	HERBACEO	791	0.014	-1.851	-0.026
<i>(Argemone ochroleuca)</i>	CHICALOTE	HERBACEO	396	0.007	-2.152	-0.015
<i>(Mammillaria uncinata)</i>	MAMILARIA	HERBACEO	6331	0.113	-0.948	-0.108
<i>(Opuntia rastrera)</i>	NOPAL RASTRERO	HERBACEO	2176	0.039	-1.412	-0.055
<i>(Opuntia robusta)</i>	NOPAL TAPÓN	ARBOREO	1187	0.021	-1.675	-0.036
<i>(Opuntia jaliscana)</i>	NOPAL CHAMACUERO	ARBOREO	1385	0.025	-1.608	-0.040
<i>(Opuntia streptacantha)</i>	NOPAL CARDÓN	ARBOREO	1187	0.021	-1.675	-0.036
<i>(Schinus molle)</i>	PIRUL	ARBOREO	791	0.014	-1.851	-0.009
<i>(Eysenhardtia polystachya)</i>	VARADUZ	ARBOREO	198	0.004	-2.453	-0.009
<i>(Eucalyptus camaldulensis)</i>	EUCALIPTO	ARBOREO	2572	0.046	-1.339	-0.062
<i>(Acacia farnesiana)</i>	HUIZACHE	ARBOREO	1187	0.021	-1.675	-0.021
<i>(Prosopis laevigata)</i>	MEZQUITE	ARBOREO	198	0.004	-2.453	-0.009
			56188			-1.071



INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON Y RIQUEZA ESPECÍFICA

ESTIMACIÓN DE LA FLORA EN EL PREDIO	ABUNDANCIA	RIQUEZA	RIQUEZA ESPECIFICA MARGALEF	ESTRATOS	INDICE DE SHANNON
	55001	20	1.74 0.091 0.824 0.641	TOTAL ARBUSTIVO HERBACEO ARBOREO	1.071

La zona del CUSTF presenta una riqueza de especies con un valor de 20 especies presentes. El índice de riqueza específica de Margalef nos muestra una riqueza específica baja ya que transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Sin embargo no diferencian la diversidad de comunidades que tienen el mismo nº de especies y el mismo N, no tiene en cuenta la distribución de los individuos entre especies y la riqueza en especies depende mucho de la superficie muestreada. Para valores menores a 2 reportados en la riqueza específica de Margalef son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicas) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad. El índice de diversidad de Shannon del sitio es considerado medio si consideramos que lo característico de las zonas áridas y semiáridas de México oscilan entre 0.7 y 1.3 (Montaño et al, 2006). Y por lo regular los valores normales que se presentan en una zona que no ha sufrido alteraciones en sus condiciones naturales presenta valores de diversidad (Shannon) entre 1.5-3.5 y raramente son mayores a 5. De modo que la diversidad obtenida bajo este índice presenta una diversidad Mediana. De ahí podemos concluir que la zona muestreada aunque presenta poca vegetación natural y denota ciertos grados de afectación por actividades antropogénicas que se dan en la zona con una mezcla de vegetación secundaria producto de los disturbios que se han dado.

En el área de estudio NO se encontró y NO se tienen registros de especies catalogadas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- De acuerdo a los resultados se denota claramente que en el estrato bajo-medio las especies arbustivas y herbáceas como (*Mimosa monancistra*), (*Dalea bicolor*), (*Simsia amplexicaulis*) y (*Lantana cámara*) son las especies mas abundantes seguidas de las sp herbáceas anuales, en el estrato arbóreo no maderable (*Opuntia rastrera*) y en el leñoso predominan las especies (*Eucalyptus camaldulensis*), (*Schinus molle*) (*Acacia schaffneri*) y (*Prosopis laevigata*), muchos de estos corresponden a elementos juveniles de fuste pequeño éstas especies de acuerdo a la bibliografía disponible muestran una amplia

distribución no solo en el ámbito regional sino se distribuyen al menos en gran parte de los ecosistemas áridos y semiáridos del país, además de que las especies de Eucalipto y Pirul, son especies no nativas en la zona.

- En este sentido, los arbustos de las especies, *Lantana cámara*, *Simsia amplexicaulis* y *Dalea bicolor*, se consideran especies invasoras y consideradas como dos de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo: en consecuencia, son dos de las especies más abundantes en la zona por afectar, ya que puede desplazar a especies con menor resistencia y capacidad de adaptación. Este resultado es razonable, al observar que en la zona del proyecto, se presentan con una gran abundancia, entre otros aspectos, esto se debe principalmente a la fase sucesional en la zona del proyecto, ya que esta misma se encuentra en etapa secundaria y en proceso de degradación natural, y debido a que se trata de especies con alto potencial invasivo y obstaculizante de procesos de regeneración natural.
- Otra de las especies más abundantes fue *Mimosa monancistra* que en la superficie sujeta a CUSTF registró un valor en cuanto a su Índice de Shannon de 0.150, esta especie es indicadora de disturbio y su presencia es notable que aunada a la algunas otras herbáceas se pueden considerar como especies indicadoras de un grado secundario en el proceso sucesional (*Jatropha dioica*). Varias especies de Mimosa, son importantes como especies oportunistas y típicamente secundarias que colonizan áreas abiertas resultantes de diversas actividades humanas como la agricultura y la ganadería (Camargo-Ricalde et al., 1995), lo que conlleva a un fácil establecimiento en ecosistemas perturbados, en el Ecosistema del proyecto, se registró en menor proporción, ya que esta última, se encuentra en buen estado de conservación y se trata de una zona poco impactada especialmente en su parte Oeste, que son las partes con mayor altura en el ecosistema.
- La mayoría de las especies herbáceas reportadas en la zona del proyecto, son plantas de vida corta, son muy abundante a la orilla de caminos y parcelas abandonadas, se reporta como maleza de zonas agrícolas, lo que nos da un indicio de que son especies indicadoras de disturbio.

Como se puede apreciar, las especies por afectar no se distribuyen específicamente en el área sujeta a CUSTF, por el contrario están ampliamente distribuidas en la Microcuenca del proyecto. Por lo que sus poblaciones no se ponen en peligro.

Además, el índice de diversidad máximo que podría presentar el área sujeta a cambio de uso de suelo es de 1.071, esto debido a que en dicha área solo se encontraron 20 especies, es importante mencionar que dicho número es bajo ya que existen muy pocas especies dominantes, y es una zona que presenta una baja biodiversidad.

FAUNA:

ANFIBIOS

No fueron observados dentro de la zona sujeta a CUSTF, pero dentro de la zona de influencia del proyecto es factible que se presenten las siguientes especies:

Lista de las especies de anfibios reportados en la Microcuenca. Los códigos para la categoría NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en la Microcuenca y POT-PRE =Potencial en el predio

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	POT	POT-PRE
Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Sapito de los arroyos	N	-	X	X
	<i>H. eximia</i>	Ranita verde	N	-	X	X
Ranidae	<i>Lithobates montezumae</i>	Rana de los bordos	E	Pr	X	X

En la NOM-059-SEMARNAT-2010 aparece una especie de anfibio con distribución en la Microcuenca y en el área del proyecto, enlistada como "Sujeta a protección especial" y se trata de una rana de los bordos (*L. montezumae*). Es de destacar que este grupo de vertebrados, están limitados por su alta dependencia de cuerpos de agua para su reproducción. Dentro de la zona sujeta a CUSTF, no se localiza ningún cuerpo o corriente de agua, pero en la zona si se presenta una gran cantidad de bordos de abrevadero.

REPTILES

Lista de las especies de reptiles reportados en el área de estudio. Los códigos para la categoría NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en la Microcuenca y OBS = Observada en el predio del proyecto.

No.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	
						POT	OBS
1	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i> (Wiegmann, 1828)	Lagartija	Pr	X	
2			<i>Sceloporus spinosus</i> (Wiegmann, 1828)	Lagartija escamuda		X	X
3			<i>Sceloporus torquatus</i> (Wiegmann, 1828)	Lagartijo rasposo		X	X
4			<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija de collar		X	X
5		Teiidae	<i>Aspidoscelis gularis</i> (Baird & Girard, 1852)	Lagartija llanera		X	X
6		Colubridae	<i>Conopsis nasus</i> (Günther, 1858)	Culebra borreguera		X	
7			<i>Masticophis mentovarius</i> (Duméril, Bibron and Duméril, 1854)	Víbora chirrionera		X	
8			<i>Pituophis deppei</i> (Duméril, 1853)	Alicante	A	X	
9			<i>Thamnophis eques</i> (Reuss, 1834)	Culebra de agua	A	X	
10		Viperidae	<i>Crotalus molossus</i> (Baird & Girard, 1853)	Víbora de cascabel de cola negra	Pr	X	
11	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon hirtipes</i> (Wagler, 1830)	Tortuga	Pr	X	
12			<i>Kinosternon integrum</i> (Le Conte, 1824)	Tortuga	Pr	X	

Fuente: Elaboración propia con datos de Vázquez y Quintero, 2005 y trabajo de campo.

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

En la NOM-059-SEMARNAT-2010, aparecen seis especies de reptiles con distribución en el área de estudio, enlistadas en dos de las cuatro categorías de riesgo que integran esta norma. En el grupo de las lagartijas, *Sceloporus grammicus* está considerada bajo la categoría "sujeta a protección especial". Entre las serpientes se encuentra enlistada en la categoría de "sujeta a protección especial" la serpiente de cascabel *Crotalus molossus*. En la categoría "amenazada" se incluye a *Pituophis deppei* y *Thamnophis eques*. Las dos especies de tortugas *Kinosternon hirtipes* y *K. integrum* están consideradas como "sujetas a protección especial". Ninguna de las especies anteriores se observo dentro de la zona sujeta a CUSTF, sin embargo son especies que se reportan en la región por lo tanto es factible que pudieran estar presentes en la zona de influencia del proyecto.

AVES

Los códigos para la categoría de EST (Estacionalidad) R = Residente permanente; I = Visitante de invierno; V = Residente de verano; T = Transitorio; Acc = Accidental; Intr = Introducida. Para la categoría de NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en la microcuenca y OBS = Observada en el predio del proyecto.

No.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTACIONALIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	POT	OBS
1	ANSERIFORMES	ANSERIDAE	<i>A. platyrhynchos</i>	Pato mexicano	R	A	X	
2	GALLIFORMES	ODONTOPHORIDAE	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	R		X	
3	CICONIFORMES	ARDEIDAE	<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo	R		X	
4			<i>A. alba</i>	Garza blanca	R		X	
5			<i>Egretta thula</i>	Garceta pie dorado	R		X	
6			<i>Nycticorax nycticorax</i>	Perro de agua	R		X	
7	FALCONIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	R		X	
8			<i>Cathartes aura</i>	Aura	R		X	
9		ACCIPITRIDAE	<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca	R		X	
10			<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán pollero	I	Pr	X	
11			<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguillilla conejera	R	Pr	X	

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

12			<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	R		X	X
13		FALCONI DAE	<i>Caracara cheriway</i>	Quebrantahuesos	R		X	
14			<i>Falco sparverius</i>	Halcón cernícalo	R		X	
15	CHARADRII FORMES	CHARAD RIIDAE	<i>Charadrius vociferus</i>	Tildío	R		X	
16		RECURVI ROSTRID AE	<i>Himantopus mexicanus</i>	Avoceta	R		X	
17		SCOLOPA CIDAE	<i>Actitis macularius</i>	Alzacolita	I		X	X
18			<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Playero pico largo	I		X	
19	COLUMBIFO RMES	COLUMBI DAE	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas	R		X	X
20			<i>Z. macroura</i>	Paloma huilota	R		X	X
21			<i>Columbina inca</i>	Torcacita	R		X	X
22	CUCULIFOR MES	CUCULID AE	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	R		X	X
23	STRIGIFOR MES	TYTONID AE	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	R		X	
24	CAPRIMULG IFORMES	CAPRIMU LGIDAE	<i>Caprimulgus vociferus</i>	Tapacamino gritón	R		X	
25	APODIFOR MES	APODIDA E	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo	R		X	
26		TROCHIL IDAE	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	R		X	X
27			<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí de corona violeta	R		X	
28	CORACIFOR MES	ALCEDIN IDAE	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador americano	I		X	
29	PICIFORME S	PICIDAE	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero frente dorada	R		X	X
30			<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero alas rojas	R		X	
31	PASSERIFO RMES	TYRANNI DAE	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquerito mínimo	I		X	
32			<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro	R		X	
33			<i>S. saya</i>	Atrapamoscas llanero	R		X	
34			<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito	R		X	
35			<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis vientebeo	R		X	
36			<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano	R		X	
37		LANIIDA	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verduguillo	R		X	

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

		E						
38		VIREONIDAE	<i>Vireo atricapilla</i>	Vireo de gorra negra	I		X	
39			<i>V. bellii</i>	Vireo oliva	I		X	
40			<i>V. huttoni</i>	Vireo oliváceo	I		X	
41		CORVIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Tordo	R		X	
42			<i>Corvus corax</i>	Cuervo	R		X	X
43		HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	V		X	X
44		REMIZIDAE	<i>Auriparus flaviceps</i>	Verdín	R		X	
45		TROGLODYTIDAE	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca norteña	R		X	X
46			<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltaparedes	R		X	
47			<i>Troglodytes aedon</i>	Saltaparedes	R		X	
48		REGULIDAE	<i>Regulus calendula</i>	Regulo	I		X	
49		SYLVIDAE	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita piis	I		X	X
50		TURDIDAE	<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo	R		X	
51		MIMIDAE	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	R		X	
52			<i>Toxostoma curvirostre</i>	Pitacoche	R		X	X
53		BOMBYCILLIDAE	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Chinito	V		X	
54		PTILOGONATIDAE	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio gris	R		X	X
55		PARULIDAE	<i>Vermivora celata</i>	Gusanero cabeza gris	I		X	
56			<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado	I		X	
57			<i>Wilsonia pusilla</i>	Verdín de Wilson	I		X	
58		THRAUPIDAE	<i>Piranga flava</i>	Tangara encinera	R		X	
59		EMBERIZIDAE	<i>Pipilo fuscus</i>	Viejita	R		X	
60			<i>Spizella passerina</i>	Chimbitito común	R		X	
61			<i>S. pallida</i>	Chimbitito pálido	I		X	
62			<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión torito	I		X	
63			<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión maicero	I		X	
64			<i>Passerculus</i>	Gorrión zanjero	I		X	

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

			<i>sandwichensis</i>					
65			<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín	I		X	
66	CARDINALIDAE		<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal	I		X	
67			<i>C. sinuatus</i>	Cardenal gris	I		X	
68			<i>Passerina caerulea</i>	Gorrión azul	R		X	
69	ICTERIDAE		<i>Sturnella magna</i>	Gorgeador norteño	R		X	
70			<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo de ojos rojos	R		X	
71			<i>M. ater</i>	Tordo cabeza café	R		X	
72			<i>Icterus galbula</i>	Calandria norteña	R		X	
73	FRINGILLIDAE		<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano	R		X	
74			<i>Carduelis psaltria</i>	Chirinito	R		X	
75	PASSERIDAE		<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	R		X	X

Fuentes: Howell y Web, 1996; Peterson, 1983; De la Riva y Franco, 2006; Lozano, 2007 y trabajo de campo.

En la NOM-059-SEMARNAT-2010, aparecen tres especies de aves con distribución en el área de estudio, enlistadas en dos de las cuatro categorías de riesgo que integran esta norma. El pato *Anas platyrhynchos diazi*, el gavilán *Accipiter cooperi* y el aguililla rojinegra *Parabuteo unicinctus* se encuentran enlistadas en la categoría de "Sujeta a protección especial".

MAMÍFEROS

Lista de mamíferos reportados en la microcuenca. Los códigos para la categoría NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en la microcuenca y OBS = Observada en el predio del proyecto.

No.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	DIST POT	DIST OBS
1	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i> (Kerr, 1792)	Tlacuache		X	
2	Chiroptera	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago		X	
3	Carnívora	Canidae	<i>Canis latrans</i> (Say,	Coyote		X	

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

			1823)				
4			<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	Zorra gris		X	
5		Felidae	<i>Lynx rufus</i> (Schreber, 1777)	Gato montes		X	
6		Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i> (Lichtenstein, 1832)	Zorrillo		X	
7		Procyonidae	<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	Mapache		X	
8	Rodentia	Sciuridae	<i>Spermophilus mexicanus</i> (Erxleben, 1777)			X	
9			<i>Spermophilus variegatus</i> (Erxleben, 1777)	Tachalote		X	X
10		Muridae	<i>Neotoma leucodon</i> (Merriam, 1894)	Rata magueyera		X	
11			<i>Peromyscus maniculatus</i> (Wagner, 1845)	Ratón		X	
12	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i> (Gray, 1837)	Liebre		X	X
13			<i>Sylvilagus audubonii</i> (Baird, 1858)	Conejo		X	X

Fuente: Elaboración propia con datos de Ceballos y Oliva, 2005; Hesselbach y Pérez, 2001; De la Riva, 1993 y trabajo de campo.

En la zona del proyecto se observa poca actividad de fauna, debido a la presencia continua de gente, y por las diversas actividades pecuarias y agropecuarias que se dan en la actualidad en ese sitio, de ahí que la mayor abundancia y presencia de fauna corresponde a las aves, y como se pudo observar las especies que fueron observadas en la zona, están representadas potencialmente en toda la zona de la microcuenca.

I. MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN PARA PROTECCIÓN LA FAUNA SILVESTRE DEL ÁREA DEL PROYECTO

II. Introducción

La fauna silvestre se define como los animales que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales (SEMARNAT, 2000). Si se presentarán óptimas condiciones como buena cobertura arbórea o matorrales, poca presencia humana y consecuentemente poca infraestructura como carreteras, instalaciones eléctricas, centros urbanos, etc., las poblaciones de fauna silvestre serían muy evidentes.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su artículo 3, fracción XXVI, define a la *Protección* como el conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro. Derivado de lo anterior, se puede definir el presente Programa de Protección de la Fauna Silvestre como el conjunto de acciones destinadas a prevenir y controlar el posible deterioro de la fauna silvestre, en especial de aquellas especies que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 así como el mejoramiento del hábitat natural en el área del proyecto.

En el área del proyecto, se presenta una VEGETACIÓN SECUNDARIA CON PASTIZAL NATURAL Y ZONAS AGRÍCOLAS, caracterizado por presentar una flora con adaptaciones a la aridez. La presencia de infraestructura suburbana, carreteras, caminos, zonas, agrícolas, zonas pecuarias e instalaciones eléctricas, entre otras cosas, están muy relacionadas con la presencia/ausencia de fauna silvestre, ya que ésta, al no encontrar buenas condiciones de hábitat para sus diferentes procesos biológicos como áreas para madrigueras o anidación, alimentación y refugio, hace que prefieran buscar otros sitios más adecuados para su sobrevivencia. Es por ello que se prevé una escasa presencia de fauna silvestre en el área específica del proyecto y es posible que sólo utilicen la zona como sitio de paso.

III. Objetivo

Lograr la protección de la fauna silvestre que se encuentran en el área del Proyecto a través de acciones efectivas de rescate, traslocación, señalización y vigilancia.

IV. Metas

1. Traslocar al mayor número posible de individuos de fauna silvestre que se detecten en el área del Proyecto.
2. Contar con señalización que induzca al respeto y cuidado de la fauna silvestre del área del proyecto.

3. Por medio de la vigilancia, identificar posibles ejemplares de fauna silvestre que requieran traslocación y/o cuidados especiales.
4. Mejorar el hábitat que favorezca la presencia de fauna silvestre en la zona (acciones de reforestación y conservación de parte de la vegetación natural en la zona).
5. Documentar la presencia/ausencia de especies de fauna silvestre durante el desarrollo del Proyecto.

IV.1 Señalización.

Durante el desarrollo del proyecto se instalarán letreros informativos y restrictivos relativos a la protección y respeto de la fauna silvestre.

Se instalarán letreros de cruce fauna silvestre una vez finalizado las etapas de preparación y construcción proyecto para prevenir accidentes y/o mortandad con fauna silvestre.

V. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rescate y traslocación de ejemplares de fauna silvestre												
Instalación de al menos 5 letreros alusivos de protección a la fauna silvestre												
Actividades de vigilancia en la zona												

VI. Indicadores de éxito

Para medir los avances y alcanzar los resultados esperados del Programa, se utilizarán indicadores con dos tipos de variables: categóricas y numéricas. Las variables categóricas se integran por una serie de características o atributos que forman una categoría pero no

representan una escala de medición numérica. Este tipo de variables sigue dos reglas: a) Las categorías diferencian una forma de otra y son mutuamente excluyentes, es decir, el objeto de investigación que se clasifique aquí únicamente puede integrarse a una categoría. Por ejemplo, una especie de fauna silvestre puede estar presente o ausente pero no la suma de las dos categorías; b) Las categorías de una variable deben ser exhaustivas, es decir, debe incluir todas las posibles alternativas de variación en la variable (Ayala, 2006).

Las variables numéricas son el medio por el que las unidades y los números se utilizan para representar en cada categoría de forma precisa cada unidad de la variable medida matemáticamente. Los números utilizados en esta variable pueden ser discretos o continuos. Por ejemplo en la variable número de crías, el rango de números es continuo (1, 2, 3, etc.), en cambio, si existe la posibilidad de dividirlo en un continuo de pequeñas fracciones o cantidades es considerada una variable discreta. Por ejemplo el número de ejemplares de fauna silvestre capturados y trasladados, se asume que es una variable numérica continua (Ayala, 2006).

Variable	Tipo de variable	Indicador de eficiencia	Unidad de medida
Ejemplares de fauna silvestre rescatados y trasladados	Categoría	Especies encontradas	Presencia/ausencia
		Situación de nidos/madriguera s	Activo, inactivo, con huevos, sin huevos, con crías, sin crías
	Numérica	Individuos capturados y trasladados	# de ejemplares
		Madriguera detectada	# de madrigueras
		Excretas, huellas, rastros observados	# de rastros

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

Variable	Tipo de variable	Indicador de eficiencia	Unidad de medida
Coadyuvar por medio de actividades de vigilancia en el área de estudio para la protección de la fauna silvestre	Numérica	Tiempo invertido en la ejecución de las actividades Actos/ejemplares/hechos detectados	Horas/hombre Observaciones día/realizadas # denuncias ambientales presentadas

+ Que no se provocara la erosión de los suelos.

Superficialmente el predio está cubierto entre 0.35m y 1.00m por una arcilla arenosa café claro, de mediana consistencia y plasticidad, con contenidos variables de gravilla (CL). Debajo de ella, con un espesor entre 0.35 y 1.00m se encuentra yaciendo una arenisca de grano grueso resquebrajada, limosa, deleznable y calichosa, de color café claro, muy compacta. Subyaciendo a las dos anteriores unidades se verifico la misma arenisca pero de color rojo y libre de caliches.

RELACION DE LAS CARACTERISTICAS DEL SUELO CON LA ERODABILIDAD (HIDRICA Y EOLICA)

La erosión del suelo es una causa importante de degradación del medio ambiente y uno de los factores más serios que enfrenta la agricultura del estado de Aguascalientes hoy en día. Este fenómeno trae consigo la disminución de la productividad de los suelos y la degradación de los mismos. Los resultados indicaron que alrededor de 199,283 ha ubicadas en la parte Noreste del estado (El Llano) y la porción conocida como Valle de Aguascalientes, presentan un riesgo potencial erosivo de 25 a 50 ton/ha/año; en tanto que las partes altas del estado presentan un riesgo de pérdida de suelo que supera las 125 ton/ha/año, abarcando una superficie de más de 167,000 ha.

Para la erosión potencial en la superficie de uso agrícola del Estado se tiene que 133,187 ha presentan un grado de susceptibilidad que oscila entre las 25 a 50 ton/ha/año, de tal manera que es la que se debe de cuidar mediante el uso de prácticas mecánicas y vegetativas adecuadas, además de existir 17,839 ha con alta posibilidad a perderse la capa arable de suelo ya que es posible que se arrastren sedimentos o partículas de suelo cuyo peso llega a superar inclusive las 125 ton/ha/año, siendo el principal factor de riesgo la pendiente del terreno.

CARACTERISTICAS CLIMATICAS (PRICIPITACION, VIENTO, ETC.)

Precipitación- La precipitación pluvial media anual del Estado es de 522 mm, ésta es superior en la región montañosa occidental con 605 mm e inferior en la planicie oriental con 491 mm.

La precipitación mensual máxima registrada ha sido de 337.5 mm. y la máxima en 24 horas ha sido de 120mm.

El periodo de lluvia se presenta en un 75% en los meses de junio a septiembre.

Evaporación- La evaporación potencial media anual en Aguascalientes es de 2,100 mm. con un máximo de 2,446 mm. Y un mínimo de 1,481mm.

Temperatura- La temperatura media anual en el estado es de 16.7 °C, la media anual máxima es de 20.2 °C, y la media anual mínima es de 13.2 °C.

La temperatura máxima diaria registrada ha sido de 44 °C y la mínima de -10 °C.

METODOLOGIA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA PÉRDIDA DEL SUELO ECUACION UNIVERSAL DE PÉRDIDA DE SUELO.

Para el cálculo de la pérdida de suelo se utilizara la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo (U.S.L.E Universal Soil Loss Equation), esta ecuación corresponde al resultado de múltiples esfuerzos teóricos y de campo incentivados por el departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), estos estudios fueron compilados por Walter Wischmeier y Dwighth Smith.

La denominada "Ecuación Universal de Pérdidas de suelo" (Universal Soil Loss Equation, USLE), fue diseñada para la predicción de erosión en suelos preferentemente agrícolas y con base anual. No obstante, contiene algunos índices y factores que, con la debida adaptación, hacen que la ecuación pueda también utilizarse en situaciones de manejo forestal. Esta ecuación permite predecir la pérdida de suelo por hectárea y también precisar las técnicas más apropiadas para el laboreo del suelo, en especial para cultivos agrícolas.

Para la predicción de pérdidas de suelo a través de USLE, es necesario valorar cada uno de sus factores. Esto se realiza mediante la observación de parámetros de diversa índole, los cuales pueden cuantificarse directamente. Sin embargo, muchas veces la experiencia, el contraste con otras situaciones similares, o bien la formación integral del profesional relacionada a las dinámicas ecosistémicas proporcionan el criterio técnico y el buen juicio para evaluar los parámetros.

A continuación se enunciaran las maneras más óptimas para la estimación de cada uno de los factores de la ecuación USLE.

La representación matemática de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo es.

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

Dónde:

- A = Pérdida de suelo promedio anual en [ton/ha/año]
R = Factor erosividad de las lluvias en [MJ/ha*mm/hr]
K = Factor erodabilidad del suelo en [ton/ha.MJ*ha/mm*hr]
LS = Factor topográfico (función de longitud-inclinación-forma de la pendiente),
adimensional
C = Factor ordenación de los cultivos (cubierta vegetal), adimensional
P = Factor de prácticas de conservación (conservación de la estructura de
suelo), adimensional

Descripción de cada uno de sus factores.

El factor **R** nos da una idea de la agresividad con que la precipitación influye en el proceso de degradación del suelo por erosión hídrica. Debido a que en Aguascalientes no se tienen estaciones climatológicas que cuenten con registros de pluviosidad. Lo usual es disponer de datos diarios o mensuales, para lo cual existen metodologías complementarias que tienden a buscar la determinación del factor R a partir de dicha información, estos métodos se basan en el índice de Fourier (IF) el cual emplea para sus cálculos las precipitaciones totales mensuales en la forma:

Donde,

$$R = 0.032 * (RI)^{1.9}$$

MR: Lluvia mensual (mm)

$$RI = \sum \frac{MR^2}{AR}$$

AR: Lluvia anual (mm)

El factor de erodabilidad **K** del suelo puede ser estimado de manera directa a través de un ecuación, o bien de la tabla que se mostrara más adelante. Para ambos métodos es necesario, sin embargo, efectuar determinaciones previas de ciertas propiedades que se mencionan a continuación.

Textura. Conocer los montos de arena, limo, arcilla y arenas muy finas. De acuerdo a los manuales originales de USLE, para efectos de la erosión del suelo la arena muy fina se comporta similar al limo.

Materia orgánica. 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 4%

Estructura del suelo. Su determinación se efectúa mediante observación visual y tacto. De acuerdo a USLE, las categorías y códigos empleados son sólo cuatro. 1-Granular muy fina, 2-Granular fina, 3-Granular media y 4-Bloques, laminar y masiva.

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

Contenido de materia orgánica

Textura	0.5%	2%	4%
	K	K	K
Arena	0.05	0.03	0.02
Arena fina	0.16	0.14	0.10
Arena muy fina	0.42	0.36	0.28
Arena migajonosa	0.12	0.10	0.08
Arena fina migajonosa	0.24	0.20	0.16
Arena muy fina migajonosa	0.44	0.38	0.30
Migajón arenoso	0.27	0.24	0.19
Migajón arenoso fino	0.35	0.30	0.24
Migajón arenoso muy fino	0.47	0.41	0.33
Migajón	0.38	0.34	0.29
Migajón limoso	0.48	0.42	0.33
Limo	0.60	0.52	0.42
Migajón arcilloso arenoso	0.27	0.25	0.21
Migajón arcilloso	0.28	0.25	0.21
Migajón arcilloso limoso	0.37	0.32	0.26
Arcilla arenosa	0.14	0.13	0.12
Arcilla limosa	0.25	0.23	0.19
Arcilla		0.13-0.29	

El factor **LS** determina el factor topográfico que en términos simples, el grado de inclinación de un terreno (S) entrega al componente de gravedad necesario para comenzar el movimiento del flujo concentrado y otorgarle la velocidad, mientras que la longitud de la pendiente (L) es un factor que condiciona el volumen de agua que fluye en una ladera determinada, y por lo tanto el esfuerzo de corte que el flujo tiene.

Otra variable topográfica de no menor relevancia es la forma de la pendiente. En efecto, la convexidad o concavidad de una ladera puede determinar el aumento de velocidad del flujo concentrado, o bien su reducción y estancamiento. Este tema no está explícitamente expresado en la USLE, sin embargo, a través de la segmentación en trazos menores de similar pendiente se pueden representar pendientes complejas o múltiples, ya sean cóncavas o convexas.

$$LS = \frac{L}{22}^{0.5} * (0.065 + 0.045 * S + 0.0065 * S^2)$$

Siendo: x = longitud del tramo de pendiente S, en m.

S = pendiente en porcentaje

m = constante que depende del terreno, y se determina sabiendo que

m = 0.5 si S >=5%

m= 0.4 si 5% < S < 3%

m= 0.3 si 3% <= S <=1%

m= 0.2 si S <= 1%

El factor **C** representa el grado de protección que un determinado tipo de cubierta vegetal ofrece al suelo, en oposición al resto de las variables que facilitan la erosión hídrica, en otras palabras, en el factor C están representados los efectos del porcentaje de cubrimiento de la vegetación, el efecto protector de los residuos vegetales incluidos en la hojarasca y la acción

de agregación que tienen las raíces en el suelo. En general, para determinar el factor C existen tabulaciones y no ecuaciones.

Cobertura aérea Tipo y altura	% Cobertura aérea	Cubierta superficial en contacto con el terreno % de suelo cubierto						
		Tipo	0	20	40	60	80	95+
No apreciable		G	0,45	0,20	0,10	0,042	0,012	0,003
		W	0,45	0,24	0,15	0,091	0,043	0,011
Herbáceas, pastos largos o matorral con altura media de caída de gotas menor a 0,90 metros	25	G	0,36	0,17	0,09	0,038	0,013	0,003
		W	0,36	0,20	0,13	0,083	0,041	0,011
	50	G	0,26	0,13	0,07	0,035	0,012	0,003
		W	0,26	0,16	0,11	0,076	0,039	0,011
	75	G	0,17	0,10	0,06	0,032	0,011	0,003
		W	0,17	0,12	0,09	0,068	0,038	0,011
Arbustos o matorrales, con altura media de caída de gotas de 1,95 metros	25	G	0,40	0,18	0,09	0,04	0,013	0,003
		W	0,40	0,22	0,14	0,087	0,042	0,011
	50	G	0,34	0,16	0,08	0,038	0,012	0,003
		W	0,34	0,19	0,13	0,082	0,041	0,011
	75	G	0,28	0,14	0,08	0,036	0,012	0,003
		W	0,28	0,17	0,12	0,078	0,040	0,011
Arboles, pero sin apreciable cubierta arbustiva o de matorral. Altura media de caída de gotas de 4 metros	25	G	0,42	0,19	0,10	0,041	0,013	0,003
		W	0,42	0,23	0,14	0,089	0,042	0,011
	50	G	0,39	0,18	0,09	0,040	0,013	0,003
		W	0,39	0,21	0,14	0,087	0,042	0,011
	75	G	0,36	0,17	0,09	0,039	0,013	0,003
		W	0,36	0,20	0,13	0,084	0,042	0,011

G = Cubierta superficial está compuesta por pasto o material en descomposición; W = la cubierta superficial está compuesta de herbáceas con poca cobertura radicular o residuos no descompuestos.

Factor **P** muchas veces la presencia de vegetación no evita la producción de escurrimiento superficial. En este sentido, el empleo de prácticas de conservación en el suelo minimiza el efecto del flujo de agua. Al respecto, USLE incluye el factor P de prácticas de conservación para tres situaciones.

- El empleo de labranza siguiendo las curvas de nivel (cultivo en contorno)
- El empleo de fajas de cultivo en contorno
- El empleo de terrazas

El cultivo en contorno es tal vez lo más aplicable al sector forestal, dado que las plantaciones se establecen siguiendo en general las curvas de nivel. Su efectividad en todo caso, disminuye con el mayor grado de pendiente del terreno y también con la mayor longitud de la ladera en cuestión. Los valores de P para esta condición se presentan en la siguiente tabla.

Factor P de prácticas de conservación (adaptado de las tablas 13 a 15 del manual USLE, Wischmeier y Smith, 1978).

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

Pendiente en %	Contorneo	Cultivo en fajas	Terrazas y contorneo
1.1 - 2	0.6	0.30	-
2.1 - 7	0.5	0.25	0.10
7.1 - 12	0.6	0.30	0.12
12.1 - 18	0.8	0.40	0.16
18.1 - 24	0.9	0.45	-

FORMULACION DE ESCENARIOS

ESCENARIO I. PREDIO CON LAS CONDICIONES ACTUALES

CALCULOS

Para obtener la estación climatológica que influye en el área de proyecto se prosigue a trazar los polígonos de Thiessen entre las estaciones más cercanas, dando como resultado la estación **no. 54** denominada **Las Presas**. Como se muestra en la figura 1 y tabla 1.

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

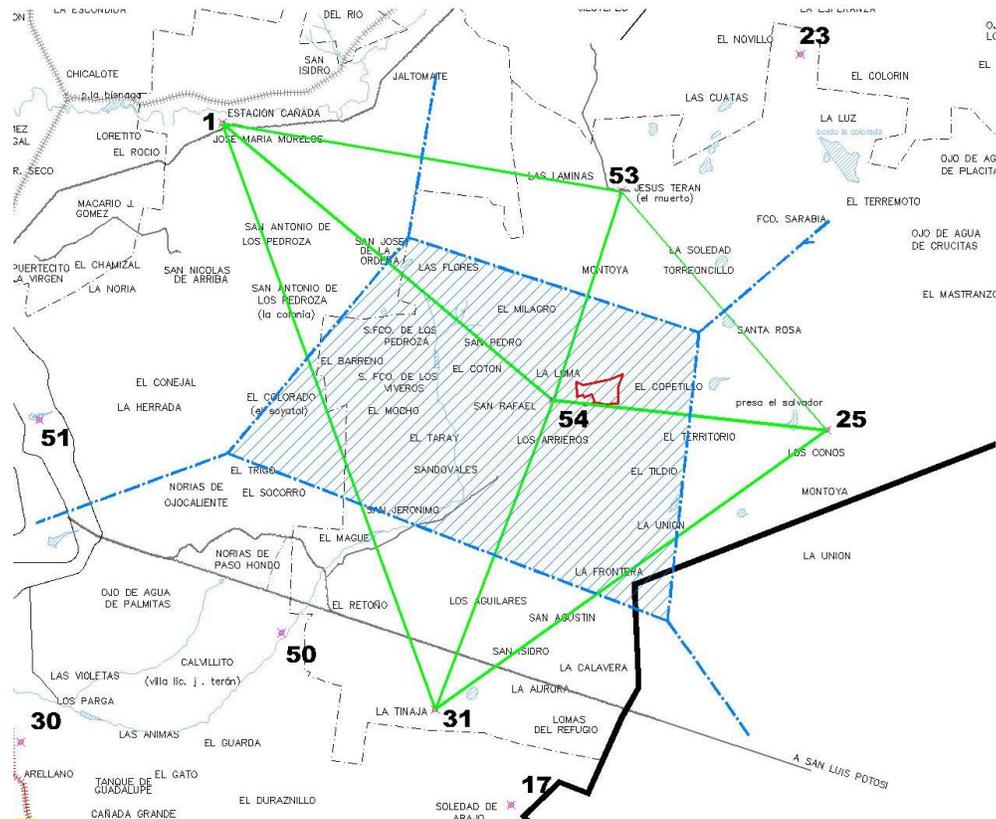


Figura 1.- polígonos de Thiessen

ESTACION CLIMATOLOGICA		COORDENADAS	
1	CAÑADA HONDA	789163	2435364
25	LOS CONOS	810797	2424384
31	LA TINAJA 2	796790	2414388
53	JESUS TERAN	803450	2432923
54	LAS PRESAS	801007	2425457

Tabla no. 1 Estaciones cercanas

La precipitación media (p) y total anual (P) en la zona del proyecto y área de influencia directa. Se obtuvo de la estación climatológica LAS PRESAS. Tabla no. 2

Precipitación Máxima Anual: 796.6 mm

Precipitación Media anual: 481.1 mm

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA COORDINACIÓN GENERAL DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL PROYECTO DE BASES DE DATOS CLIMATOLÓGICOS																
	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUMULADO	MEDIA	MESES
00001101 LAS PRESAS, EL LLANO DÍAS CON GRANIZO																
LLUVIA TOTAL MEN																
	1986	2	0	0	3.7	213	109.3	47.1	47.1	99	40.9	0	562.1	51.1	11	
	1987	28.6	23.5	0	17.8	52.8	54	101	56.8	56.1	0	0	3.5	394.1	32.8	12
	1988	5.7	0	12.3	16	0	48.6	206.4	84.8	74.8	6.8	0	3.1	458.5	38.2	12
	1989	0	0	0	0	0	20.4	85.3	139.9	30.5	0	17	34.4	327.5	27.3	12
	1990	11.3	10.3	1.5	0	35.1	33.7	200.4	281.1	76.8	69.9	2	0	722.1	60.2	12
	1991	0	10.7	0	0	0	98.7	426.9	31.8	172.4	34.3	0	21.8	796.6	66.4	12
	1992	164.1	1.5	1.2	0	25.3	51.5	79.7	173.6	44.2	137.5	54.3	6	738.9	61.6	12
	1993	12	0	1.5	0	13.4	113	151.5	93.4	42.5	34.4	2	0	463.7	38.6	12
	1994	11.1	0	0	15.5	5	88.9	60.4	66.4	28.7	15.8	0	0	291.8	24.3	12
	1995	3.5	2.5	0	0	12	38.4	121.6	99.5	94	0	1.8	19.6	392.9	32.7	12
	1996	0	0	0	54	10.2	66.5	60.4	84.1	178	50.5	0	0	503.7	42.0	12
	1997	21	13	22.5	43	3.5	38.5	47	66.8	29	53	35.5	0	372.8	31.1	12
	1998	0	0	0	0	0	50	24	149.2	99	25.5	0	0	347.7	29.0	12
	1999	0	0	0	0	0	84	101	50.4	43	0	0	0	278.4	23.2	12
	2000	0	0	0	0	15	116.2	24.5	68.1	19	12.7	3	25	283.5	23.6	12
	2001	0	0	0	28	23.2	137.8	106	88.5	97.5	11	0	0	493.0	41.1	12
	2002	44	19.3	0	3.5	11	108.5	165.9	89	95.5	37.5	43.7	0	616.9	51.4	12
	2003	2.5	0	0	0	21	114.2	107.2	121	161.1	35.7	0	0	562.7	46.9	12
	2004	17.5	0	27.4	0	105.4	256.8	123.5	50	178.9	17	0	0	776.5	64.7	12
	2005	0	10.3	27	0	11	13	85.7	213.7	29	2	12	2	405.7	33.8	12
	2006	17	2.7	0	0	59.3	38.5	138	145	89.5	94.5	18.5	6	609.0	50.8	12
	2007	22	19.5	0	0	33.3	163	111.1	56	67	0.5	15.5	0	487.9	40.7	12
	2008	0	0	0	19	26	53	142	315.5	152	0	0	0	707.5	59.0	12
	2009	0	0	0.8	0	25.9	44.4	30.04	53	64	29.5	23.5	3.5	274.6	22.9	12
	2010	44	101.4	0	1.5	11	14.5	148	23.3	89.5	0	0	0	433.2	36.1	12
	2011	0	0	0	3	0	38.5	14	30	98	25	0	0	208.5	19.0	11
MINIMA		0	0	0	0	0	13	14	23.3	19	0	0	0	208.5	19.0	
MAXIMA		164.1	101.4	27.4	54	105.4	256.8	426.9	315.5	178.9	137.5	54.3	34.4	796.6	66.4	
MEDIA		16.172	8.3346	3.623	7.7423	19.35	80.676	114.26	103	82.965	30.465	10.373	4.996	481.1	40.3	
DESV. ESTANDAR		33.569	20.294	8.4913	14.405	23.708	60.304	81.815	74.043	49.494	35.67	16.225	9.4733	169.88	14.2	

Tabla no. 2 Lluvia total mensual

CÁLCULO DEL FACTOR R (EROSIBILIDAD DE LA LLUVIA)

A continuación se presenta el cálculo del factor R, utilizando el índice de Fourier.

ESTACION LAS PRESAS				
MES	MEDIA MENSUAL MR (mm)	MR ²	R1 (MR ²)/AR	PRECIPITACION MEDIA (AR)
ENE	16.17	261.47	0.54	481.1
FEB	8.33	69.39	0.14	
MAR	3.62	13.10	0.03	
ABR	7.74	59.91	0.12	
MAY	19.35	374.42	0.78	
JUN	80.67	6507.65	13.53	
JUL	114.26	13055.35	27.14	
AGO	103	10609.00	22.05	
SEP	82.96	6882.36	14.31	
OCT	30.46	927.81	1.93	
NOV	10.373	107.60	0.22	
DIC	5	25.00	0.05	
		38893.06	80.84	
			R= 134.79	

Donde,

$$R = 0.032 * (RI)^{1.9}$$

MR: Lluvia mensual (mm)

$$RI = \sum \frac{MR^2}{AR}$$

AR: Lluvia anual (mm)

CÁLCULO DEL FACTOR K (ERODABILIDAD)

El factor de erodabilidad toma en cuenta el tipo de suelo descrito a continuación. En la figura no. 2 se observa la distribución de las zonas de los diferentes tipos de suelo dentro del área de interés.

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

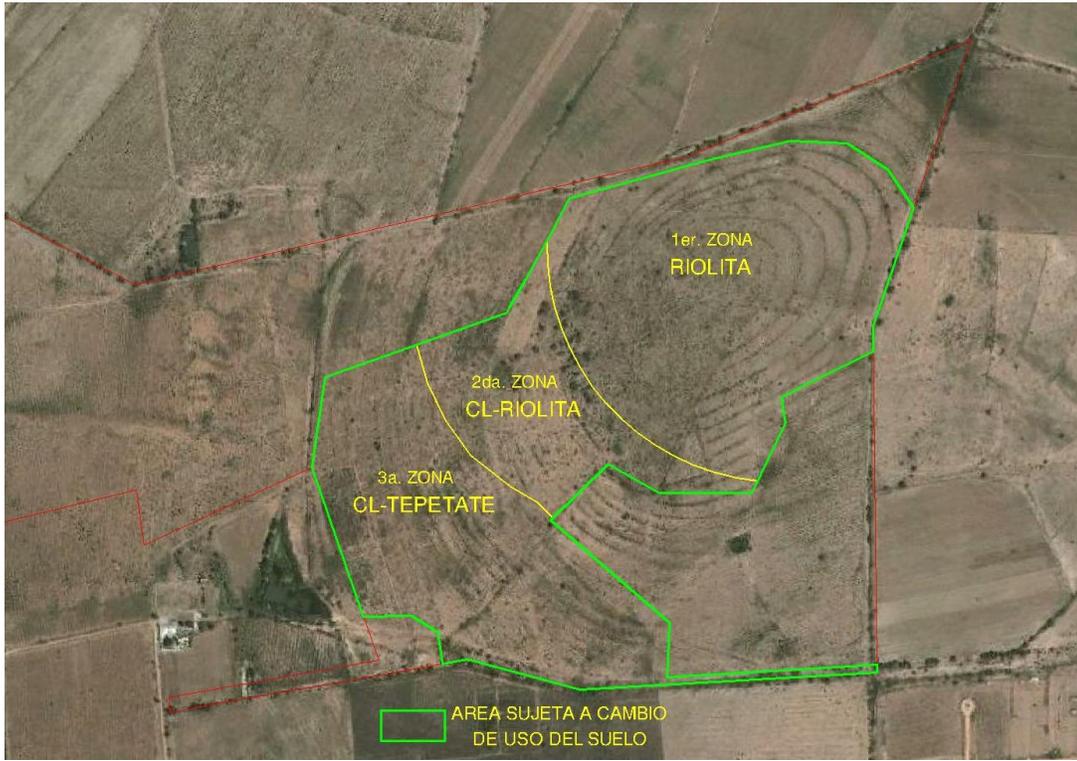


Figura no. 2

ZONA 1
La primera zona corresponde a la loma que conforma la parte más alta del terreno sobre su lindero oriental, y está constituida por una colada de riolita de no menos de 10 mts. de espesor y 500 mts. de diámetro.
ZONA 2
Esta rodea la periferia del afloramiento de la roca volcánica y es identificada en la misma como CL-RIOLITA. Así tenemos que en este lugar el terreno está cubierto entre 0.40 y 0.80 mts. por una arcilla inorgánica arenosa de baja consistencia y plasticidad. Debajo de ésta se verificaron fragmentos de riolita sostenidos por una arenisca de grano grueso, que sin lugar a dudas corresponde a la capa más delgada que está enmascarando a la riolita.
ZONA 3
esta zona esta completamente fuera de la influencia de la riolita, identificada como CL-TEPETATE. Superficialmente el terreno está cubierto por 0.50m de una arcilla inorgánica arenosa de baja consistencia y plasticidad. Subyaciendo a lo depósitos aluviales recientes se verificó una delgada costra calichosa de alrededor 0.30 mts. de espesor, lajeada, quebradiza y deleznable, con una capacidad de carga estimada en 25 ton/m ² . Debajo de esta última se encuentra una arenisca de grano grueso, colorada y masiva, mejor conocida como tepetate, con una capacidad de carga estimada no menor de 50 tn/m ²

Tabla no. 3

Se adopta un valor de $K=0.13$ arcilla-Arenosa que es la capa que se localiza superficialmente, en toda el área en estudio este valor convertido al sistema métrico es:

$K=0.01712$ ton/ha*MJ*ha/mm*hr.

CÁLCULO DEL FACTOR LS (FORMA DE LA PENDIENTE)

Factor de longitud y pendiente del terreno: Observando la topografía del terreno se trazaron 3 líneas representativas de las pendientes las cuales se muestran en la figura no. 3

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

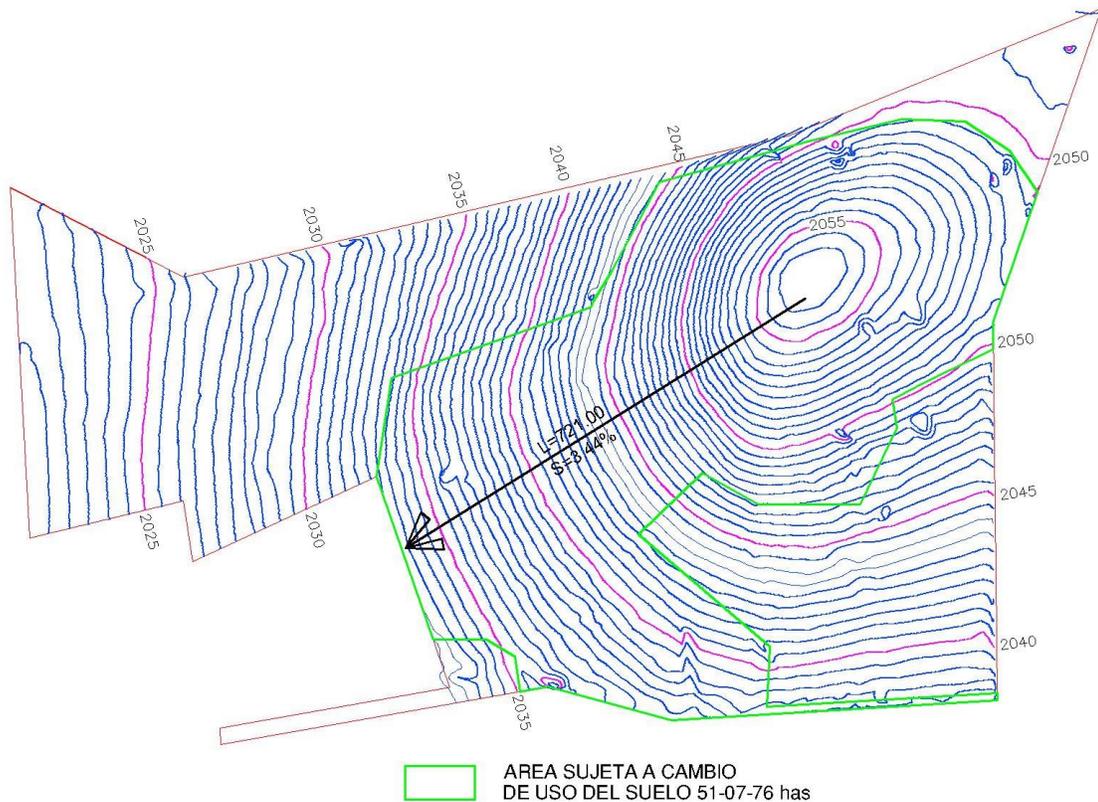


Figura no. 3 – Altimetría de la zona de proyecto

Determinación del factor LS:

$$LS = \frac{L}{22}^{0.5} * (0.065 + 0.045 * S + 0.0065 * S^2)$$

Siendo: x = longitud del tramo de pendiente S, en m.

S = pendiente en porcentaje

m = constante que depende del terreno, y se determina sabiendo que

m = 0.5 si S >=5%

m= 0.4 si 5% < S < 3%

m= 0.3 si 3% <= S <=1%

m= 0.2 si S <= 1%

Que al aplicar la formula se tiene que **LS=0.1875**

CÁLCULO DEL FACTOR C (GRADO DE PROTECCIÓN QUE LA CUBIERTA VEGETAL OFRECE AL SUELO)

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

En la tabla no 4, se muestra un resumen de las características propias del terreno en cuestión de vegetación, como se puede apreciar en la figura no.4

Considerando el tipo de vegetación y suelo mencionados anteriormente se tiene para este caso un valor de $C=0.088$

COBERTURA AÉREA TIPO DE ALTURA	% DE COBERTURA AÉREA	CUBIERTA SUPERFICIAL EN CONTACTO CON EL TERRENO	FACTOR C
Arbustos o materiales con con altura media de caída de gotas de 1.95 mts.	50	40%	0.08
Arbustos o materiales con con altura media de caída de gotas de 1.95 mts.	25	40%	0.09

Tabla no. 4

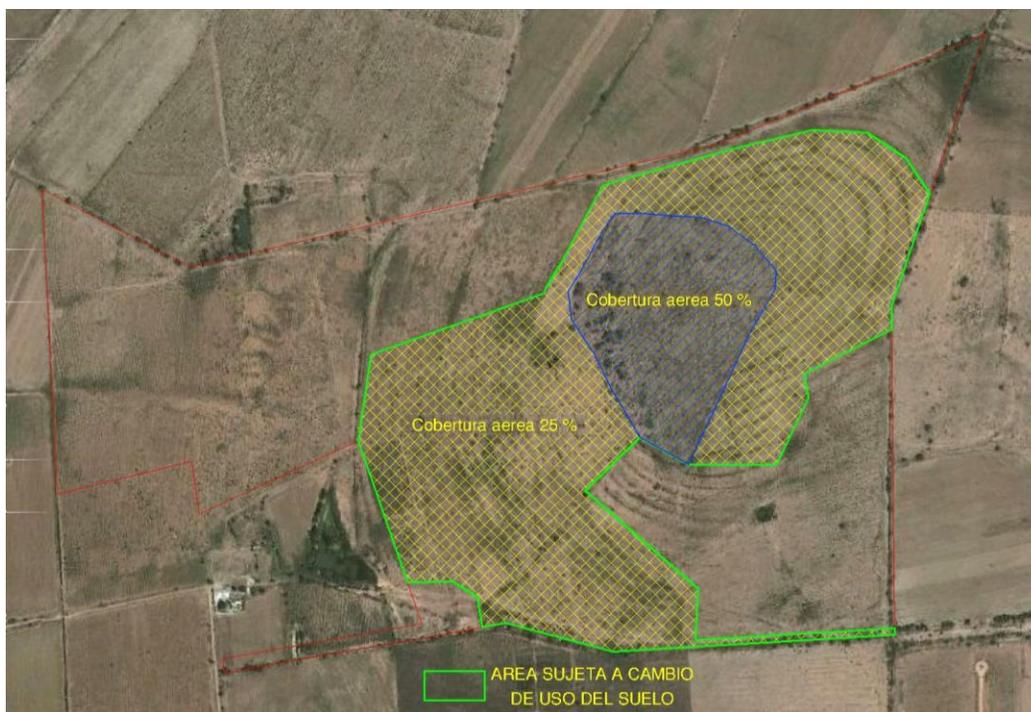


Figura no. 4 – Cobertura vegetal

CÁLCULO DEL FACTOR P (PRACTICAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO)

Para este caso se utilizara el factor P=1 (sin la práctica de contorneo, cultivo o terrazas.)

RESULTADOS DEL ESCENARIO I

Utilizando la ecuación universal de estimación de pérdida de suelo y considerando todos los factores presentes en el área de estudio, encontramos que en el área sujeta a CUSTF se tiene una pérdida de suelo de 0.038 ton/ha/año.

Factores escenario 1					
R (MJ/ha*mm/h)	K (ton/ha.MJ*ha/mm*h)	LS	C	P	A (ton/ha/año)
134.79	0.0171	0.1875	0.088	1	0.038

Tabla no.5 – Resultados escenario no. 1

Teniendo un estimado de pérdida de suelo de 0.038 ton/ha/año. Obtenemos como resultado una erosión hídrica en la zona sujeta a cambio de uso de suelo de 1.992 ton/año.

ESCENARIO II. CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN.

En este escenario se realizara el cálculo de la pérdida de suelo, considerando que la superficie sujeta a cambio de uso de suelo estará sellada en un 90%, quedando al descubierto el resto equivalente a 5.1077has.

III.2.1 CALCULOS

CÁLCULO DEL FACTOR R (EROSIBILIDAD DE LA LLUVIA)

R=134.79 (calculado con anterioridad)

CÁLCULO DEL FACTOR K (ERODABILIDAD)

El factor de erodabilidad toma en cuenta el tipo de suelo, para este caso se utilizó el calculado con anterioridad ya que el área que quedara al descubierto se conservara en estado natural.

K=0.0171 ton/ha*MJ*ha/mm*hr,

CÁLCULO DEL FACTOR LS (FORMA DE LA PENDIENTE)

Se adoptara el valor LS del escenario 1 ya que la pendiente y la longitud son las mismas por lo tanto se tiene que LS=0.1875

CÁLCULO DEL FACTOR C (GRADO DE PROTECCIÓN QUE LA CUBIERTA VEGETAL OFRECE AL SUELO)

En este escenario la cobertura aérea será nula ya que la instalación de las celdas solares necesitan a un espacio despejado para su mejor aprovechamiento por lo tanto la cobertura vegetal se anulara (siguiente figura) Y el valor de este factor se eleva al máximo que es $C=0.45$



CÁLCULO DEL FACTOR P (PRACTICAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO)

Para este caso se utilizara el factor $P=1$ (sin la práctica de contorno, cultivo o terrazas.)

RESULTADOS DEL ESCENARIO II

Aplicando la ecuación de perdida se suelo se obtienen los siguientes resultados.

Factores escenario 2					
R (MJ/Ha*mm/h)	K (ton/ha.MJ*ha/mm*h)	LS	C	P	A (ton/ha/año)
134.79	0.0171	0.1875	0.45	1	0.195

Tabla no.6 – Resultados escenario no. 2

El resultado equivaldría a una cantidad de 1.00 ton/año obtenido al multiplicar la superficie que quedara en su estado natural por la pérdida de suelo por año.

ESCENARIO III. CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS

Se planteara que solo se sellaran 1.7181has correspondiendo al área que ocupa la instalación de los seguidores, caseta de control y almacén, además de acentuar el contorno ya que por el tipo de topografía esta es una excelente medida de mitigación.

CALCULOS

CÁLCULO DEL FACTOR R (EROSIBILIDAD DE LA LLUVIA)

R=134.79 (calculado con anterioridad)

El factor de erodabilidad toma en cuenta el tipo de suelo, para este caso se utilizó el calculado con anterioridad ya que el área que quedara al descubierto se conservara en estado natural.

K=0.0171 ton/ha*MJ*ha/mm*hr,

CÁLCULO DEL FACTOR LS (FORMA DE LA PENDIENTE)

Se tomaran los valores obtenidos en el escenario no. 2, por lo tanto se tiene que:

T₃ **LS=0.1875**

CÁLCULO DEL FACTOR C (GRADO DE PROTECCIÓN QUE LA CUBIERTA VEGETAL OFRECE AL SUELO)

Calculo del factor "C", por ser el área sellada apenas el 3.36% de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo se adoptara el mismo valor del escenario 2. C=0.45

CÁLCULO DEL FACTOR P (PRACTICAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO)

Como se menciona con anterioridad la medida de mitigación ideal para este predio es la acentuación del contorno. Que teniendo una pendiente del 3.44% el valor de P que se adopta es de 0.5

RESULTADOS DEL ESCENARIO III

Aplicando la ecuación de perdida se suelo se tienen los siguientes resultados de la erosión aplicando reforestación.

Factores escenario 3					
R (MJ/Ha*mm/h)	K (ton/ha.MJ*ha/mm*h)	LS	C	P	A (ton/ha/año)
134.79	0.0171	0.1875	0.45	0.5	0.097

Tabla no.8 – Resultados escenario 3

Lo cual equivale a una cantidad de 0.097 ton/año.

TABLA COMPARATIVA DE LOS TRES ESCENARIOS

Escenario	R (MJ/Ha*mm/h)	K (ton/ha.MJ*ha/mm*h)	LS	C	P	A (ton/ha/año)
1	134.79	0.0171	0.1875	0.088	1	0.038
2	134.79	0.0171	0.1875	0.45	1	0.195
3	134.79	0.0171	0.1875	0.45	0.5	0.097

CONCLUSIONES

Como se pudo observar en la tabla comparativa de los tres escenarios el mayor valor de la pérdida de suelos es de apenas 0.038 ton/ha/año, calculado en el primer escenario, estando en un nivel de erosión según la siguiente tabla sin erosión aparente; considerando la evaluación de la pérdida de suelo en la República Mexicana realizado por la SEMARNAT y la Universidad de Chapingo (2002), la cual consta de 5 niveles (tipos de erosión) que van desde, sin erosión aparente hasta muy severa.

Nivel de erosión	Rango de la categoría de nivel de erosión
Sin erosión aparente	= 0-5 ton/ha/año
Ligera	= 5-10 ton/ha/año
Moderada	= 10-50 ton/ha/año
Severa	=50-200 ton/ha/año
Muy Severa	=200-369.18/ ton/ha/año

Al realizar la comparación de los escenarios 1 y 2. Podemos observar que los valores de la erosión tiene un incremento de hasta el 80% debido a la instalación de las fotoceldas y la condición de la vegetación requerida aunque se tiene una superficie sellada de un 90% la erosión solo seria en el 10% restante. Sin embargo al aplicar las medidas de mitigación correspondientes al contorno se reduce la erosión en un 56% pasando de 0.195 ton/ha/año a 0.097 ton/ha/año.

+ Que no se provocara el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación,

DESCRIPCION DE METODOLOGÍA UTILIZDA,

METODO DIRECTO

Este método se aplica, si en la cuenca en estudio se cuenta con suficiente información hidrométrica para un período mínimo de 20 años, en el caso común de tener un sistema de cuencas interconectadas, se debe elaborar un esquema de interconexión de la cuenca hidrológica en estudio con las cuencas vecinas, indicando los nombres de los cauces, dirección del flujo y, en su caso, la ubicación de los embalses naturales y artificiales.

METODO INDIRECTO

En caso de que en la cuenca en estudio no se cuente con suficiente información de registros hidrométricos o ésta sea escasa, para determinar el volumen medio anual de escurrimiento natural se aplica el método indirecto denominado: precipitación-escurrimiento.

PRECIPITACION MEDIA ANUAL EN LA CUENCA

A) Si en la cuenca en estudio se cuenta con suficiente información pluviométrica de cuando menos 20 años, la precipitación media anual se determina a partir del análisis de los registros de las estaciones ubicadas dentro y vecinas a la cuenca.

B) B) Cuando en la cuenca en estudio no se cuenta con información pluviométrica o ésta sea escasa, la precipitación media anual, se podrá obtener con apoyo de los planos de isoyetas normales anuales editados por CNA y estaciones climatológicas.

En la figura no. 1 se trazan los polígonos de thiesen para obtener los datos de precipitación media de la estación climatológica que tenga influencia en el área de estudio.

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

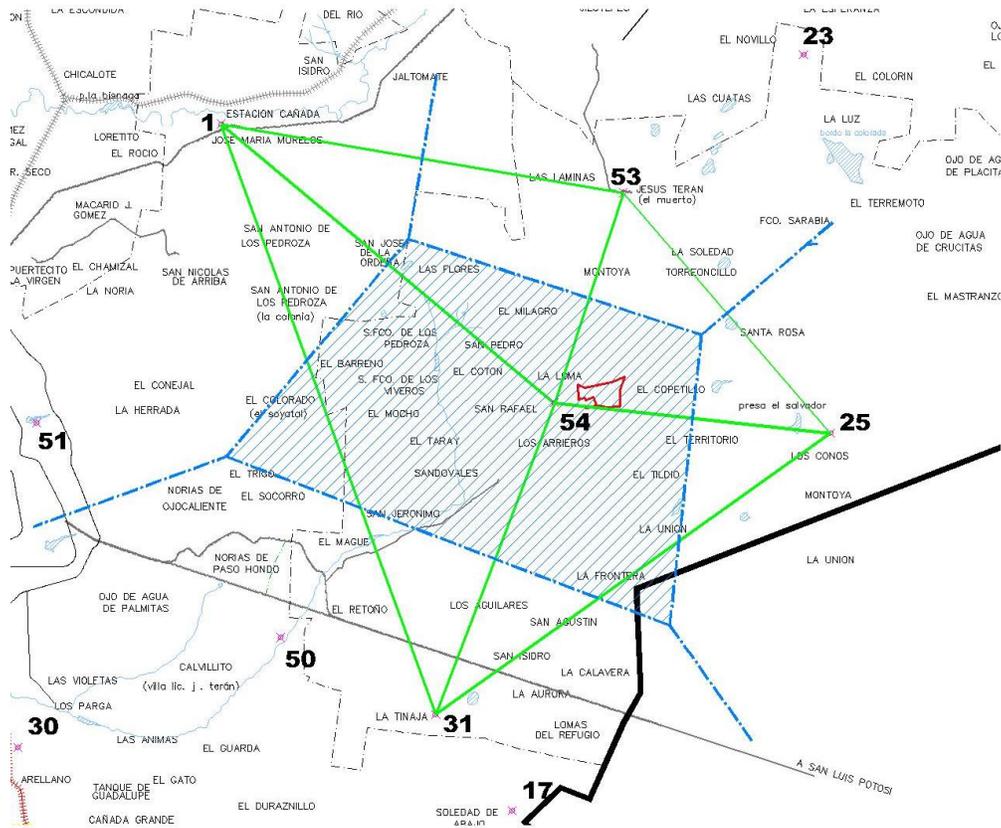


Figura no 1. – Localización estación climatológica de influencia "Las Presas"

Precipitación Máxima Anual: 796.6 mm

Precipitación Media anual: 481.1 mm

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA COORDINACIÓN GENERAL DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL PROYECTO DE BASES DE DATOS CLIMATOLÓGICOS															
	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUMULADO	MEDIA MESES
00001101 LAS PRESAS, EL LLANO DÍAS CON GRANIZO															
LLUVIA TOTAL MEN															
1986		2	0	0	3.7	213	109.3	47.1	47.1	99	40.9	0		562.1	51.1 11
1987	28.6	23.5	0	17.8	52.8	54	101	56.8	56.1	0	0	3.5		394.1	32.8 12
1988	5.7	0	12.3	16	0	48.6	206.4	84.8	74.8	6.8	0	3.1		458.5	38.2 12
1989	0	0	0	0	0	20.4	85.3	139.9	30.5	0	17	34.4		327.5	27.3 12
1990	11.3	10.3	1.5	0	35.1	33.7	200.4	281.1	76.8	69.9	2	0		722.1	60.2 12
1991	0	10.7	0	0	0	98.7	426.9	31.8	172.4	34.3	0	21.8		796.6	66.4 12
1992	164.1	1.5	1.2	0	25.3	51.5	79.7	173.6	44.2	137.5	54.3	6		738.9	61.6 12
1993	12	0	1.5	0	13.4	113	151.5	93.4	42.5	34.4	2	0		463.7	38.6 12
1994	11.1	0	0	15.5	5	88.9	60.4	66.4	28.7	15.8	0	0		291.8	24.3 12
1995	3.5	2.5	0	0	12	38.4	121.6	99.5	94	0	1.8	19.6		392.9	32.7 12
1996	0	0	0	54	10.2	66.5	60.4	84.1	178	50.5	0	0		503.7	42.0 12
1997	21	13	22.5	43	3.5	38.5	47	66.8	29	53	35.5	0		372.8	31.1 12
1998	0	0	0	0	0	50	24	149.2	99	25.5	0	0		347.7	29.0 12
1999	0	0	0	0	0	84	101	50.4	43	0	0	0		278.4	23.2 12
2000	0	0	0	0	15	116.2	24.5	68.1	19	12.7	3	25		283.5	23.6 12
2001	0	0	0	28	23.2	137.8	106	89.5	97.5	11	0	0		493.0	41.1 12
2002	44	19.3	0	3.5	11	108.5	165.9	88	95.5	37.5	43.7	0		616.9	51.4 12
2003	2.5	0	0	0	21	114.2	107.2	121	161.1	35.7	0	0		562.7	46.9 12
2004	17.5	0	27.4	0	105.4	256.8	123.5	50	178.9	17	0	0		776.5	64.7 12
2005	0	10.3	27	0	11	13	85.7	213.7	29	2	12	2		405.7	33.8 12
2006	17	2.7	0	0	59.3	38.5	138	145	89.5	94.5	18.5	6		609.0	50.8 12
2007	22	19.5	0	0	33.3	163	111.1	56	67	0.5	15.5	0		487.9	40.7 12
2008	0	0	0	19	26	53	142	315.5	152	0	0	0		707.5	59.0 12
2009	0	0	0.8	0	25.9	44.4	30.04	53	64	29.5	23.5	3.5		274.6	22.9 12
2010	44	101.4	0	1.5	11	14.5	148	23.3	89.5	0	0	0		433.2	36.1 12
2011	0	0	0	3	0	38.5	14	30	98	25	0	0		208.5	19.0 11
MINIMA	0	0	0	0	0	13	14	23.3	19	0	0	0		208.5	19.0
MAXIMA	164.1	101.4	27.4	54	105.4	256.8	426.9	315.5	178.9	137.5	54.3	34.4		796.6	66.4
MEDIA	16.172	8.3346	3.623	7.7423	19.35	80.676	114.26	103	82.965	30.465	10.373	4.996		481.1	40.3
DESV. ESTANDAR	33.569	20.294	8.4913	14.405	23.708	60.304	81.815	74.043	49.494	35.67	16.225	9.4733		169.88	14.2

Tabla no 1. -Precipitación media

METODO INDIRECTO

COEFICIENTES DE ESCURRIMIENTO

EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO Y DEL VOLUMEN DE PRECIPITACIÓN ANUAL

Con apoyo en la cartografía del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y de visitas de campo, se clasifican los suelos de la cuenca en estudio, en tres diferentes tipos: A (suelos permeables); B (suelos medianamente permeables); y C (suelos casi impermeables), que se especifican en la tabla no 1 y al tomar en cuenta el uso actual del suelo, se obtiene el valor del parámetro K, (véase Plan Nacional de Obras de Riego para el Desarrollo Rural "Pequeños Almacenamientos". Secretaría de Recursos Hidráulicos). Cabe mencionar que a pesar que es un método muy sencillo es uno de los métodos más utilizados en México. Solo se debe tener cuidado al elegir el parámetro K, Recurre a la ecuación:

$$E' = CP$$

Donde C: es el coeficiente de escurrimiento anual, adimensional ($0 < C < 1$) P: Precipitación. El valor del coeficiente de escurrimiento depende del tipo y uso del suelo de la cuenca.

De la aplicación de dicha fórmula, se obtuvo que:

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

$$C = K \left(\frac{P-250}{2000} \right) \quad \text{si } K < 0.15$$

$$C = K \left(\frac{P-250}{2000} \right) + (K-0.15) / 1.5 \quad \text{si } K > 0.15$$

TIPO DE SUELO	CARACTERÍSTICAS		
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loes poco compactos		
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loes algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos		
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loes muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas		

USO DEL SUELO	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0,26	0,28	0,30
Cultivos:			
En Hileras	0,24	0,27	0,30
Legumbres o rotación de pradera	0,24	0,27	0,30
Granos pequeños	0,24	0,27	0,30
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0,14	0,20	0,28
Del 50 al 75% - Regular -	0,20	0,24	0,30
Menos del 50% - Excesivo -	0,24	0,28	0,30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0,07	0,16	0,24
Cubierto del 50 al 75%	0,12	0,22	0,26
Cubierto del 25 al 50%	0,17	0,26	0,28
Cubierto menos del 25%	0,22	0,28	0,30
Zonas urbanas	0,26	0,29	0,32
Caminos	0,27	0,30	0,33
Pradera permanente	0,18	0,24	0,30

Tabla no.2 Parámetro k

FORMULACION DE ESCENARIOS

ESCENARIO I. ESTADO ACTUAL DEL SITIO

En este escenario se calculara la cantidad de agua producto de la precipitación, que se infiltra al subsuelo en su estado actual.

Coefficiente de escurrimiento "C"

Para este caso el coeficiente estará calculado en función de topografía, suelo y cobertura, que para este escenario se considerara una cobertura vegetal del suelo la cual se indica en la tabla no.4

CALCULOS

FACTOR "C" SEGÚN TOPOGRAFIA

La determinación de este factor es importante ya que dependiendo de la pendiente del terreno es el grado de escurrimiento que tiene. Observando la siguiente figura se puede apreciar que la topografía obtenida del lugar corresponde a un terreno accidentado teniendo una pendiente del 3.44%, adoptando un valor del coeficiente C para topografía del **0.12**

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF **ALTEN 5- TERRITORIO 2**

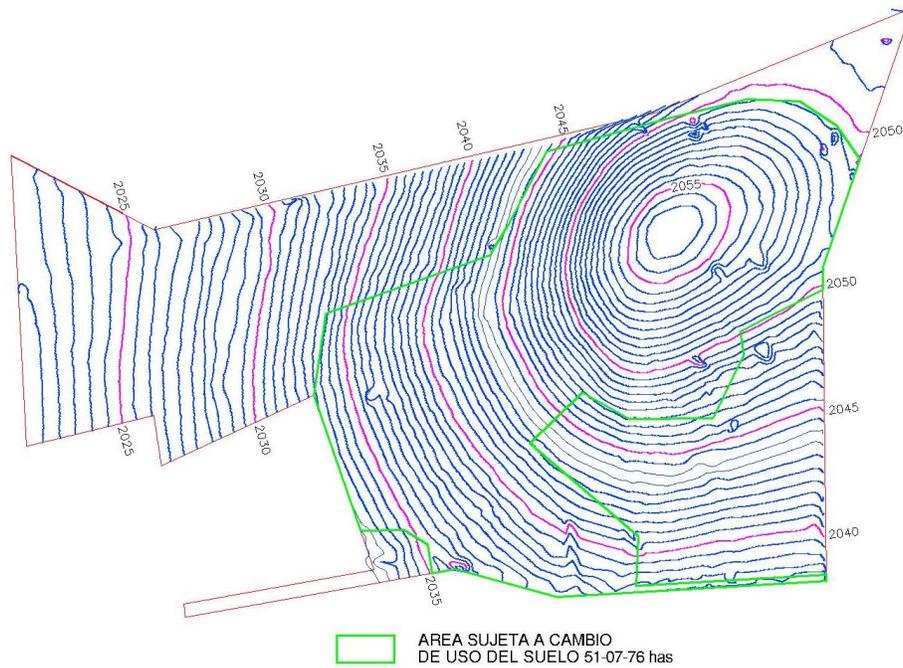


Figura no 2.-Altimetria de la zona de estudio

FACTOR "C" SEGÚN TIPO DE SUELO

Para seleccionar el coeficiente que depende del tipo de suelo nos basaremos en el estudio de mecánica de suelos. El cual nos muestra el espesor de cada estrato y su clasificación S.U.C.S; este factor nos indica que tan rápido se infiltrara el agua en el subsuelo

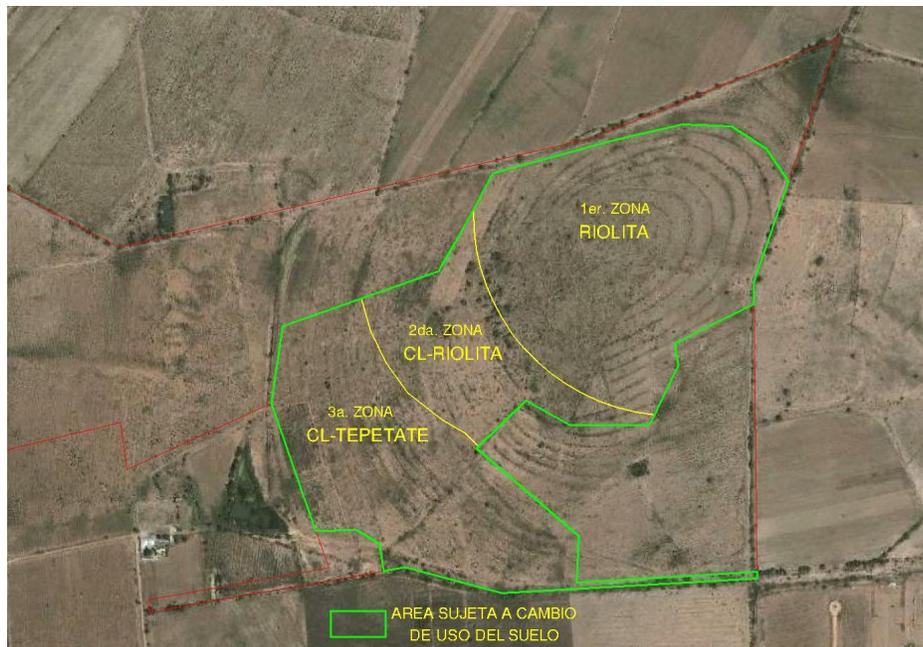


Figura no 3.-Tipos de suelo

ZONA 1
La primera zona corresponde a la loma que conforma la parte más alta del terreno sobre su lindero oriental, y está constituida por una colada de riolita de no menos de 10 mts. de espesor y 500 mts. de diámetro.
ZONA 2
Esta rodea la periferia del afloramiento de la roca volcánica y es identificada en la misma como CL-RIOLITA. Así tenemos que en este lugar el terreno está cubierto entre 0.40 y 0.80 mts. por una arcilla inorgánica arenosa de baja consistencia y plasticidad. Debajo de ésta se verificaron fragmentos de riolita sostenidos por una arenisca de grano grueso, que sin lugar a dudas corresponde a la capa más delgada que está enmascarando a la riolita.
ZONA 3
esta zona esta completamente fuera de la influencia de la riolita, identificada como CL-TEPETATE. Superficialmente el terreno está cubierto por 0.50m de una arcilla inorgánica arenosa de baja consistencia y plasticidad. Subyaciendo a lo depósitos aluviales recientes se verificó una delgada costra calichosa de alrededor 0.30 mts. de espesor, lajeada, quebradiza y deleznable, con una capacidad de carga estimada en 25 ton/m ² . Debajo de esta última se encuentra una arenisca de grano grueso, colorada y masiva, mejor conocida como tepetate, con una capacidad de carga estimada no menor de 50 tn/m ²

Tabla no 3.- Características del suelo

Consideraremos como el tipo de suelo para la infiltración a la primera capa de este ya que será la encargada de interceptar e infiltrar el agua hacia las capas subyacentes. Este capa ésta conformada por arcilla arenosa con un espesor de 50cm. Adoptando un valor de **C=0.20**

FACTOR "C" SEGÚN TIPO DE VEGETACION.

Como se puede apreciar en la siguiente figura la cobertura vegetal se concentra en la parte superior del predio y con cubierta de pastos en toda la superficie los cuales son excelentes en la retención de agua por lo tanto se adoptara un valor de **C=0.17**

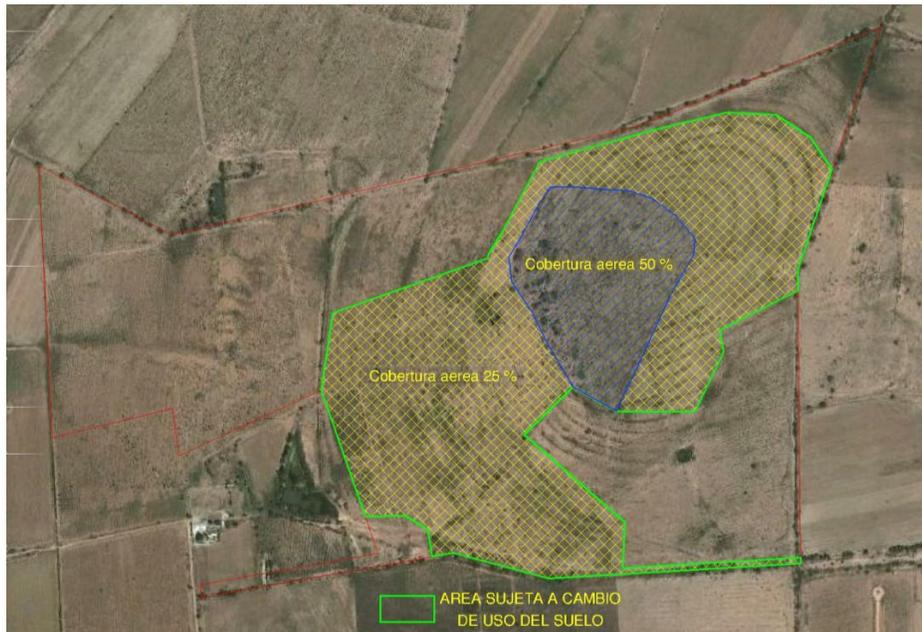


Figura no 4.-Cobertura vegetal

Factores de Clasificación		Valores de c' (*)
Topografía:	Terreno plano, con pendiente de 0.15%	0.30
	Terreno ondulado, con pendiente de 0.35%	0.20
	Terreno accidentado, con pendiente de 4.00%	0.10
Suelos:	Arcilloso- firme	0.10
	Arcilloso- arenoso	0.20
	Arcilloso- arenoso suelto	0.40
Cobertura:	Terrenos cultivados	0.10
	Bosques	0.20

(*) El coeficiente de escurrimiento C se obtiene restando a la unidad la suma de los c' para cada uno de los tres factores.

Tabla no. 4.-Selección del coeficiente de escurrimiento "c"

Por lo tanto se tiene que **$C=1.0-(0.12+0.20-0.17)=0.51$**

RESULTADOS DEL ESCENARIO I

Al aplicar la ecuación $E'=CP$, se tiene que:

$$P=481.1\text{mm}$$

$$E'=0.51 \times 554.80 = 245.3\text{mm}$$

$$\text{Área de estudio} = 510,776.10 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen escurrido} = 125,293.38 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen infiltrado} = \mathbf{120,441.00 \text{ m}^3}$$

$$\text{Volumen total} = 245,734.38 \text{ m}^3$$

ESCENARIO II. CON EL PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En este escenario se calculara el volumen de infiltración considerando que la superficie estará sellada en un 90%, debido a las instalaciones de las bases de los paneles (una de las alternativas de construcción) e infraestructura para la operación del parque fotovoltaico.

Los coeficientes de escurrimiento los tomaremos de la tabla no 5; en la cual se encuentran las áreas con las que cuenta el parque antes mencionado.

Tipo de zona	Mínimo	Máximo	Tipo de superficie	Mínimo	Máximo
Zonas comerciales			Pavimentos		
Áreas de centro ciudad	0.70	0.95	Asfálticos	0.85	0.90
Áreas suburbios	0.50	0.70	De hormigón	0.80	0.95
Zonas residenciales			Aceras y Paseos	0.75	0.85
Áreas unifamiliares	0.30	0.50	Ladrillo	0.70	0.85
Bloques aislados	0.40	0.60	Macadam	0.25	0.60
Bloques contiguos	0.60	0.80	Calzada de tierra apisonada	0.15	0.30
Residencial suburbana	0.25	0.40	Cubiertas		
Apartamentos en áreas residenciales	0.50	0.70	Tejados impermeables	0.70	0.95
Zonas verdes y especiales			Con pendiente	0.75	0.95
Parques y cementerios	0.10	0.25	Planas	0.50	0.75
Terrenos de juego	0.20	0.35	Jardines		
Ferrocarriles	0.20	0.40	Sin pendiente	0.05	0.10
Áreas no edificadas terrenos permeables	0.10	0.25	Césped, terreno arenoso		
Áreas no edificadas terrenos imperm.	0.20	0.45	2% pendiente	0.05	0.10
Autopistas y portuarias	0.60	0.90	2 – 7% pendiente	0.1	0.15
			>7% pendiente	0.15	0.20
			Césped, terreno compacto		
			2% pendiente	0.13	0.17
			2 – 7% pendiente	0.18	0.22
			>7% pendiente	0.25	0.35
			Campos de deporte		
				0.2	0.20

Tabla no 5.-Selección del coeficiente de escurrimiento "C" método racional

CALCULOS

En la tabla no 6, se hace el promedio de los coeficientes según el tipo de uso de suelo

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2



Distribución de los paneles solares

USO	SUPERFICIE (m2)	%	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO
SUP. SELLADA (CONCRETO)	459,698.49	90.00	0.90
SUELO ESTADO NATURAL	51,077.61	10.00	0.51

Totales= 510,776.10 100
Coeficiente promedio= 0.86

Tabla no 6.-Promedio del coeficiente "C"

RESULTADOS DEL ESCENARIO II

Por lo tanto se tiene que:

P=481.1mm
E'=0.86x554.80=413.7mm
Área de estudio=510,776.10 m2
Volumen escurrido=211,308.07 m3
Volumen infiltrado=34,426.31 m3
Volumen total=245,734.38 m3

Aquí podemos ver una diferencia de infiltración entre los escenarios 1 y 2 de 86,014.69 m3

ESCENARIO III. CON LA INSTALACIÓN DEL PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN PROPUESTAS.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS

Como medida de mitigación se propone que el área sellada se reduzca a un 3.36% correspondiente a el área donde se sujetaran los paneles los paneles solares y a la superficie que ocupara las casetas de control y almacén. Además de aplicar el contorno para tener una mejor retención de los escurrimiento pluviales.

RESULTADOS DEL ESCENARIO III

CALCULOS

En la tabla no 7, se observa el valor del coeficiente C para sus diferentes superficies y su promedio

USO	SUPERFICIE (m2)	%	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO
SUP. SELLADA (CONCRETO)	17,181.00	3.36	0.90
SUELO ESTADO NATURAL (sin vegetación)	493,595.10	96.64	0.58

Totales= 510,776.10 100
Coeficiente promedio= 0.59

Tabla no 7.-Promedio del coeficiente "C"

$$P=481.1\text{mm}$$

$$E'=0.59 \times 554.80 = 327.3\text{mm}$$

$$\text{Área de estudio} = 510,776.10 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen escurrido} = 167,177.0 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen infiltrado} = \mathbf{78,557.38 \text{ m}^3}$$

$$\text{Volumen total} = 245,734.38 \text{ m}^3$$

$$\text{Recuperación} = 44,131.07 \text{ m}^3$$

CONCLUSIONES

En la siguiente tabla se pueden apreciar las comparaciones entre los tres escenarios. Sin embargo la atención se pondrá en los escenarios 2 y 3, que es donde podremos observar la cantidad de agua que se ésta infiltrando con las medidas de mitigación. La cantidad de infiltración en el escenario 2 es de 34,426.31 m³ que es, en el que se considera una superficie sellada de un 90%, dejándose de infiltrar 86,014.69 m³, comparando esta infiltración con su estado natural. Al aplicar las medidas de mitigación se están recuperando 44,131.07 m³. Cabe señalar que en la parte superior del predio la infiltración solo será en la primera capa ya que en el estrato subyacente se encuentra la riolita.

Escenarios	Volumen Total (m3)	Volumen Escurrido (m3)	Volumen Infiltrado (m3)
1	245,734.38	125,293.38	120,441.00
2	245,734.38	211,308.07	34,426.31
3	245,734.38	167,177.00	78,557.38

+ Uso alternativo propuesto sea más productivo a largo plazo.

La evaluación económica del proyecto se realizó bajo las siguientes premisas:

- En la situación actual, sin proyecto, se toman en cuenta las características físicas terreno así como su uso actual e histórico

Promedio de producción de maíz grano por hectárea de temporal en Aguascalientes y sobre todo en la zona del Llano el rendimiento promedio es de 291 kh/ha, y si el precio del maíz es de alrededor de 4 mil pesos, la ganancia promedio que se puede obtener en la producción de maíz al año sería de \$ 1,164.00/ha; y si el área sujeta a CUST es de 51 ha; la producción anual pudiera alcanzar \$59,364.00. es importante mencionar que a estas ganancias deberá de restar el costo de producción y comercialización, lo cual lo convierte prácticamente económicamente inviable y por lo tanto una actividad que ha sido reconocida solo como de subsistencia.

En el Predio se abandonó hace ya mucho tiempo la producción de cultivos básicos y se probaron cultivos alternativos como es el caso del nopal tunero, mismo que se perdió a raíz de fuertes heladas que se sufrieron en el área del proyecto; por lo que se buscó otra alternativa a través del cultivo de eucaliptos con fines de producción de celulosa; actualmente una superficie del predio presenta cultivo de eucalipto el cual después de un periodo mayor a 5 años se observa tuvo un crecimiento bastante pobre y por lo tanto este cultivo no es viable desde el punto de vista económico como fue planteado originalmente..

De acuerdo con lo anterior y con las experiencias en general en el campo de Aguascalientes se puede afirmar que las actividades agrícolas de temporal tradicionales no son-económicamente viables.

Es bien conocido que el cambio climático y la muy pronta escasez de los recursos no renovables como el petróleo, el carbón y el gas natural han impactado en la conciencia de la población, esto ha llevado a que las Energías Renovables se desarrollen y se implementen en la mayor parte del mundo. México, como muchos de los países en desarrollo, ha iniciado la implementación de Energías Renovables tanto en el Sector Público como en el Sector Privado.

Las reservas probadas de petróleo mundiales en Enero de 2009 eran de 1'342,207 millones de barriles y se tenía una producción promedio de 85.4 millones de barriles por día. Si se continúa con ese ritmo de producción, las reservas probadas del 2009 se agotarán para el 2052. En México, de acuerdo a los datos publicados por PEMEX, las reservas probadas en Enero de 2009 eran de 14,307.7 millones de barriles y la producción de 2.608 millones de barriles diarios. A ese ritmo, las reservas probadas del 2009 se agotarán para el 2024, en 15 años.

El documento Prospectivas del Sector Eléctrico 2010-2025 de la Secretaría de Energía (SENER), indica que se espera un crecimiento medio anual del consumo de electricidad del 2009 al 2024 de 4.3 %, lo que implica adicionar una capacidad de 42,823 MW al Sistema Eléctrico Nacional actual para los próximos 15 años. Tan solo en la Región Noroeste (Sonora, Sinaloa, Baja California y Baja California Sur), se espera para ese periodo una tasa media de crecimiento anual de 4.0 %.

Por otro lado, el consumo de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica produce gases de efecto invernadero (GEI), tal como lo muestra el documento Programa Especial de Cambio Climático 2009 – 2012 publicado en el DOF el 28 de Agosto de 2009. Contabilizadas en esta categoría incluyen bióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), expresadas en unidades de CO₂e. Con base en el INEGEI-2006, las emisiones de esta categoría contribuyeron con 195.6 millones de toneladas de CO₂e, que representa el 27.3% de las emisiones totales del país.

Con estas proyecciones de energía del Sector Público y tomando en cuenta la escasez de los combustibles fósiles, así como los problemas del cambio climático, no es posible pensar en invertir en sistemas convencionales de energía, es necesario que México se enfoque en la generación de energía por fuentes renovables.

El otro punto a analizar para la justificación de ésta propuesta es los costos tan altos que tiene CFE para producir, transmitir y distribuir la energía eléctrica.

ASPECTOS TÉCNICOS

La evaluación de la ubicación del predio determino como apto para el desarrollo principalmente por los siguientes aspectos:

1) UBICACIÓN CON RESPECTO A LA DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA SOLAR

México se encuentra ubicado en una región privilegiada de captación de radiación solar en el globo terráqueo, lo que permite que destaque en el mapa mundial de territorios con mayor promedio de radiación solar anual, con índices que van de los 4.4 kWh/m² por día en la zona centro a los 6.3 kWh/m² por día en el norte del país.

El estado de Aguascalientes es uno de los de mayor promedio de radiación solar anual, sin embargo aún no existe un proyecto a gran escala para la generación de energía eléctrica a partir de esta fuente.

1) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PREDIO

- El predio presenta fácil accesibilidad
- Topografía plana que facilita la instalación de la infraestructura
- Un aspecto relevante es la cercanía a una Subestación de la CFE, donde será factible realizar la incorporación de la energía producida a la red eléctrica para su posterior utilización.

Por otra parte el proyecto además de proveer de mano de obra durante el proceso construcción y operación se tendrán los siguientes beneficios económicos:

- Inversión total prevista de **US\$ 65 millones**
- Durante la fase de construcción, la carga de trabajo será de **250 trabajadores/año**
- Durante la fase de operación y mantenimiento se emplearán alrededor de **15 personas**
- Producción de energía de **75 GWh/año**
- Producción equivalente al **consumo de 30.000 hogares**
- Facturación aproximada de **US9m** el primer año
- Reducción de **emisiones de Co2 de 70.000 Tm**

XII. NOMBRE DE QUIEN ELABORO EL ESTUDIO Y RESPONSABLE

XII.1 RESPONSABLE DE DIRIGIR LA EJECUCIÓN

- **Nombre de la empresa u organismo proponente.**

NOMBRE	ROBERTO FEDERICO MORENO DEL VILLAR
CURP	MOVR500711HASRLB04

- **Nombre y puesto del responsable del proyecto.**

NOMBRE	ROBERTO FEDERICO MORENO DEL VILLAR
PUESTO	REPRESENTANTE

XII.2 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

Razón Social	
Responsable Técnico del Estudio	Biol. Luis Fernando Gallardo Cabrera
Dirección del Responsable Técnico del Estudio	Agustín Yánez #149, Villas de la Universidad Aguascalientes, Ags. C.P. 20029 Tels. (449) 9964040/044 449 8040902

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2



Garza

**Delegación Federal en el Estado de
Aguascalientes
SUBDELEGACIÓN DE GESTIÓN PARA LA
PROTECCIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS
NATURALES**

OFICIO No. 02-375/2004

Aguascalientes, Ags., 5 de agosto del 2004

**BIOL. LUIS FERNANDO GALLARDO CABRERA
PROLONGACIÓN COLÓN # 1512
JARDINES DE LA ASUNCIÓN
AGUASCALIENTES, AGS
TEL: 9-78-52-64**

Hago referencia a los datos de identificación, enviados para su inscripción en el Registro Forestal Nacional.

Con fundamento en los artículos 32 Bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 38 y 39 fracción XXI del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 51 fracción IV de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 77 párrafo tercero del Reglamento de la Ley Forestal y 194-N-1 de la Ley Federal de Derechos, esta Delegación Federal **certifica:**

Que en el Registro Forestal Nacional, en asiento fechado el 5 de agosto del 2004, Libro AGUASCALIENTES, Tipo UI, Volumen 2, Número 3, ha quedado usted inscrito como Persona Física Prestadora de Servicios Técnicos Forestales responsable de elaborar, dirigir la ejecución técnica o de evaluar programas de manejo forestal o programas integrados de manejo ambiental y forestación.

Lo anterior, se hace de su conocimiento para los efectos legales y administrativos correspondientes.

Atenidamente
"Sufragio Efectivo. No Reelección"
El Delegado Federal

[Handwritten Signature]
Arq. Marco Antonio Acero Varela

[Handwritten Signature]

c.c.p. Dr. Francisco García García.- Director General de Gestión Forestal y de Suelos.- México, D.F.
Biol. Luis Felipe Ruvalcaba Arellano. Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.- Presente.
Elsa Laura Santos Magaña. Jefe de la Unidad Jurídica

FOLIO CIS: 13484

MAAV*LFRA*ybm

Documento Público

XIII. APLICACIÓN DE CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.

El POEGT, presenta una serie de ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS, a las cuales el Proyecto se vincula de la siguiente forma

Estrategia 19: Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Acciones:

- Desarrollar en el territorio la planeación a mediano y largo plazo de diversificación de fuentes primarias de energía y elegir la más adecuada de acuerdo con los criterios de desarrollo establecidos en la legislación y la política energética del país.**
- Incluir en la metodología de evaluación técnica, económica y financiera de los proyectos que se apliquen en el territorio elementos como la emisión de gases de efecto invernadero.**
- Diseñar la implementación de sistemas y dispositivos de alta eficiencia energética, considerando su contribución para mitigar los efectos del cambio climático.**

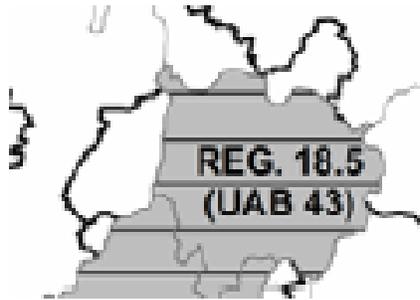
Estrategia 20: Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.

Acciones:

- Identificar opciones apropiadas para el desarrollo de las energías renovables en el territorio.**

Vinculación: El desarrollo del proyecto consiste en producir energía limpia y por lo tanto diversificará las fuentes actuales y contribuirá a la disminución de uso de combustibles fósiles. Por lo que contribuirá en mitigar los efectos del cambio climático.

Por otra parte y en Particular el área donde se ubica el proyecto forma parte de la REGIÓN ECOLÓGICA: 18.5 y en particular en la Unidad Ambiental Biofísica 43: Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, con una superficie de 10,888.43 Km²; la Política ambiental propuesta es de: *Restauración y Aprovechamiento Sustentable*.



Dentro de las Estrategias, que se encuentran establecidas directamente a la UAB 43, no hay una que específicamente pueda ser vinculada con el desarrollo del proyecto, pero tampoco se contraponen con las estrategias establecidas en los diferentes "Grupos", ya que el desarrollo del proyecto no afectará aspectos de "*sustentabilidad ambiental del territorio*"; aunque si bien no está especificada una estrategia particular, si traerá beneficios en el aspecto de "mejoramiento del sistema ambiental".

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO, ESTATAL, MUNICIPAL O REGIONAL.

De acuerdo a la información obtenida en la página web de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a una búsqueda en el Diario Oficial de la Federación y en el Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes, a la fecha **no existen** Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados para el Estado o Municipio de Llano. Por lo tanto, no existe instrumento con el cual pueda vincularse el presente Proyecto.

XIV. ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES DEL ÁREA SUJETA AL CAMBIO DE USO DE SUELO

De acuerdo con la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable se entiende como Servicios Ambientales: Los que brindan los ecosistemas de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recurso forestales, tales como; la provisión del agua en cantidad y calidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto en los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de los suelos; el paisaje y la recreación entre otros.

Existe muy poca información bibliográfica sobre la valoración de este tema, de acuerdo con el artículo denominado "El Pago de Servicios Ambientales y El Desarrollo Sostenible en El Medio Rural, de Espinoza, N. et. Al. (1999); proponen una tabla donde se asigna un valor económico a diferentes Servicios Ambientales, como resultado ejercicios teóricos desarrollados por Kishar y Constantino (1993)"; mencionan además que no es posible establecerse con certeza costos reales debido a que los servicios recién comienzan a desarrollarse y muchos de los parámetros biofísicos y económicos utilizados se estiman sobre conocimientos científicos incompletos.

Es importante mencionar que no existen estudios o publicaciones que hayan realizado valoraciones para ecosistemas similares al que se encuentra en el área del proyecto, más sin embargo consideramos que los valores aquí manifestados pueden ser una aproximación que pudiera aplicarse para el caso particular.

Cuadro No. 2
Valoración de los Servicios Ambientales

TIPO DE SERVICIO AMBIENTAL	VALOR ANUAL POR HECTAREA (US\$)
Secuestro de Carbono	60 a 120 (a US\$ 20 la Tonelada)
Ecoturismo	10 a 25
Protección de proyectos hidroeléctricos	10 a 20
Otros beneficios hidrológicos	7 a 17
Valores de existencia y opción	13 a 32
Productos farmacéuticos de bioprospección	0.15

Fuente: Kishor y Constantino. 1993.

(En US\$ por Hectárea)

Servicio Ambiental	Bosque Primario			Bosque Secundario		
	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo
• Fijación de Carbono	19	38	57	14.63	29.26	43.89
• Protección de Aguas	2.5	5	7.5	1.25	2.5	3.75
• Protección de Biodiversidad	5	10	15	3.75	7.5	11.25
• Protección de Ecosistemas	2.5	5	7.5	1.25	2.5	3.75
Total	29	58	87	20.88	41.76	62.64

Fuente: Carranza, Aylward et.al (1996)

Estimación económica:

Nota: para realizar las estimaciones con base en los datos anteriores y conociendo que no existen datos particulares para ecosistemas como es el caso de la zona de estudio se decidió tomar los valores máximos asignados a un Bosque Secundario; ya que el tipo de vegetación presente es de zonas áridas y no se encuentra en un estado primario.

1: La provisión del agua en cantidad y calidad;

Con base en lo anterior para el servicio ambiental de protección de aguas como control contra inundaciones, y tomando el máximo valor para un Bosque de tipo Secundario, tendríamos que el valor sería de US\$ 3.75 dólares por hectárea por año y previendo un escenario a 15 años se tendrían los siguientes costos:

Servicio ambiental	Valor anual/hectárea US\$	Valor anual/ 51.07 ha US\$	Valor en 15 años /51.07 ha US\$
Protección de aguas	3.75	191.51	2,872.65

2.- LA CAPTURA DE CARBONO (de contaminantes y componentes naturales y La generación de oxígeno)

Con base en lo anterior para el servicio ambiental de Fijación de Carbono y tomando el máximo valor para un Bosque de tipo Secundario, tendríamos que el valor sería de US\$ 43.89 dólares por hectárea por año y previendo un escenario a 15 años se tendrían los siguientes costos:

Servicio ambiental	Valor anual/hectárea US\$	Valor anual/ 51.07 ha US\$	Valor en 15 años /51.07 ha US\$
Captura de Carbono	43.89	2,241.46	33,621.9

3.- Protección de Biodiversidad .

Con base en lo anterior para el servicio ambiental de Protección a la Biodiversidad y tomando el máximo valor para un Bosque de tipo Secundario, tendríamos que el valor sería de US\$ 11.25 dólares por hectárea por año y previendo un escenario a 15 años se tendrían los siguientes costos:

Servicio ambiental	Valor anual/hectárea US\$	Valor anual/ 51.07 ha US\$	Valor en 15 años /51.07 ha US\$
Biodiversidad	11.25	574.53	8,617.95

4.- ECOTURISMO (El paisaje y la recreación)

Con base en lo anterior para el servicio ambiental de Protección a los Ecosistemas y tomando el máximo medio propuesto, tendríamos que el valor sería de US\$ 17.5 dólares por hectárea por año y previendo un escenario a 15 años se tendrían los siguientes costos:

Servicio ambiental	Valor anual/hectárea US\$	Valor anual/ 51.07 ha US\$	Valor en 15 años /51.07 ha US\$
Ecoturismo	17.5	893.72	13,405.8

5.- PROTECCIÓN A LOS ECOSISTEMAS incluidos el amortiguamiento del impacto en los fenómenos naturales; La modulación o regulación climática y Protección y recuperación de los suelos

Con base en lo anterior para el servicio ambiental de Protección a los Ecosistemas y tomando el máximo valor para un Bosque de tipo Secundario, tendríamos que el valor sería de US\$ 3.75 dólares por hectárea por año y previendo un escenario a 15 años se tendrían los siguientes costos:

Servicio ambiental	Valor anual/hectárea US\$	Valor anual/ 51.07 ha US\$	Valor en años /15 51.07 ha US\$
Protección a los ecosistemas	3.75	191.51	2,872.65

6. Valor de existencia y de opción

Con base en lo anterior para el Valor de existencia y de opción y tomando el máximo valor para un Bosque de tipo Secundario, tendríamos que el valor sería de US\$ 22.5 dólares por hectárea por año y previendo un escenario a 15 años se tendrían los siguientes costos:

Servicio ambiental	Valor anual/hectárea US\$	Valor anual/ 51.07 ha US\$	Valor en 15 años /51.07 ha US\$
Valor de existencia y de opción	22.5	1,149.07	17,236.05

CON BASE EN LO ANTERIOR EL COSTO TOTAL DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

Servicio ambiental	Valor anual/hectárea US\$	Valor anual/ 51.07 ha US\$	Valor en 15 años /51.07 ha US\$
TODOS LOS SERVICIOS AMBIENTALES	102.64	5,241.82	78,627.3

VALOR DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS

1. Valor de flora y fauna

Valor de la flora

Para realizar el cálculo particular de estos recursos se tomo en cuenta los valores comercializables ofertados en Aguascalientes de acuerdo con la SAGARPA 2011.

Valor de la fauna

La fauna tiene diversos valores, comercial, cinegético, estético, ético, científico, ecológico (Dasmann, 1981), muchas veces difícil de cuantificar, sin embargo el valor comercial depende de muchos aspectos y no es tan sencillo dar un valor a especies de fauna silvestre, tratando de tomar un referente nos apoyamos en especies domésticas que tienen un parecido a las especies silvestres en forma, tamaño, y grupo taxonómico, etc.,

Se presenta un listado de algunas especies con un costo apegado al valor en que son ofertadas en la ciudad de Aguascalientes y en Internet (2012).

Valor de Flora

Base de Cálculo:

Volumen de leña en el predio: 16.044 m³.

1 m³: de leña: US\$ 91.07

Toneladas de forraje: 37.801

1 ton de forraje: US\$ 25.34

Servicio ambiental Flora	Valor material disponible/hectá rea US\$	Valor material disponible/ 51.07 ha US\$	VALOR PESOS
Valor de la leña	28.60	1,461.12	18,409.56
Valor de material forestal no maderable (forraje)	18.75	957.87	12,452.31
Valor total de la flora	47.35	2,418.99	31,446.8

**VALOR TOTAL DE LOS RECURSOS FORESTALES Y SERVICIOS
AMBIENTALES EN LA ZONA SUJETA A CAMBIO DE USO DEL SUELO EN
TERRENOS FORESTALES:**

Concepto	Valor Us\$	Pesos
Servicios Ambientales	78,627.3	1,022,154.9
Recursos Biológicos		
Flora	2,418.99	31,446.8
Total	81,046.29	1,053,601.7

XV. ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE RESTAURACIÓN CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO

A continuación se estiman las medidas de mitigación y restauración necesaria para recuperar la funcionalidad del ecosistema con relación a los servicios ambientales que presta estimando el costo que tendría.

Es importante tomar en cuenta que el proyecto solo prevé una mínima parte de afectación del suelo, y muy poca obra civil por lo que el resto de la infraestructura es fácilmente desmontable, y por lo tanto las actividades tendientes a la restauración del área se enfocan más a la recuperación de la vegetación.

ACTIVIDAD	COSTO (\$ PESOS MN)
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	
SUBTOTAL. CAPACITACIÓN AL PERSONAL PARA ADECUADO MANEJO AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO:	120,000
Curso de capacitación al personal para cuidado de flora y fauna durante la construcción del proyecto Número de Cursos 3 (incluye honorarios y materiales) Costo unitario:15,000	45,000
Curso de Capacitación de personal para manejo adecuado de residuos durante la construcción del proyecto Número de cursos 3 Costo unitario:15,000	45,000
Capacitación al personal administrativo y operativo para seguimiento de medidas de mitigación durante la operación Número de cursos 2 Costo unitario:15,000	30,000
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
SUBTOTAL RESCATE Y TRASPLANTE DE LA VEGETACIÓN	385,000
Pago de honorarios del técnico forestal	40,000
Maquinaria y operario para extracción y trasplante Actividades estimadas 2 semanas de trabajo	200,000
Monitoreo y mantenimiento por un periodo de 3 años Evaluación de éxito de especies trasplantadas y aplicación de medidas correctivas cuando se requiera	145,000

Elaboración de reportes	
SUBTOTAL DE ACTIVIDADES PARA EVITAR DAÑOS A LA FAUNA	30,000
Actividades de ahuyentamiento de fauna (incluye traslocación de ejemplares cuando así se requiera) Elaboración de Reportes Numero de Actividades 3 Costo por actividad 10,000	30,000
MEDIDAS DE RESTAURACIÓN	
REACOMODO DEL MATERIAL EDÁFICO (en zonas donde se realizo el despalme) EN 8.65 HA	190,000
Adquisición de material edáfico	25,000
Transporte	5,000
Acomodo (maquinaria y empleados)	20,000
Exclusión del sitio para su protección (3,4 km lineales de cercado con alambre de púas con 4 líneas y posteria metálica)	140,000
RE VEGETACIÓN (PRODUCCIÓN DE PLANTA, REFORESTACIÓN Y MANTENIMIENTO)	2,091,000
Obtención de planta (800 plantas nativas por ha de acuerdo con recomendaciones de CONAFOR para zonas desérticas y semideserticas) Numero de plantas para 51 ha: 40,800 plantas Valor unitario: \$50	2,040,000
Preparación del terreno Valor unitario: \$ 10,000 ha (51):	51,000
Plantación de 47,200 Valor unitario \$ 5	236,00
MANTENIMIENTO (período de 3 años)	384,000
Inspección por un técnico especializado Visitas trimestral (total 12), Elaboración de informes Valor unitario: 2,000	24,000
Personal para mantenimiento y Reposición de material vegetal afectado (variable)2 personas Material vegetal requerido Maquinaria	360,000
TOTAL	3,200,000

XVI. EQUIVALENCIA PARA LA COMPENSACIÓN AMBIENTAL POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

Tomando en cuenta el ACUERDO publicado por la SEMARNAT, con fecha de 15 de Abril del 2011; por el que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberán observarse para su determinación.

Con base en la información de las características del predio vertidas en el presente documento se determinaron los niveles de equivalencia para la compensación ambiental del presente proyecto.

CRITERIOS TÉCNICOS APLICABLES EN LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE EQUIVALENCIA PARA LA COMPENSACIÓN AMBIENTAL

I El tipo de ecosistema presente en el sitio es semiárido, por las características climatológicas y la presencia de especies típicas como las cactáceas y leguminosas.

I. TIPO DE ECOSISTEMA	PUNTOS
a. Semiárido, trópico seco	1
b. Humedales sin mangle, templado frío excepto bosque <u>mesófilo</u> de montaña, trópico húmedo excepto selva alta perennifolia	3
c. Humedales con mangle, vegetación de galería, bosque <u>mesófilo</u> de montaña y selva alta perennifolia	5

II Debido a las especies presentes entre las que sobresalen por su abundancia el garruño y a los impactos continuos, derivados de zonas agrícolas abandonadas y a la continua presencia de actividades humana, el sitio se considera que presenta vegetación secundaria en proceso de degradación.

II. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN	
a. Vegetación secundaria en proceso de degradación	1
b. Vegetación secundaria en proceso de recuperación o en buen estado de conservación	2
c. Vegetación primaria en proceso de degradación	3
d. Vegetación primaria en proceso de recuperación o en buen estado de conservación	4

III Existe la presencia de especies potenciales de fauna listadas en la Norma dentro del área del proyecto.

III. PRESENCIA DE ESPECIES DE FLORA O FAUNA SILVESTRE LISTADAS EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO DE ACUERDO CON LA NOM-59-SEMARNAT-2001.	
a. Sujetas a protección especial	1
b. Amenazadas	2
c. En peligro de extinción	3
* Si cualquiera de las especies presentes es endémica se suma un punto adicional	(+1)

IV Se considera que solo se afectaran la prestación de 2 servicios ambientales de forma permanente.

IV. SERVICIOS AMBIENTALES ESTABLECIDOS EN LA LGDFS QUE SE AFECTAN.	
a. Cuando se dejen de prestar hasta cuatro servicios ambientales	1
b. Cuando se dejen de prestar más de cuatro servicios ambientales	2

V El área del proyecto no forma parte de ninguna área ANP, pero si se localiza al interior de la RHP's: 13. SUBCUENCAS DE LOS RÍOS SAN PEDRO Y SANTA CRUZ.

V. PRESENCIA DEL PROYECTO EN ÁREAS DE CONSERVACIÓN.	
a. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's) o Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP's)	1
b. Áreas Naturales Protegidas de carácter municipal, estatal o federal consideradas como de aprovechamiento restringido	2
c. Áreas Naturales Protegidas de carácter municipal, estatal o federal consideradas como de conservación o protección	3

VI Solo se cercara con alambre de púas por lo que no implica el confinamiento del sitio.

VI. CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD U OBRA	
a. Trazo lineal que no implique el confinamiento del área	1
b. Trazo poligonal que no implique la confinamiento del área	2
c. Trazo poligonal que implique el confinamiento del área	3
d. Trazo lineal que implique el confinamiento del área	4

VII Se afectara la vegetación sin embargo la superficie sellada es mínima solo el 3.32 % por lo que no se considera este aspecto.

VII. AFECTACIÓN A LOS RECURSOS SUELO/ VEGETACIÓN	
a. Afectación de la vegetación de manera temporal	1
b. Afectación de la vegetación de manera permanente	2
c. Afectación de la vegetación con sellamiento del suelo	3

VIII Al ser un proyecto de producción de energía limpia se considera un beneficio ambiental.

VIII. BENEFICIO.	
a. Ambiental	0
b. Social	1
c. Particular	2

Por lo anterior la Po= es de 9

**NIVELES DE EQUIVALENCIA PARA LA COMPENSACIÓN AMBIENTAL
POR UNIDAD DE SUPERFICIE**

Niveles de equivalencia por unidad de superficie	
Puntaje obtenido por la aplicación de los criterios técnicos	Nivel de equivalencia de compensación por hectárea afectada
6	1 : 1.3
7	1 : 1.5
8	1 : 1.7
9	1 : 1.9
10	1 : 2.2
11	1 : 2.4

De acuerdo con lo anterior el **Nivel de Equivalencia de compensación de 1 ha es de 1.9 ha**

Por lo tanto, el presente proyecto con una superficie sujeta a CUSTF de 51.07 ha presenta un Nivel de Equivalencia de **Compensación por 97.03 ha**

Y siendo el costo de restauración por hectárea para zonas semiáridas en las áreas geográficas de salario mínimo tipo C de \$7,513.62 pesos por hectárea, con relación al:

Viernes 15 de abril de 2011

DIARIO OFICIAL

(Tercera Sección)

TERCERA SECCION

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

ACUERDO por el que se dan a conocer las medidas de simplificación administrativa en las materias que se indican y se expiden los formatos que se señalan.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

JUAN RAFAEL ELVIRA QUESADA, Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 32 Bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 9, fracciones XII y XIII, y párrafo segundo de la Ley General de Vida Silvestre; 14, fracciones XX, XXII y XXVI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 7, fracciones II, X y XII, 8, párrafo primero, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; 4 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 12, párrafo primero del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre; 48, 60, 108, 114, 122, 123 y 124 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y 5, fracción XXV, del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y

**SE TIENE QUE EL COSTO TOTAL PARA LA COMPENSACIÓN AMBIENTAL POR EL
CAMBIO DE USO DEL SUELO DEL PRESENTE PROYECTO ES DE:
\$ 729,046.54**

XVII. REQUISITOS QUE ESPECIFICAN OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

Plan Nacional del Desarrollo 2013-2018

Está estructurado en cinco Metas Nacionales:

1. México en Paz.
2. México Incluyente.
3. México con Educación de Calidad.
4. México Próspero.
5. México con Responsabilidad Global.

Vinculación:

El proyecto se vincula en la Meta 4 donde se establece que un **México Próspero** tendrá como objetivo **promover el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad** económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que **una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo.**

El concepto de productividad se refiere a la forma en que interactúan los factores en el proceso productivo, es decir, la tecnología, la eficiencia y la calidad de los insumos de la producción.

Se buscará incrementar la productividad de los sectores dinámicos de la economía mexicana de manera regional y sectorialmente equilibrada.

Para ello, **se fortalecerá el mercado interno, se impulsará a los emprendedores, se fortalecerán las micro, pequeñas y medianas empresas**, y se fomentará la economía social a través de un mejor acceso al financiamiento.

El presente proyecto se vincula con el Plan Nacional de Desarrollo, particularmente en los OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO tiene para el Tema de:

Energías Renovables y Eficiencia Energética

- Promover el uso eficiente y sustentable de la energía, adoptando tecnologías que ofrezcan mayor eficiencia energética y ahorros a los consumidores.
- Fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles, a través de un marco jurídico que establezca las facultades del Estado para orientar sus vertientes y la promoción de inversiones.
- Intensificar los programas de ahorro de energía, incluyendo el aprovechamiento de capacidades de cogeneración.
- Fortalecer a los institutos de investigación del sector, orientando sus programas, hacia el desarrollo de fuentes renovables y la eficiencia energética.
- Fortalecer las atribuciones de instituciones de regulación del sector.

ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICO-NORMATIVOS

PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

De acuerdo a la información obtenida en la página web de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a una búsqueda en el Diario Oficial de la Federación y en el Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes, a la fecha no existen Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados para el estado o municipio de El Llano. Por lo tanto, no existe instrumento con el cual pueda vincularse el Proyecto y así se cumple a cabalidad con el criterio establecido por la SEMARNAT

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

NORMAS OFICIALES MEXICANAS		
Descarga de Aguas Residuales		
<i>Norma Oficial Mexicana</i>	<i>Rubro</i>	<i>Vinculación con el proyecto</i>
Contaminación atmosférica (emisión de fuentes móviles)		
NOM-041-SEMARNAT-2006	QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN GASOLINA COMO COMBUSTIBLE.	Se dará un mantenimiento periódico a estas unidades con el objeto que las emisiones se encuentren dentro de los parámetros establecidos por esta norma.
NOM-045-SEMARNAT-2006 NOM-045-SEMARNAT-2006	VEHÍCULOS EN CIRCULACIÓN QUE USAN DIESEL COMO COMBUSTIBLE.- LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE	Se dará un mantenimiento periódico a estas unidades con el objeto que las emisiones se encuentren dentro de los

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

	OPACIDAD, PROCEDIMIENTO DE PRUEBA Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPO DE MEDICIÓN	parámetros establecidos por esta norma.
Residuos Peligrosos, Sólidos Urbanos y de Manejo Especial		
NOM-052-SEMARNAT-2005	QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	Los residuos peligrosos que se generen recibirán el tratamiento que refiere la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos ("LGPGIR") y su reglamento. Así también, se instalarán contenedores de acuerdo al tipo de residuos para su adecuada clasificación y posterior disposición.
Flora y Fauna		
NOM-059-SEMARNAT-2010	PROTECCIÓN AMBIENTAL- ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO.	Las especies que se encuentran dentro de esta norma tendrán un manejo especializado y se adoptaran medidas de rescate y relocalización.
Ruido		
NOM-080-ECOL-1994 NOM-080-SEMARNAT-1994	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.	El Proyecto verificará que los equipos que participen en las labores de preparación del sitio y construcción cumplan con los parámetros establecidos en la Norma en cuestión.

DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

De la búsqueda realizada en la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas¹, así como en la Comisión de Desarrollo Sustentable del Estado de Aguascalientes y en los documentos de Planeación Municipal, se desprende que hasta este momento no ha sido publicado ningún decreto de Áreas Naturales Protegidas que comprenda el área donde se ubica el proyecto.

¹ http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/sinap.php

OTROS ORDENAMIENTOS APLICABLES

Leyes

Instrumento Normativo	Factor ambiental a considerar	Vinculación con el Proyecto
<p>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ("LGEEPA") ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: [...] VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</p>	<p>Impacto Ambiental</p>	<p>La presentación de la MIA-P en conjunto con el CUSTF representa el compromiso del Proyecto para cumplir con lo dispuesto en esta norma jurídica.</p>
<p>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos ("LGPGIR") ARTÍCULO 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación: [...] VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.</p>	<p>Residuos</p>	<p>Los residuos de manejo especial que se generen con motivo del desarrollo del Proyecto serán manejados conforme a la normatividad y dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones locales.</p>
<p>Ley de Aguas Nacionales ("LAN") ARTÍCULO 20.- De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará</p>	<p>Agua</p>	<p>Los volúmenes de agua que se utilicen para satisfacer las necesidades del Proyecto provendrán única y exclusivamente de</p>

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

Instrumento Normativo	Factor ambiental a considerar	Vinculación con el Proyecto
mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal [...].		concesionarios reconocidos por la Comisión Nacional del Agua.
<p>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable ("LGDFS")</p> <p>ARTICULO 58. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:</p> <p>I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción; [...]</p> <p>ARTICULO 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.</p>	Forestal	El Proyecto involucra el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que se está presentando el documento de CUSTF
<p>Ley General de Vida Silvestre ("LGVS")</p> <p>ARTÍCULO 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p>	Vida Silvestre	El Proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, reducirá en lo posible el impacto que pudiese generar a la flora y la fauna en el área de Proyecto

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

Instrumento Normativo	Factor ambiental a considerar	Vinculación con el Proyecto
Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.		

Reglamentos

Instrumento Normativo	Factor ambiental a considerar	Vinculación con el Proyecto
<p>Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA ("REIA") Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: [...] O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal</p>	Impacto Ambiental	Se esta presentando el presente documento de CUSTF en el artículo 5º inciso O)
<p>ARTÍCULO 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: [...]. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</p>	Impacto Ambiental	El Proyecto, se presenta en conjunto con el CUSTF en la modalidad particular, toda vez que no encuadra en ninguno de los supuestos enunciados.
<p>ARTÍCULO 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad</p>	Impacto Ambiental	La MIA-P que se exhibe en conjunto con el CUSTF en este

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

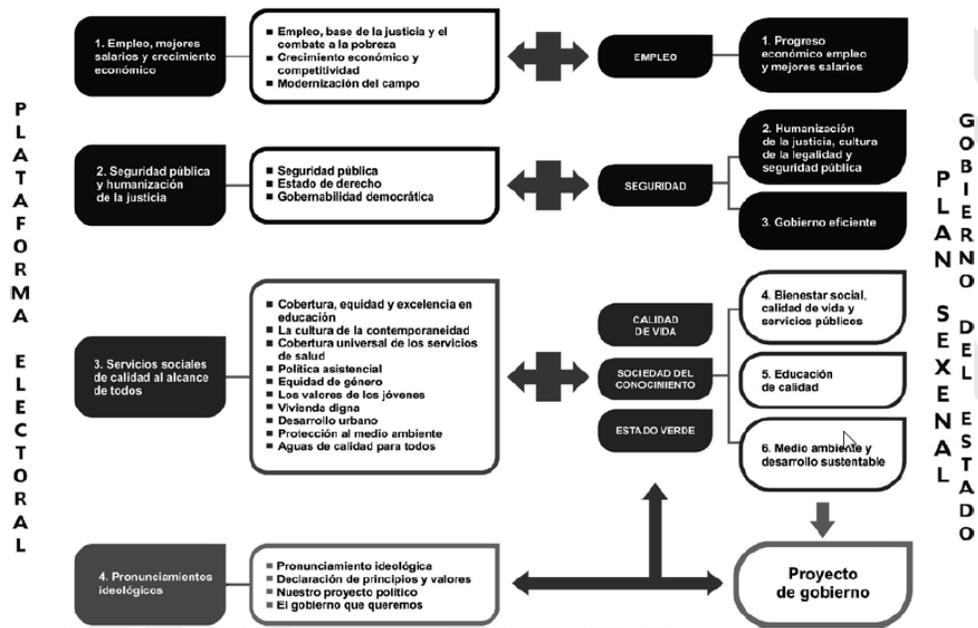
Instrumento Normativo	Factor ambiental a considerar	Vinculación con el Proyecto
<p>particular, deberá contener la siguiente información:</p> <p>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</p> <p>II. Descripción del proyecto;</p> <p>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</p> <p>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;</p> <p>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</p> <p>VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;</p> <p>VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</p> <p>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</p>		<p>acto cumple con todos y cada uno de los requisitos exigidos en esta disposición jurídica.</p>

PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
PLANES DE DESARROLLO URBANO ESTATALES Y MUNICIPALES

Plan Sexenal del Gobierno del Estado 2010-2016

El Plan Sexenal de Gobierno del Estado se formula a partir de cinco políticas conductoras y seis estrategias generales que funcionan como medio rector del trabajo de las dependencias del Estado:

1. **Progreso económico, empleo y mejores salarios**
2. Humanización de la justicia, cultura de la legalidad y seguridad pública
3. Gobierno eficiente
4. Bienestar social, calidad de vida y servicios públicos
5. Educación de calidad, y
6. **Medio ambiente y desarrollo sustentable**



ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

C. Estrategias, Objetivos, Metas y Líneas de Acción

Con el propósito de que la ciudadanía conozca la forma en que se otorgará objetividad y concreción en lo que respecta a la estrategia general: “**Progreso Económico, Empleo y Mejores Salarios**”, en el presente apartado se desglosan las estrategias específicas, objetivos, metas y líneas de acción para llevarla a cabo, mismas que son el resultado del consenso de las dependencias y entidades de la Administración Pública Estatal y la visión a largo plazo que el Gobierno del Estado conjuntamente con el Poder Legislativo y la participación activa de la población, establecen para el Aguascalientes del año 2016, siendo estas:

- 1.1. Plataforma logística para el crecimiento económico
- 1.2. Fomento a la micro, pequeña y mediana empresa
- 1.3. Conformación de la Sociedad del Conocimiento
- 1.4. Desarrollo y Promoción Turística
- 1.5. Desarrollo competitivo del campo y tecnificación

Objetivo 1.3.2 Favorecer la implementación de sistemas para la innovación y desarrollo de los sectores estratégicos.

<i>Resultado esperado</i>	<i>Indicador</i>	<i>Estatus Actual</i>	<i>Meta 2016</i>
Infraestructura de investigación y desarrollo en el Estado.	Número de centros de investigación públicos.	3	7
Incrementar la inversión en innovación y desarrollo tecnológico.	Porcentaje respecto al PIB.	0.35%	1.0%
Aumentar los proyectos de investigación.	Número de proyectos de investigación en innovación y desarrollo tecnológico.	57 acumulados	177 acumulados
Líneas de Acción	1.3.2.1 Creación de un parque para la investigación y desarrollo tecnológico.		
	1.3.2.2 Focalizar la investigación en las áreas de:		
	1.3.2.2.1 Biotecnología,		
	1.3.2.2.2 Electrónica,		
	1.3.2.2.3 Diseño automotriz,		
	1.3.2.2.4 Tecnologías de la información y comunicaciones,		
1.3.2.2.5 Mecatrónica,			
1.3.2.2.6 Energía renovable,			
1.3.2.2.7 Tecnología textil y diseño agrícola.			
1.3.2.3 Crear nuevas empresas de alta tecnología e innovación.			
1.3.2.4 Promover programas de vinculación entre los sectores productivo y académico que incentiven e impulsen la investigación científica y tecnológica.			
1.3.2.5 Renovar el conjunto de instrumentos financieros. Incentivos fiscales y capital de riesgo para apoyar la innovación.			

Objetivo 6.2.2	Cambio climático.
-----------------------	-------------------

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA
CAMBIO DE USO DEL SUELO-CUSTF
ALTEN 5- TERRITORIO 2

Líneas de Acción	6.2.2.1. Consolidar el estado de derecho ambiental.
	6.2.2.2. Convertir en habitaciones ecológicas la mayor parte de las 60 mil viviendas que se requerirán en el sexenio y readecuar en la medida de lo posible las 290 mil existentes.
	6.2.2.3. Incrementar la superficie forestal del Estado, generación, y consumo de energías limpias.
	6.2.2.4. Generar una Estrategia Estatal ante el cambio climático
	6.2.2.5. Realizar y actualizar un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero para la ciudad de Aguascalientes y su zona metropolitana.
	6.2.2.6. Generar un programa de conocimiento en escuelas de nivel básico, medio y superior sobre el cambio climático.
	6.2.2.7. Fomentar el uso y desarrollo de tecnologías energéticas con base en recursos renovables e innovación en eco tecnologías, azoteas verdes y viviendas ecológicas.
	6.2.2.8. Incentivar el uso de energías alternas, tecnologías limpias y métodos ecológicos en los procesos industriales y en actividades turísticas y comerciales tanto de empresas y del sector público.
Líneas de Acción	6.2.2.9. Promover la inserción de criterios ambientales en todas las políticas públicas gubernamentales.
	6.2.2.10. Establecer un Programa de Contingencias Ambientales.
	6.2.2.11. Sustituir un millón de lámparas tradicionales por ahorradoras de energía.
	6.2.2.12. Consolidar y poner en operación la granja fotovoltaica ubicada en el Parque Solar.
	6.2.2.13. Sustituir y reponer la totalidad de lámparas de alumbrado público por sistemas más eficientes y ahorradores energía.

Estas políticas conductoras se plantean para que todos y cada uno de los aguascalentenses tengan la posibilidad de contar con: **Empleo, Seguridad y Calidad de vida**. Todo lo anterior con la implementación de acciones y actividades que permitan avanzar en la conformación de la construcción progresiva de una **Sociedad del Conocimiento**, y transformar a la entidad en un **Estado Verde**.

Vinculación:

Dentro de la estrategia "Medio ambiente y desarrollo sustentable" se consideran proyectos estratégicos de tipo ambiental y creación de energía limpia, consolidación de la granja fotovoltaica que ayudarán a lograr los objetivos de crecimiento económico y fortalecimiento del bienestar social y del medio ambiente.

Plan de Desarrollo Municipal de El Llano 2011-2013

Conformado por Siete Ejes Rectores que Definen los Objetivos Generales, Estrategias, Metas y Prioridades Para Lograr el Progreso Integral del Municipio de El Llano

Ejes Rectores:

Municipio con Desarrollo Social; Municipio Cercano, Participativo y Transparente; Municipio Con Calidad de Vida; **Municipio Sustentable**; Municipio Impulsor del Turismo; Municipio

Generador de Educación, Cultura y Deporte; y Municipio con Planeación y Desarrollo Urbano. A través de estos ejes se plasman las aspiraciones, peticiones y necesidades de la población que encabeza y que ha puesto en su Gobierno la esperanza de progreso y bienestar, pues cada uno de los proyectos que se establecen en el PMD 2011-2013 fue planteado para dar solución a las necesidades que la misma sociedad demanda. Se diseñará un programa de manejo forestal municipal que permita identificar las áreas con mayor índice de deterioro ambiental, con el propósito de promover su conservación y rehabilitación, así como la creación de un vivero municipal para la producción de especies de plantas nativas que se aplicarán en la forestación del Municipio, también se plantea poner en marcha el programa integral de ecoturismo en torno al águila real, entre otras acciones.

Vinculación:

El presente proyecto responde a la atracción a la necesidad de implementar acciones a favor del medio ambiente, y el proyecto al involucrar la creación de un parque solar para la producción de energía limpia, se vincula con el eje rector de ser un Municipio Sustentable.

Se cuenta con el uso de suelo y compatibilidad urbanística expedida por el Municipio de El Llano.

BIBLIOGRAFÍA:

AOU (American Ornithologists' Union). 1998. Check-list of North American Birds 7th ed. American Ornithologists' Union..Washington, D.C. 829 pp.

AOU (American Ornithologists' Union). 2000. Forty-second supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. Auk 117:847-858.

AOU (American Ornithologists' Union). 2002. Forty-third supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. Auk 119:897-906.

Ayala, G. V. M. y J. C. García. 1983. Estudio preliminar de la ornitofauna del estado de Aguascalientes, México. Tesis. Centro Básico. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 149 pp.

Buckland, S. T., S. J. Marsden & Rhys E. Green. Estimating bird abundance: making methods work. Bird Conservation International No. 18. Pp:91–108.

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. FCE-CONABIO. México. 1986 pp.

De la Riva, H. G. 1993a. Ornitofauna. Centro Básico. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Investigación y Ciencia. 10:36-43.

De la Riva, H. G. 1993b. La ornitofauna de la zona semiárida del estado de Aguascalientes. Reporte de investigación. Depto. de Biología. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 40 pp.

De la Riva y Franco. 2006. La biodiversidad de la avifauna asociada a los cuerpos de agua en el estado de Aguascalientes. Reporte de investigación. Departamento de Biología 7 pp.

De la Riva, G y V. Franco. 2009. Aves. En Biodiversidad de Aguascalientes, Estudio de Estado. CONABIO, UAA, IMAE. México. Pp: 148-151.

Escalante, P., A.G. Navarro S. y A.T. Peterson. 1993. A geographic, historical, and ecological analysis of avian diversity in Mexico. Pp. 281-307 en: (T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, y J. Fa, eds.) The biological diversity of Mexico: origins and distribution. Oxford Univ. Press, New York.

Gómez De Silva, H. 1996. The conservation importance of semiendemic species. Conservation Biology 10:674-675.

González García, F. & H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. Pp. 150-194. En: H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita (Eds.). Conservación de Aves. Experiencias en México. National Fish and Wildlife Foundation y CONABIO.

Franco, R. E. V., G. De la Riva, J. Vázquez y G. E. Quintero. 1999. La Avifauna en el Área Natural Protegida "Sierra Fría", Aguascalientes. México. XV Congreso Nacional de Zoología. Tepic, Nay. 71 pág.

Hall, E. R. 1981. The Mammals of North America. John Wiley Vol. I: XV+600+1-90, VOL II:VI+601=1181+1-90.

Howell, S.N.G. & S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. New York. 851 p.

IMAE, 2009. Catalogo de especies en riesgo y prioritarias del estado de Aguascalientes. Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes. México. Versión digital en disco compacto.

Johnson, R., R. Gliniski, S. Matteson. 2000. Zone-tailed Hawk. Pp. 1-19 in A. Poole, F. Gill, eds. The Birds of North America, No. 529. Washington, D.C.: Academy of Natural Sciences, Philadelphia, PA , and American Ornithologists Union.

Leopold, A.S. 1990. Fauna silvestre de México. Editorial Pax. México, D.F. 608 p.

Lozano-Román, L. F. 2008. Guía de Aves de la presa El Cedazo, Ciudad de Aguascalientes, México. IMAE/CONABIO. 100 pp.

Navarro, A.G. Y H. Benítez D. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. Ciencias No. Esp. 7:45-54.

NPWRC, 2006. Migration of birds. Routes of migration. Northern Prairie Wildlife Research Center. U. S. Geological Service. Consultado en línea octubre 14, 2010.

<http://www.npwrc.usgs.gov/resource/birds/migratio/routes.htm>

Palomera-García, C., Santana, E., Contreras-Martínez, S. y Amparán, R. 2007. JALISCO. En Ortiz-Pulido, R., Navarro-Sigüenza, A., Gómez de Silva, H., Rojas-Soto, O. y Peterson, T.A. (Eds.), Avifaunas Estatales de México. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México. Pp. 1- 48.

- Pérez, M. S., A. Bayona y M. Pérez. 1996. Aves de Aguascalientes. Ed. CIEMA, A. C. México. 137 pp.
- Peterson, R.T. & E.L., Chalif. 1989. Aves de México. Traducido por Mario Ramos y Maria Isabel Castillo. Diana, México, D.F. 473 p.
- Pettingill, O. S. Jr. 1969. Ornithology in Laboratory and Field. 4th ed. Burgess, Minneapolis, Minnesota. 524 p.
- Quintero, D. G. E. y J. Vázquez. 1999. Las aves del Río Gil, Calvillo, Aguascalientes, México. XV Congreso Nacional de Zoología. Tepic, Nay. p. 67.
- Ralph, C. John; Sauer, John R.; Droege, Sam, technical editors. 1995. Monitoring bird populations by point counts. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149. Albany, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station: p. 161-168
- Ralph, C. John et al. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific South west Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 pp.
- SEMARNAT (SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-Ecol-2010. Protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación.
- Sayre, R., E. Roca, G. Sedaghatkish, B. Young, S. Keel, R. Roca & S. Sheppard. 2002. Un enfoque en la naturaleza. Evaluaciones ecológicas rápidas. The Nature Conservancy, Arlington, Virginia, USA. 202 pp.
- Sibley, D. A. 2000. The Sibley Guide to Birds. National Audubon Society Alfred A. Knopf.
- Brower E., Zar H. y Von Ende N. 1998. Field and Laboratory Methods for General Ecology. 4ta. ed. WCB. Mc Graw Hill , Boston. 273 pp
- Rzedowsky J. 1978. Vegetación de México. LIMUSA. México.
- Romahn, C., H. Ramírez y Treviño J. 1994. Dendrometría. Universidad Autónoma Chapingo. 354 pp.

Mostacedo Bonifacio y Fredericksen Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal.

(Jiménez Pérez, Apuntes del Curso "Evaluación de Recursos Forestales" del Programa de Maestría en Ciencias Forestales que ofrece la Universidad Autónoma de Nuevo León).

Vásquez A.,R. 1986. Inventario de vegetación. En: J.G. Medina T. y L.A. Natividad B. (comp.). Metodología de planeación integral de los recursos naturales. Serie Recursos Naturales No.3. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah. México. p: 85 – 100.

Scheaffer, L.R.; W. Mendenhall y L. Ott. 1987. Elementos de muestreo. Grupo Editorial Iberoamérica. México. 321 p.

Sánchez, F. de J. 1992. Introducción al muestreo estadístico. Apuntes de curso de postgrado. Dpto. de Estadística. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah. México.

Romahn de la V., C.F.; H. Ramírez M. y J.L. Treviño G. 1994. Dendrometría. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 354 p.

Rodríguez F., C. 1998. Aplicación de diseños de muestreo en inventarios forestales. SAGAR – INIFAP. 156 p.

Gómez A., J.R. 1977. Introducción al muestreo. Tesis. Maestría. Colegio de Postgraduados. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 259 p.

De la Cerda, L. M. 1996. Las gramíneas de Aguascalientes. Primera edición. Universidad Autónoma de Aguascalientes. México.

De la Cerda., y M. E. Siqueiros. 1985. Estudio ecológico y florístico del Estado de Aguascalientes. Programa de Investigaciones Biológicas. UAA. Ags., México.

GRANADOS SÁNCHEZ D., et al.; Ecología de poblaciones Vegetales. Universidad Autónoma de Chapingo. 2001. 144 pags.

SIQUEIROS DELGADO MA. E. Coníferas de Aguascalientes. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 1989. 67 pags.

Regalado G., Rosales C., de la Cerda, L. M. y Sequeiros D Ma. E. 1992. Listado Florístico del Estado de Aguascalientes. Sentiae Naturae. Universidad Autónoma de Aguascalientes. México. 1-51 pp.

Sequeiros D. Ma .E. Contribución a la Flora Acuática y subacuática de Aguascalientes1989. UAA.75, pp.

Schaeffer, R.; Mendenhall, W.; Ott, L. 1993. Elementos de muestreo. Trad. G. Rendón y J.R. Gómez. México, Grupo Editorial Iberoamérica. 321 p.

Pedro P., D. Marmillod y P. Ferreira Diseño y Aplicación de un Inventario Forestal Diversificado (Productos Maderables y No Maderables) en Petén, Guatemala. 1997 Simposio Internacional. Posibilidades de Manejo Forestal Sostenible en América Tropical.

ANP, CONANP, MEXICO

Cuaderno Estadístico Municipal. El Llano, Ags.

Rzedowsky J. 1978. Vegetación de México. LIMUSA. México.

De la Cerda., y M. E. Siqueiros. 1985. Estudio ecológico y florístico del Estado de Aguascalientes. Programa de Investigaciones Biológicas. UAA. Ags., México.

Born, D.J. and D.C. Chojnacky. 1985. Woodland tree volume estimation: A visual segmentation technique. Research Paper INT-344. USDA - Forest Service. USA. 16 p.

- ◆ Plan Nacional del Desarrollo 2013-2018
- ◆ Plan Sexenal del Gobierno del Estado 2010-2016
- ◆ Programa Estatal de Desarrollo Urbano 2010-2030
- ◆ Programa de Desarrollo Urbano de los Municipios de El Llano 2011-2013
- ◆ Norma Oficial Mexicana. NOM-059-SEMARNAT-2010.

ADEMÁS:

Instrumentos utilizados para la elaboración del presente estudio de impacto ambiental, fueron los ya descritos en los capítulos previos; además se tomó como base la siguiente información:

Los Instrumentos utilizados para la elaboración del presente estudio de impacto ambiental, fueron los ya descritos en los capítulos previos; además se tomó como base la siguiente información:

- Síntesis Geográfica del Estado de Aguascalientes del INEGI
- Cartografía digital y publicaciones del INEGI
- Mapa Digital de México V5.0 de INEGI (Internet)
- Sistema de Consulta de Cuencas Hidrográficas de México INE (Internet)
- Análisis de Regiones prioritarias para su conservación (CONABIO, 2000),
- Normas Oficiales Mexicanas y Leyes relacionadas a la gestión Ambiental Y Protección y Manejo de los Recursos Naturales
- Listados de vegetación y fauna silvestre, y bibliografía diversa
- Planes de Gobierno Federal, Estatal y Municipal
- Software para manejo de Imágenes ERDAS
- Software para manejo de información geográfica, , ARCGIS Y ARCVIEW
- Métodos para descripción de flora y fauna

FLORA:

- **Método para el inventario forestal**

Fuente: Vásquez A.,R. 1986. Inventario de vegetación. En: J.G. Medina T. y L.A. Natividad B. (comp.). Metodología de planeación integral de los recursos naturales. Serie Recursos Naturales No.3. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah. México. p: 85 – 100.

- **Método de transectos y parcelas para obtención de parámetros ecológicos de la Población de Flora**

Fuente: Mostacedo Bonifacio y Fredericksen Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal.

- **Método para la estimación de volúmenes:**

Fuentes:

Jiménez Pérez, Apuntes del Curso "Evaluación de Recursos Forestales" del Programa de Maestría en Ciencias Forestales que ofrece la Universidad Autónoma de Nuevo León).
Romahn, C., H. Ramírez y Treviño J. 1994. Dendrometría. Universidad Autónoma Chapingo. 354 pp.

FAUNA:

- **Método conocido como Evaluación Ecológica Rápida**

Fuente: Riera Seijas Alfredo Evaluación Ecológica Rápida (EER) aplicada a comunidades de Vertebrados: una herramienta para el Ecoturismo. Editorial Académica Española. 192 pp. 2012; y Jiménez Romero Germán; PROPUESTA METODOLÓGICA EN EL DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN CORREDOR BIOLÓGICO EN LA RESERVA FORESTAL GOLFO DULCE, COSTA RICA. Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado como requisito parcial para optar al grado de Magister Scientiae. Turrialba, Costa Rica, diciembre de 2000.

ALTEN 5- TERRITORIO 2



PANORAMICAS DE LA ZONA DEL PROYECTO





PANORAMICAS DE LA ZONA DEL PROYECTO





PANORAMICAS DE LA ZONA DEL PROYECTO

