La **Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Puebla**, clasifica los datos personales de las personas físicas identificadas o identificables, contenidos en la **"MANIFESTACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL"**, consistentes en: ***domicilio, RFC, CURP, teléfono y correo electrónico de persona física ajena al promovente***, por considerarse información confidencial, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por el Comité de Transparencia mediante **RESOLUCIÓN 010/2021/SIPOT,** de fecha **13 de enero de 2021.**

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Puebla[1], previa designación mediante oficio No. 01248 de fecha 28 de noviembre de 2018 suscrito y firmado por el entonces Secretario del ramo, firma el presente la Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales de la Delegación en cita.

Atentamente
La Subdelegada de Gestión para La Protección Ambiental y Recursos Naturales

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
RECURSOS NATURALES
DELEGACIÓN FEDERAL
ESTADO DE PUEBLA
SEMARNAT

Lic. María del Carmen Cervantes Pérez
En suplencia por ausencia

[1] En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018

Avenida 3 Poniente 2926 Col. La Paz, C.P. 72160. Puebla, Puebla. Tel. (222) 229-9500 www.gob.mx/semarnat

Norma Mexicana en Igualdad Laboral y no Discriminación

CAPÍTULO I

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

ÍNDICE

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 1

I.1 Proyecto. 1

I.1.1 Nombre del proyecto. 2

I.1.2 Ubicación del proyecto comunidad, ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa. 2

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto acotarlo en años o meses. 3

I.1.4 Presentación de la documentación legal. 3

I.2 Promovente 10

I.2.1 Nombre o razón social. 10

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente. 10

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. 10

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal. 10

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental. 10

I.3.1 Nombre o razón social 10

I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP. 10

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio. 10

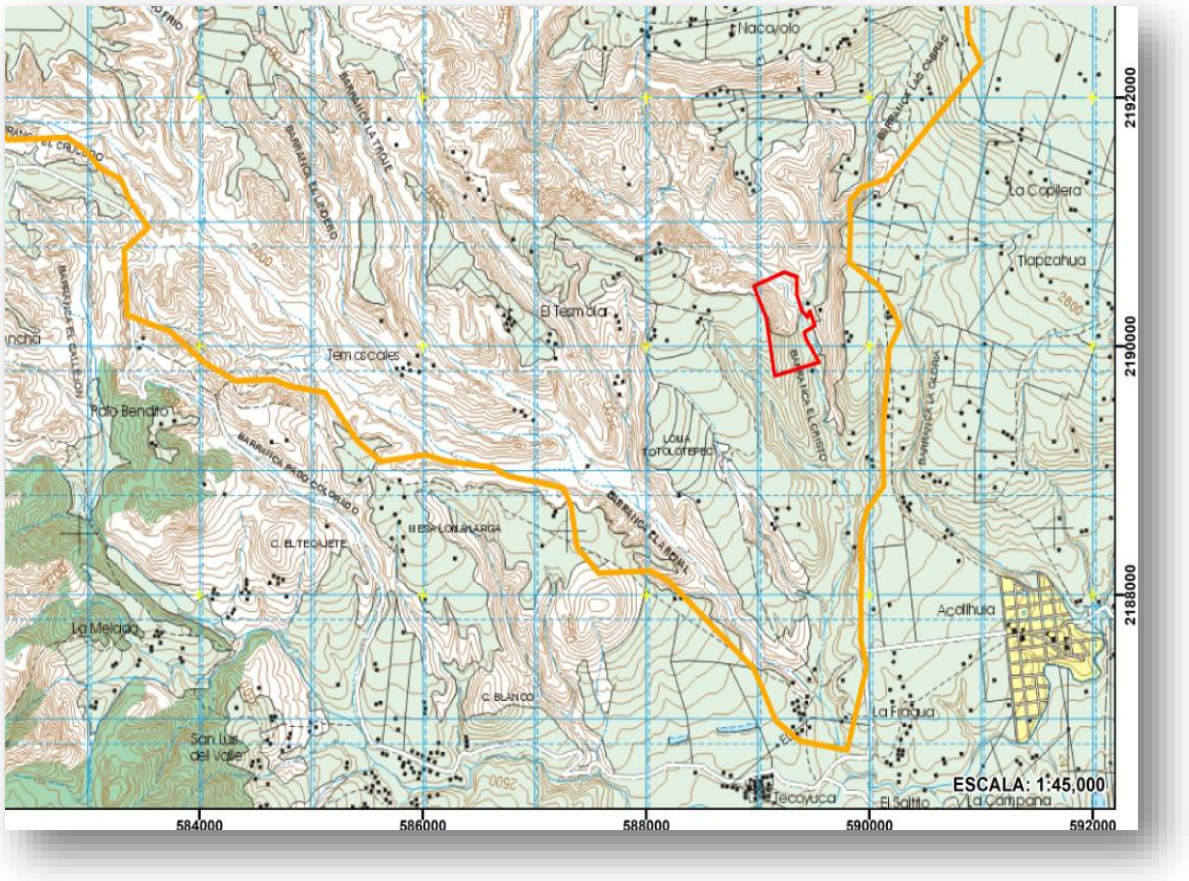
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio. 11

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

I.1 Proyecto.

BANCO PARA EXTRACCIÓN DE ARENA PREDIO RÚSTICO UBICADO EN LA SECCIÓN DE TECOYUCA.
En este apartado se presenta el croquis, donde se muestran las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otros que permitan su fácil ubicación.

Figura I.1 Croquis con las características de ubicación del proyecto.



El proyecto “Banco para extracción de arena predio rustico ubicado en la sección de Tecoyuca”, se ubica en la parte Noroeste del estado de Puebla, Geopolíticamente se ubica en el municipio de Chignahuapan, Pué. En la figura anterior, se muestran las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas al área del proyecto son las que se mencionan a continuación: al Norte la localidad de Nacayolo, al Sur las localidades de Tecoyuca y el Salto, al Este las localidades de Acolihuia y Tlapizahua, al Oeste las localidades de San Luis del Valle, la Melada y el Tesmolar.

Los rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes al área del proyecto son los siguientes. De acuerdo con la carta topográfica E14 b13 Chignahuapan, los rasgos fisiográficos sobresalientes y próximos al área del proyecto son: el cerro, las tetillas, con una elevación de 2,950 metros sobre el nivel del mar, la ladera Tecoloc, la ladera Nacayolo, la ladera el Tesmolar, y la loma Totoltepec. También se localiza la barranca el cristo, con una elevación que va de los 2,600 a los 2,500 metros sobre el nivel del mar, en esta barranca se localiza el predio del proyecto, la barranca la troje y la barranca el lindero, en la parte baja la barranca el arenal, con una elevación de 2,500 metros sobre el nivel del mar. Dichas barrancas desembocan sus aguas intermitentes en el Rio Tecoyuca.

En cuanto a los rasgos hidrológicos sobresalientes y próximos al área del proyecto, se menciona que el área del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 27, denominada "Tuxpan-Nautla" específicamente en la Cuenca Río Tecolutla 27B, y en la Subcuenca Río Laxaxalpan c, clasificada con la clave, (**RH-27Bc**). Por lo que la hidrología más cercana al área del proyecto es el río Tecoyuca, el cual es parte del Rio Laxaxalpan y conforman la **Subcuenca RH-27Bc Río Laxaxalpan**, esta corriente naces en el estado de Tlaxcala a una altitud de 3250 msnm, en el cerro Peñón del Rosario a 11 Km de Tlaxco, Tlaxcala. Pasa a 20 Km. Al Oeste de Chignahuapan, Pue. Original mente no tiene nombre, después es conocido como río Tecoyuca, tiene un curso general hacia el noreste y 5 Km. Al sur de Chignahuapan, cambia su nombre por el de río Laxaxalpan, el rio continúa su corso con dirección al noreste por zonas montañosas y pequeños valles, pasa al oriente de Zacatlán y a 5 Km al suroeste de Chiconcuautla se le unen por el margen izquierdo los Río Hueyapan Tepeixco, Tlaxco y Zempoala. Posteriormente, el río Laxaxalpan cambia su curso hacia el este-noreste, para cruzar los límites con el estado de Veracruz uniéndosele 20Km después de estos límites al río Necaxa, para ser así uno de los principales afluentes del Río Tecolutla.

Las vías de comunicación próximas al área del proyecto son: la carretera federal 119 Tlaxco- Chignahuapan y la carretera 119 B, la carretera pavimentada que conduce a las localidades de Villa Cuauhtémoc, Llano verde y Calapa, la carretera de terracería que conduce hacia las localidades de Acolihuia, Tecoyuca y San Luis del Valle.

I.1.1 Nombre del proyecto.

"Banco para extracción de arena predio rústico ubicado en la sección de Tecoyuca"

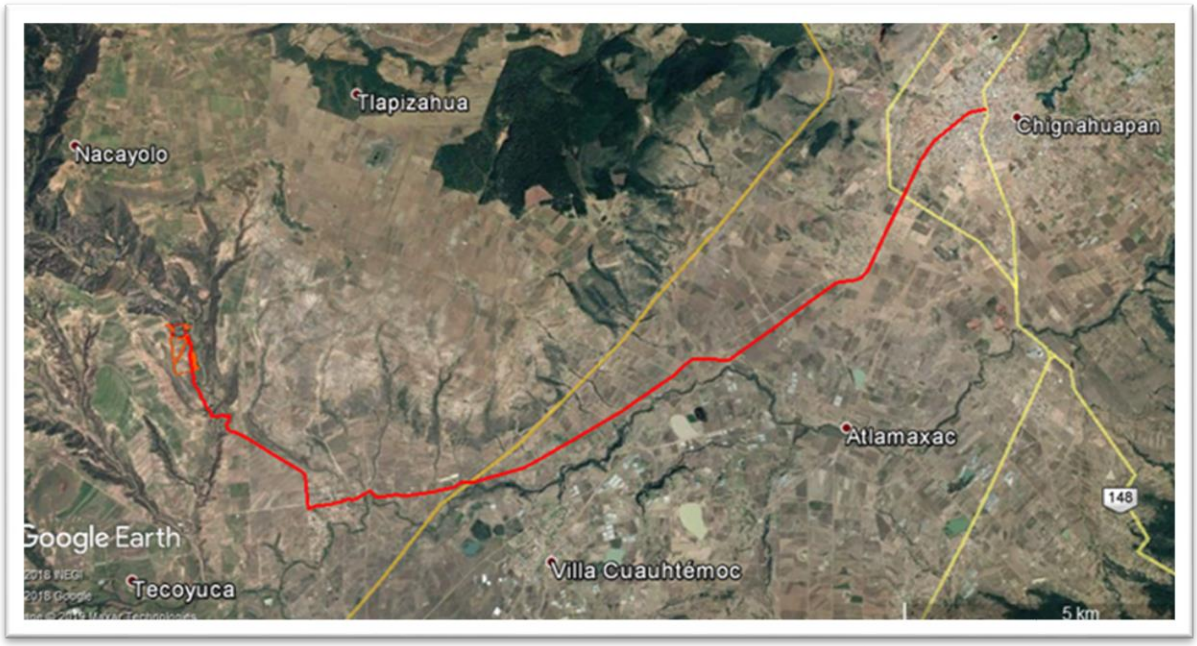
I.1.2 Ubicación del proyecto comunidad, ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa.

El proyecto "Banco para extracción de arena predio rustico ubicado en la sección de Tecoyuca" se ubica en la comunidad de Tecoyuca, con el Código postal: 73306, dicha comunidad pertenece al municipio de Chignahuapan, ubicado en el estado de Puebla.

Comunidad: Tecoyuca.
Código Postal: 73306.
Municipio: Chignahuapan.
Entidad federativa: Puebla

Para llegar al área del proyecto es como se menciona a continuación. Partiendo de la ciudad de Chignahuapan se toma la carretera pavimentada que conduce a las poblaciones de Villa Cuauhtémoc Llano verde y Calapa, en la cual se recorre aproximadamente 5.85 km, hasta la desviación conocida como el puente de los arcos, se continua por la desviación de la carretera de terracería que conduce hacia las poblaciones de Acolihuia y Tecoyuca en la cual se recorren aproximadamente 6.29 km, en la población de Acolihuia en la última calle antes de salir a Tecoyuca, se toma el camino secundario con dirección Noroeste el cual conduce al lugar del proyecto que se encuentra a aproximadamente a una distancia de 4.11 km de dicha población.

Figura I.2 Ubicación del área del proyecto con relación al municipio.



I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto acotarlo en años o meses.

La vida útil del proyecto está contemplada para 20 años, en los cuales las actividades propias del cambio de uso de suelo, se pretende realizar en cuatro intervenciones siendo estas cada 5 años, en superficies similares, como se puede observar en el plano presentado en el anexo N.3, plano de intervenciones para la remoción de vegetación.

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

Tomando en cuenta la documentación legal que se presenta en copias simples en el anexo No.1, se trata de una propiedad particular amparada con: Primer testimonio de escritura pública de compra-venta, con instrumento número 24,826, volumen número 210, respecto de la totalidad del predio rústico ubicado en la sección de Tecoyuca, en el municipio de Chignahuapan, Puebla, a título para Miguel Vega Arroyo, quien adquirió para sí, la totalidad de la propiedad misma que se encuentra inscrita en el registro público de la propiedad de Chignahuapan, bajo la partida número 327 a fojas 55 vta. Del libro I Tomo XCLV, la copia

certificada debidamente cotejada agregada a fojas 507-525 del libro V, volumen XI, Chignahuapan, Pue. A 13 de Noviembre del 2012, por la Lic. Nayeli Cortés Rivera.

De manera ilustrativa se presentan las imágenes de la documentación legal del predio del proyecto.

NOTARIA
PUBLICA No. 1
Y DEL PATRIMONIO INMUEBLE FEDERAL

DISTRITO JUDICIAL DE ZACATLAN,PUEBLA.

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

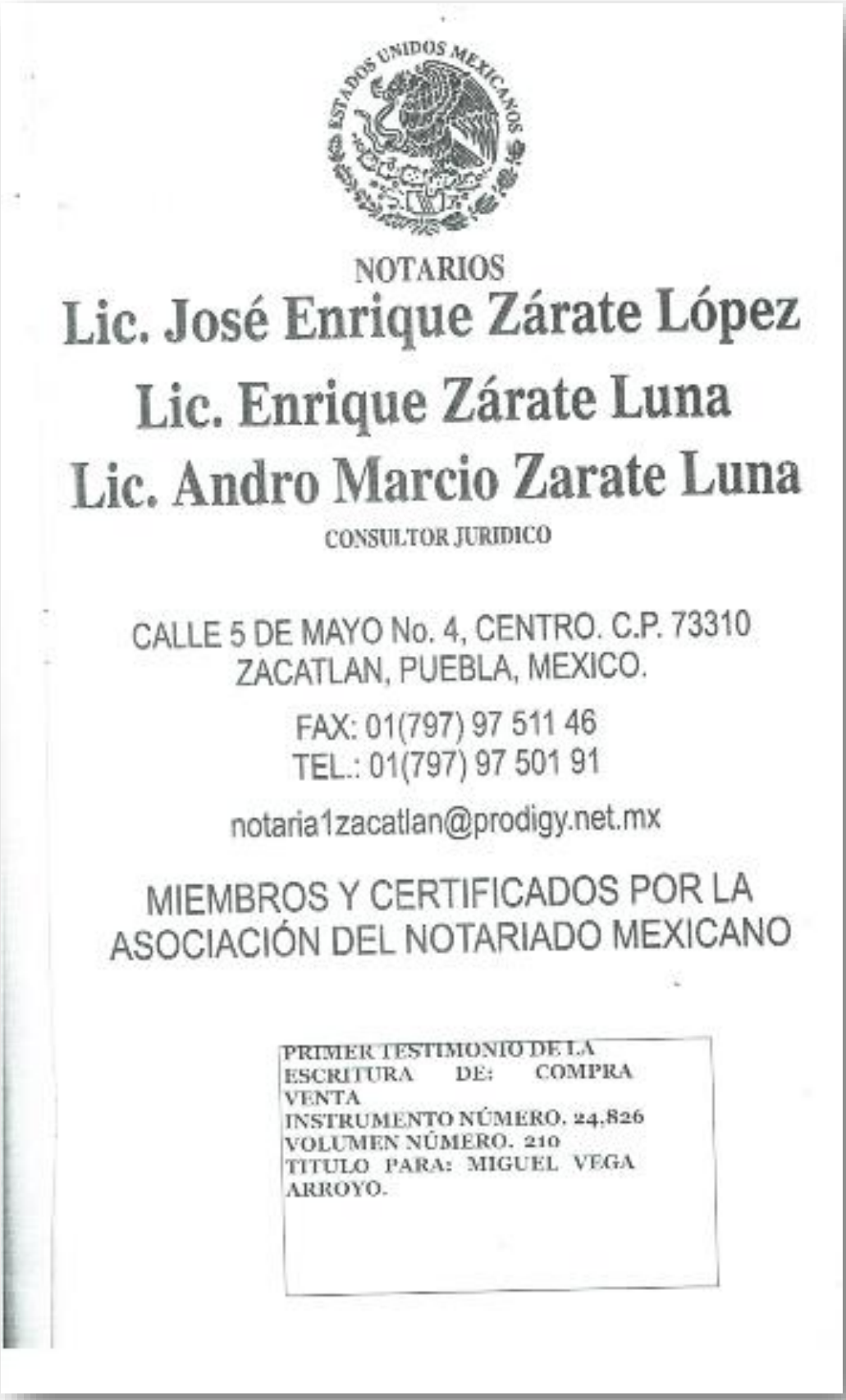
José Enrique Zárate López

TITULAR

Enrique Zárate Luna

AUXILIAR

PRIMER TESTIMONIO DE LA ESCRITURA DE: COMPRA VENTA
INSTRUMENTO NÚMERO. 24,826
VOLUMEN NÚMERO. 210
TITULO PARA: MIGUEL VEGA ARROYO.



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

NOTARIOS

Lic. José Enrique Zárate López

Lic. Enrique Zárate Luna

Lic. Andro Marcio Zarate Luna

CONSULTOR JURIDICO

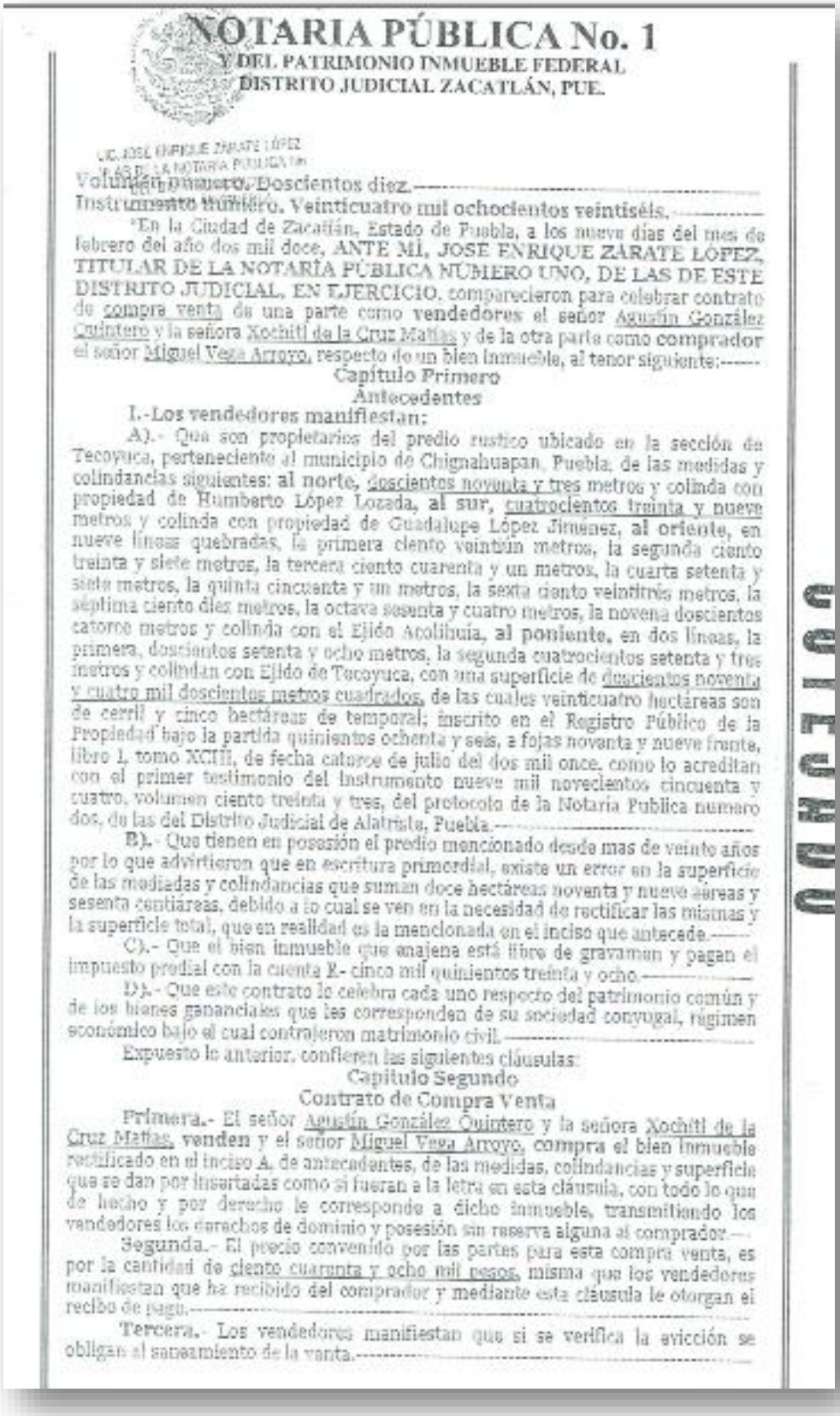
CALLE 5 DE MAYO No. 4, CENTRO. C.P. 73310
ZACATLAN, PUEBLA, MEXICO.

FAX: 01(797) 97 511 46
TEL.: 01(797) 97 501 91

notaria1zacatlan@prodigy.net.mx

MIEMBROS Y CERTIFICADOS POR LA ASOCIACIÓN DEL NOTARIADO MEXICANO

PRIMER TESTIMONIO DE LA ESCRITURA DE: COMPRA VENTA
INSTRUMENTO NÚMERO. 24,826
VOLUMEN NÚMERO. 210
TITULO PARA: MIGUEL VEGA ARROYO.



NOTARIA PÚBLICA No. 1
Y DEL PATRIMONIO INMUEBLE FEDERAL
DISTRITO JUDICIAL ZACATLÁN, PUE.

LIC. JOSÉ ENRIQUE ZARATE LÓPEZ
TITULAR DE LA NOTARIA PUBLICA UNO

Volumen Primero. Doscientos diez.----------
Instrumento número. Veinticuatro mil ochocientos veintiséis.----------

"En la Ciudad de Zacatlán, Estado de Puebla, a los nueve días del mes de febrero del año dos mil doce, ANTE MÍ, JOSE ENRIQUE ZARATE LOPEZ, TITULAR DE LA NOTARÍA PÚBLICA NÚMERO UNO, DE LAS DE ESTE DISTRITO JUDICIAL, EN EJERCICIO, comparecieron para celebrar contrato de compra venta de una parte como vendedores el señor Agustín González Quintero y la señora Xochitl de la Cruz Matías y de la otra parte como comprador el señor Miguel Vega Arroyo, respecto de un bien inmueble, al tenor siguiente:------

Capítulo Primero
Antecedentes

I.-Los vendedores manifiestan:

A).- Que son propietarios del predio rustico ubicado en la sección de Tecoyuca, perteneciente al municipio de Chignahuapan, Puebla, de las medidas y colindancias siguientes: al norte, doscientos noventa y tres metros y colinda con propiedad de Humberto López Lozada, al sur, cuatrocientos treinta y nueve metros y colinda con propiedad de Guadalupe López Jiménez, al oriente, en nueve líneas quebradas, la primera ciento veintiún metros, la segunda ciento treinta y siete metros, la tercera ciento cuarenta y un metros, la cuarta setenta y siete metros, la quinta cincuenta y un metros, la sexta ciento veintitrés metros, la séptima ciento diez metros, la octava sesenta y cuatro metros, la novena doscientos catorce metros y colinda con el Ejido Acolihuía, al poniente, en dos líneas, la primera, doscientos setenta y ocho metros, la segunda cuatrocientos setenta y tres metros y colindan con Ejido de Tecoyuca, con una superficie de doscientos noventa y cuatro mil doscientos metros cuadrados, de las cuales veinticuatro hectáreas son de cerril y cinco hectáreas de temporal; inscrito en el Registro Público de la Propiedad bajo la partida quinientos ochenta y seis, a fojas noventa y nueve frente, libro I, tomo XCIII, de fecha catorce de julio del dos mil once, como lo acreditan con el primer testimonio del instrumento nueve mil novecientos cincuenta y cuatro, volumen ciento treinta y tres, del protocolo de la Notaria Publica numero dos, de las del Distrito Judicial de Alatriste, Puebla.----------

B).- Que tienen en posesión el predio mencionado desde mas de veinte años por lo que advirtieron que en escritura primordial, existe un error en la superficie de las medidas y colindancias que suman doce hectáreas noventa y nueve áreas y sesenta centiáreas, debido a lo cual se ven en la necesidad de rectificar las mismas y la superficie total, que en realidad es la mencionada en el inciso que antecede.------

C).- Que el bien inmueble que anajena está libre de gravamen y pagan el impuesto predial con la cuenta R.- cinco mil quinientos treinta y ocho.----------

D).- Que este contrato lo celebra cada uno respecto del patrimonio común y de los bienes gananciales que les corresponden de su sociedad conyugal, régimen económico bajo el cual contrajeron matrimonio civil.----------

Expuesto lo anterior, confieren las siguientes cláusulas:

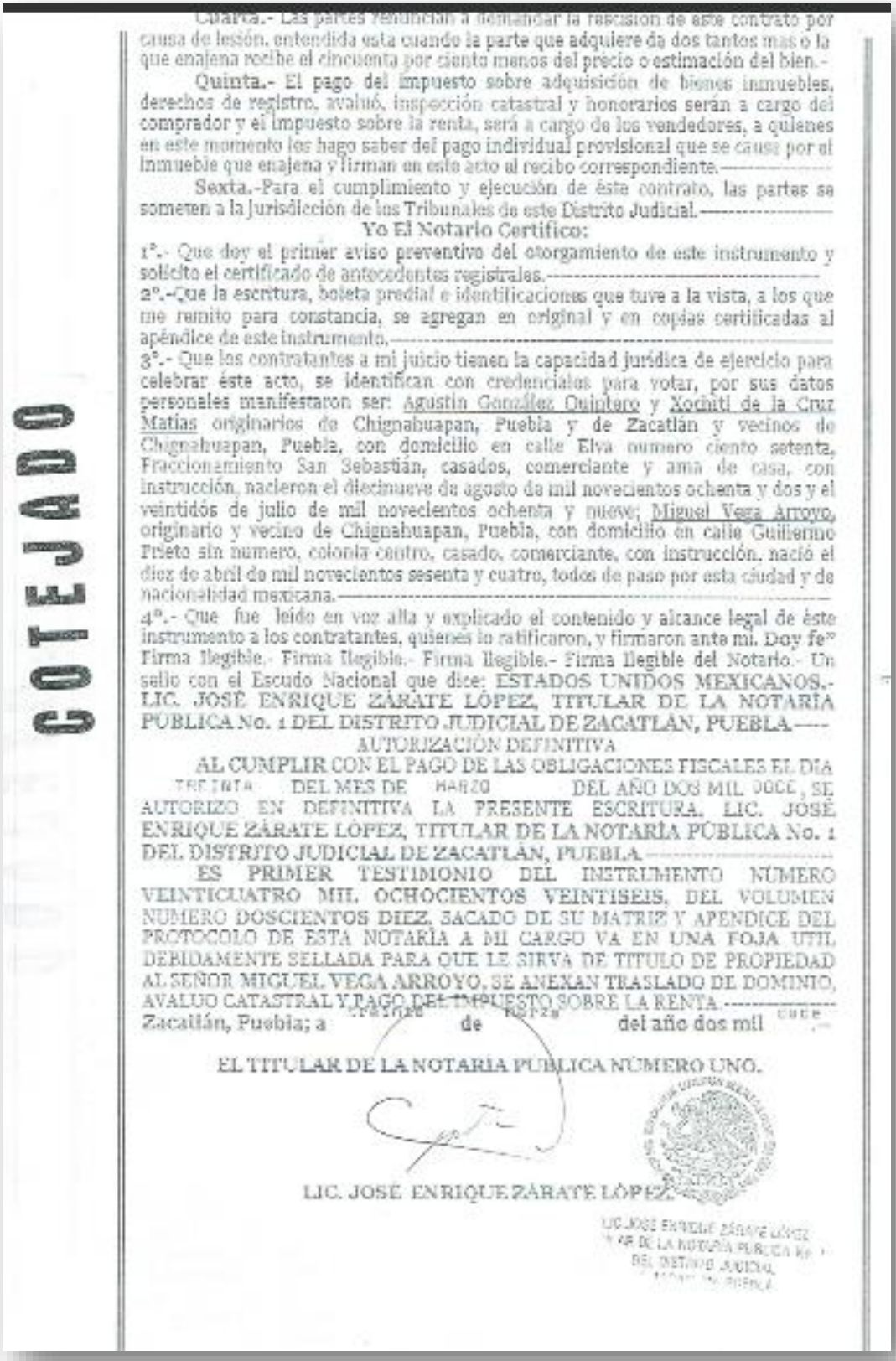
Capítulo Segundo
Contrato de Compra Venta

Primera.- El señor Agustín González Quintero y la señora Xochitl de la Cruz Matías, venden y el señor Miguel Vega Arroyo, compra el bien inmueble rectificado en el inciso A, de antecedentes, de las medidas, colindancias y superficie que se dan por insertadas como si fueran a la letra en esta cláusula, con todo lo que de hecho y por derecho le corresponde a dicho inmueble, transmitiendo los vendedores los derechos de dominio y posesión sin reserva alguna al comprador.—

Segunda.- El precio convenido por las partes para esta compra venta, es por la cantidad de ciento cuarenta y ocho mil pesos, misma que los vendedores manifiestan que ha recibido del comprador y mediante esta cláusula le otorgan el recibo de pago.----------

Tercera.- Los vendedores manifiestan que si se verifica la evicción se obligan al saneamiento de la venta.----------

COPIA



Cuarta.- Las partes renuncian a demandar la rescisión de este contrato por causa de lesión, entendida esta cuando la parte que adquiere da dos tantos mas o la que enajena recibe el cincuenta por ciento menos del precio o estimación del bien.-

Quinta.- El pago del impuesto sobre adquisición de bienes inmuebles, derechos de registro, avalúo, inspección catastral y honorarios serán a cargo del comprador y el impuesto sobre la renta, será a cargo de los vendedores, a quienes en este momento les hago saber del pago individual provisional que se causa por el inmueble que enajena y firman en este acto al recibo correspondiente.----------

Sexta.-Para el cumplimiento y ejecución de éste contrato, las partes se someten a la jurisdicción de los Tribunales de este Distrito Judicial.----------

Yo El Notario Certifico:

1°.- Que doy el primer aviso preventivo del otorgamiento de este instrumento y solicito el certificado de antecedentes registrales.----------

2°.-Que la escritura, boleta predial e identificaciones que tuve a la vista, a los que me remito para constancia, se agregan en original y en copias certificadas al apéndice de este instrumento.----------

3°.- Que los contratantes a mi juicio tienen la capacidad jurídica de ejercicio para celebrar éste acto, se identifican con credenciales para votar, por sus datos personales manifestaron ser: Agustín González Quintero y Xochiti de la Cruz Matías originarios de Chignahuapan, Puebla y de Zacatlán y vecinos de Chignahuapan, Puebla, con domicilio en calle Elva numero ciento setenta, Fraccionamiento San Sebastián, casados, comerciante y ama de casa, con instrucción, nacieron el diecinueve de agosto de mil novecientos ochenta y dos y el veintidós de julio de mil novecientos ochenta y nueve; Miguel Vega Arroyo, originario y vecino de Chignahuapan, Puebla, con domicilio en calle Guillermo Prieto sin numero, colonia centro, casado, comerciante, con instrucción, nació el diez de abril de mil novecientos sesenta y cuatro, todos de paso por esta ciudad y de nacionalidad mexicana.----------

4°.- Que fue leído en voz alta y explicado el contenido y alcance legal de éste instrumento a los contratantes, quienes lo ratificaron, y firmaron ante mi. Doy fe" Firma Ilegible.- Firma Ilegible.- Firma Ilegible.- Firma Ilegible del Notario.- Un sello con el Escudo Nacional que dice: ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.- LIC. JOSÉ ENRIQUE ZÁRATE LÓPEZ, TITULAR DE LA NOTARÍA PÚBLICA No. 1 DEL DISTRITO JUDICIAL DE ZACATLÁN, PUEBLA.----

AUTORIZACIÓN DEFINITIVA

AL CUMPLIR CON EL PAGO DE LAS OBLIGACIONES FISCALES EL DIA TREINTA DEL MES DE MARZO DEL AÑO DOS MIL DOCE, SE AUTORIZO EN DEFINITIVA LA PRESENTE ESCRITURA. LIC. JOSÉ ENRIQUE ZÁRATE LÓPEZ, TITULAR DE LA NOTARÍA PÚBLICA No. 1 DEL DISTRITO JUDICIAL DE ZACATLÁN, PUEBLA.----------

ES PRIMER TESTIMONIO DEL INSTRUMENTO NÚMERO VEINTICUATRO MIL OCHOCIENTOS VEINTISEIS, DEL VOLUMEN NUMERO DOSCIENTOS DIEZ, SACADO DE SU MATRIZ Y APENDICE DEL PROTOCOLO DE ESTA NOTARÍA A MI CARGO VA EN UNA FOJA UTIL DEBIDAMENTE SELLADA PARA QUE LE SIRVA DE TITULO DE PROPIEDAD AL SEÑOR MIGUEL VEGA ARROYO, SE ANEXAN TRASLADO DE DOMINIO, AVALUO CATASTRAL Y PAGO DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.----------

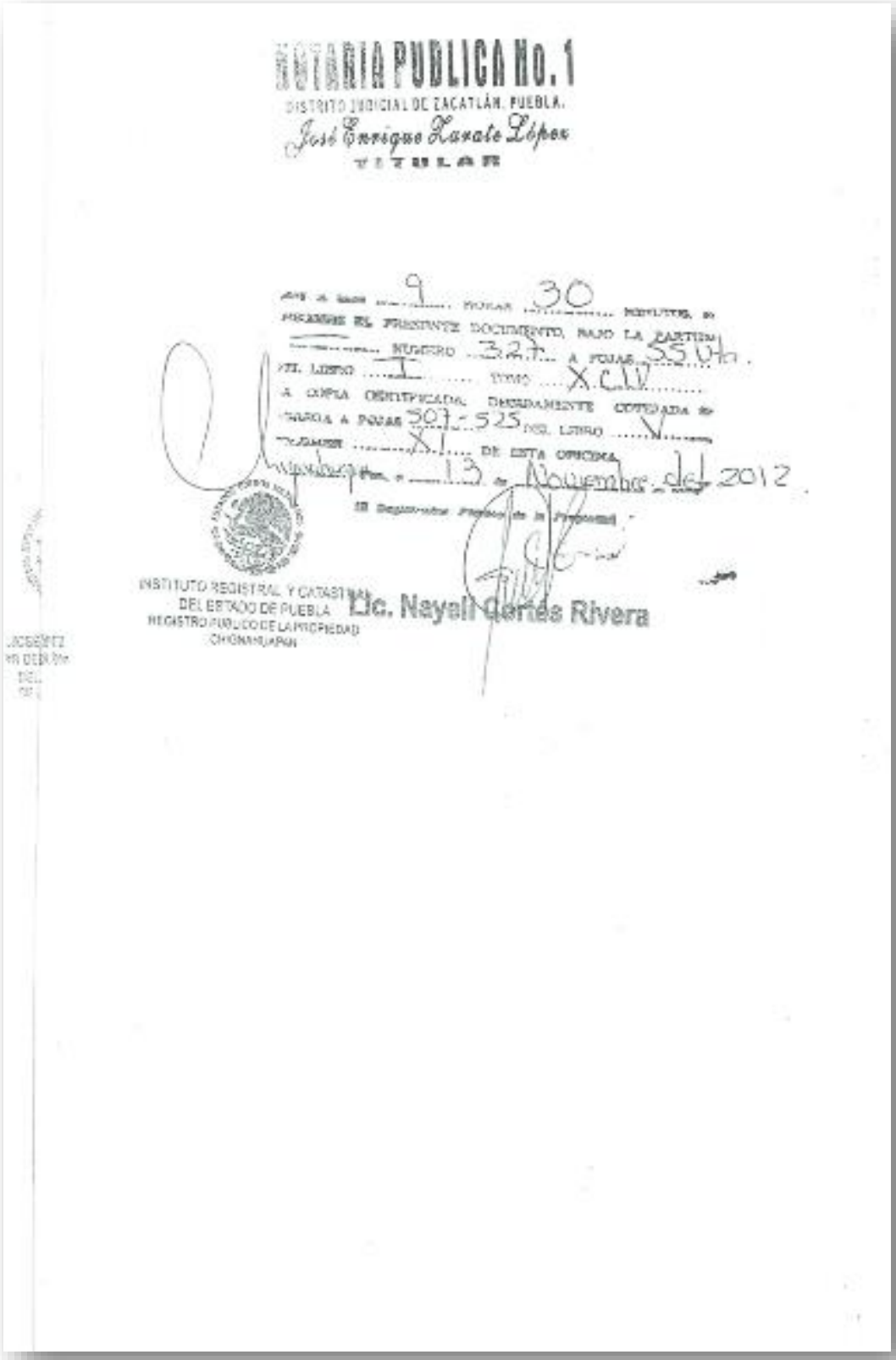
Zacatlán, Puebla; a TREINTA de MARZO del año dos mil DOCE.-

EL TITULAR DE LA NOTARIA PUBLICA NÚMERO UNO.

LIC. JOSÉ ENRIQUE ZÁRATE LÓPEZ.

LIC. JOSE ENRIQUE ZARATE LOPEZ
TITULAR DE LA NOTARIA PUBLICA No. 1
DEL DISTRITO JUDICIAL
ZACATLAN, PUEBLA

COTEJADO



NOTARIA PUBLICA No. 1
DISTRITO JUDICIAL DE ZACATLÁN, PUEBLA.
José Enrique Zanate López
TITULAR

... 9 ... FOJAS ... 30 ... RESULTO EL PRESENTE DOCUMENTO, BAJO LA PARTIDA ... NUMERO ... 327 ... A FOJAS ... 55 Vta. ... DEL LIBRO ... I ... TOMO ... XCIV ... A CUYA IDENTIFICACIÓN DEBIDAMENTE COTEJADA SE ENCUENTRA A FOJAS 307 - 525 DEL LIBRO ... V ... TOCANTE ... XI ... DE ESTA OFICINA. ... 13 ... de ... Noviembre ... del 2012 ...

INSTITUTO REGISTRAL Y CATASTRAL DEL ESTADO DE PUEBLA
REGISTRO PUBLICO DE LA PROPIEDAD
CHIGNAHUAPAN

Lic. Nayeli Cortés Rivera

I.2 Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

Miguel Vega Arroyo y María Antelma Juvenecía Rodríguez Domínguez.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.

[redacted], en el **anexo No.1** se presenta copia del Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

C. Miguel Vega Arroyo, propietario del proyecto.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.

Calle y número: [redacted]
Colonia:
Código postal:
Entidad federativa:
Municipio o delegación:
Teléfono: [redacted]
Correo electrónico [redacted]

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.1 Nombre o razón social

Soluciones en Desarrollo de Negocios ACRES, S. de R. L. de C.V.

I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP.

SDD100617QP7

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

Registro Federal de Contribuyentes o CURP. Número de Cédula Profesional.

Ing. Karina Olguín del Rosario;

R.F.C. [redacted]
C.U.R.P. [redacted]
Número de Cédula Profesional: 6071139.

En el **anexo No.2** se presenta copia de RFC y cédula profesional del responsable técnico del estudio.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

Calle y número: [redacted]
Colonia:
Código postal: [redacted]
Entidad federativa: [redacted]
Municipio o delegación:
Teléfono: [redacted]
Correo electrónico: [redacted]

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

ÍNDICE

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 1

II.1 Información del Proyecto. 1

II.1.1 Naturaleza del Proyecto. 1

II.1.2 Selección del sitio. 2

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización. 2

II.1.4 Inversión requerida. 11

II.1.5 Dimensiones del proyecto. 14

II.1.6 Uso actual de suelo 17

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 25

II.2 Características particulares del proyecto. 26

II.2.1 Programa general de trabajo. 63

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete. 64

II.2.2 Preparación del sitio 67

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 72

II.2.4 Etapa de construcción 75

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento. 75

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto. 75

II.2.7 Etapa de abandono del sitio 75

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera. 77

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. 78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II 1 Ubicación física del proyecto con relación al municipio. 3
Figura II 2 Plano topográfico con los detalles de la poligonal del predio. 4
Figura II 3 Plano donde se muestra las vías de acceso al sitio del proyecto y la hidrología del sitio. 6
Figura II 4 plano de la distribución total del uso de suelo y cuantificación de la superficie. 8
Figura II 5 Plano con la superficie para llevar acabo el cambio de uso de suelo. 9
Figura II 6 plano de zonificación con base al inventario forestal nacional y el ordenamiento ecológico del territorio nacional. 16
Figura II 7 Plano de clasificación de uso actual del suelo. 19
Figura II 8 Mapa de uso potencial del suelo en el sitio del proyecto. 21
Figura II 9 Plano de ubicación de las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAs) 22
Figura II 10 Plano de ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP), a la que pertenece el predio del proyecto. 23
Figura II 11 Plano de área para la reubicación de fauna silvestre. 36
Figura II 12 Plano del área para reubicación de flora silvestre. 48
Figura II 13 Metodología para realizar la reforestación en una superficie similar al CUS. 51
Figura II 14 Plano del área para reforestación en una superficie similar al CUS 53
Figura II 15 Ejemplo diseño a tres bolillo 55
Figura II 16 Plano de intervenciones para la remoción de vegetación en el área de CUS. 56
Figura II 17 Terrazas individuales. 62
Figura II 18 Plano de caminos de acceso al sitio del proyecto. 73

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II 1 Medidas y colindancias del predio del proyecto. 5
Cuadro II 2 Ubicación de los vértices del predio del proyecto. 7
Cuadro II 3 Ubicación de los vértices de la superficie del cambio de uso de suelo. 10
Cuadro II 4 Memoria de cálculo de la inversión del proyecto. 12
Cuadro II 5 Costos para las medidas de prevención y mitigación. 13
Cuadro II 6 superficie total del predio y de CUS. 15
Cuadro II 7 Cuadro de zonificación de superficies con base al inventario forestal nacional y el ordenamiento ecológico del territorio nacional. 15
Cuadro II 8 Clasificación de superficies del uso actual del suelo. 17
Cuadro II 9 Coordenadas del área para reubicación de fauna silvestre del polígono 1 33
Cuadro II 10 Coordenadas del área para reubicación de fauna silvestre del polígono 2 34
Cuadro II 11 Coordenadas del área para reubicación de fauna silvestre del polígono 3 35
Cuadro II 12 Especies arbóreas sujetas a rescate en el área de CUS. 39
Cuadro II 13 Especies arbustivas sujetas a rescate en el área de CUS 39
Cuadro II 14 Especies epífitas sujetas a rescate en el área de CUS 40
Cuadro II 15 Especies de cactáceas sujetas a ser rescatadas en el área de CUS 42
Cuadro II 16 Coordenadas del área para reubicación de flora silvestre del polígono 1 45
Cuadro II 17 Coordenadas del área para reubicación de flora silvestre del polígono 2 46
Cuadro II 18 Coordenadas del área para reubicación de flora silvestre del polígono 3 47
Cuadro II 19 Coordenadas del área sujeta en la que se realizara la reforestación. 52
Cuadro II 20 Cantidad de planta para el establecimiento de la reforestación 54
Cuadro II 21 Especies arbóreas para el establecimiento de la reforestación. 54
Cuadro II 22 Especies arbóreas para la rehabilitación del sitio. 60
Cuadro II 23 Cronograma de actividades para el área de reforestación y obras de conservación de suelo .61
Cuadro II 24 Densidad de terrazas individuales para la superficie a restaurar 62
Cuadro II 25 Programa general de trabajo 63
Cuadro II 26 Especies de flora por afectar. 66
Cuadro II 31 Cantidad de planta para el establecimiento de la reforestación. 71
Cuadro II 32 Coordenadas de caminos de acceso al sitio del proyecto. 74
Cuadro II 33 Programa detallado de abandono del sitio 76

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información del Proyecto.

II.1.1 Naturaleza del Proyecto.

El presente proyecto, Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P), para cambio de uso de suelo, modalidad particular, se elaboró con la finalidad de dar cumplimiento a las disposiciones legales establecidas en materia de impacto ambiental, respecto a la **actividad de extracción de arena**, que se pretende realizar en el predio rústico ubicado en la sección de Tecoyuca, propiedad de, Miguel Vega Arroyo y Antelma Juvenecía Rodríguez Domínguez, cuenta con una superficie total de 27.45449 has, de las cuales el cambio de uso de suelo se solicita solo para 2.4856 has, que corresponden al 9.05 % del total de la superficie del predio. La cubierta vegetal por afectar es de tipo forestal, compuesta por Matorral Desértico Rosetófilo, de acuerdo con la clasificación del uso actual del suelo del predio y derivado de la información tomada en campo.

La vida útil del proyecto está contemplada para 20 años, en los cuales las actividades propias del cambio de uso de suelo, se pretende realizar en cuatro intervenciones siendo estas cada 5 años, en superficies similares, como se puede observar en el plano presentado en el anexo N.3, plano de intervenciones para la remoción de vegetación.

El cambio de uso de suelo está contemplado realizarse mediante cuatro etapas que son: **preparación del sitio, ejecución del cambio de uso de suelo, restauración del sitio y abandono del sitio**, mediante las distintas actividades propias de cada etapa, las cuales se muestran en el programa general de trabajo, del punto II.2.1, del presente capitulo. El área donde se pretende desarrollar el proyecto, no pertenece o se encuentra dentro de ningún polígono que este decretado como Área Natural Protegida (ANP), Área de Importancia para la Conservación de las Aves Silvestres (AICAs), área de veda forestal o de fauna silvestre, a las que se pudieran causar impactos negativos directos por causa del cambio de uso de suelo. Por otra parte el área del proyecto se encuentra dentro del polígono que delimita a la Región Hidrológica Prioritaria, (RHP) **"Rio Tecolutla 76",** identificada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en mayo de 1998, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de la biodiversidad y los patrones sociales y económicos de la (RHP), http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html,. Las distintas etapas y actividades inherentes al cambio de uso de suelo, como son remoción de la vegetación, rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre, actividades de mitigación y de compensación ambiental, propuestas en el presente proyecto, no se contraponen con el objetivo para el que fue creada la (RHP), El cambio de uso de suelo del presente proyecto se basa principalmente en la modificación de la cubierta vegetal del terreno, en ninguna de sus etapas y actividades propuestas, comprometa o ponen en riesgo, a la biodiversidad, al suelo, agua o a la calidad del aire, de la región.

Objetivos del proyecto:

Obtener de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos (DGGFS), Delegación Federal en el estado de Puebla, la autorización por cambio de uso de suelo, en una superficie de 2.4856 hectáreas, en la cual se pretende extraer la arena existente en el suelo. Para surtir parcialmente la demanda del mercado.

Realizar la modificación de la cubierta vegetal del terreno, mediante el cambio de uso del suelo, de forestal a la extracción de arena, dando total cumplimiento a lo que establece la normatividad vigente en materia de impacto ambiental.

Ejecutar las actividades del cambio de uso de suelo, cumpliendo con las medidas y criterios, que se establece en el presente proyecto, de no comprometer a la biodiversidad, no provocar la erosión del suelo, no afectar la calidad del agua ni el sistema de captación de la misma, y disminuir al máximo los posibles efectos adversos que pudiera causar el cambio de uso de suelo.

Cumplir con los ordenamientos jurídicos (leyes, normas y reglamentos) aplicables enfocados hacia la protección del ambiente, a fin de poder efectuar el cambio de uso de suelo.

Implementar las medidas de prevención, mitigación y compensación consideradas en el proyecto, con la finalidad, de garantizar la sustentabilidad del proyecto.

Generar fuentes de empleo e ingresos económicos, lo cual representa una alternativa importante, ya que en esta zona existe un alto grado de desempleo.

II.1.2 Selección del sitio.

Los criterios empleados para la selección del sitio fueron los siguientes:

Ambiental. Ambientalmente el predio se considera adecuado para la realización del proyecto ya que cuenta con una densidad mínima de vegetación, además de presentar problemas tanto erosión eólica como hídrica.

Técnicos. El sitio que se propone fue considerado el adecuado debido a la disposición conocida del material que se requiere aprovechar.

Socioeconómicos. El principal atributo socioeconómico por el cual se considera viable el predio que se solicita para cambio de uso de suelo, es la disponibilidad de material y la necesidad del mismo en la zona.

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

El proyecto “Banco para extracción de arena predio rustico ubicado en la sección de Tecoyuca”, se ubica en la parte Noroeste del estado de Puebla, Geopolíticamente se ubica en el municipio de Chignahuapan, Puebla.

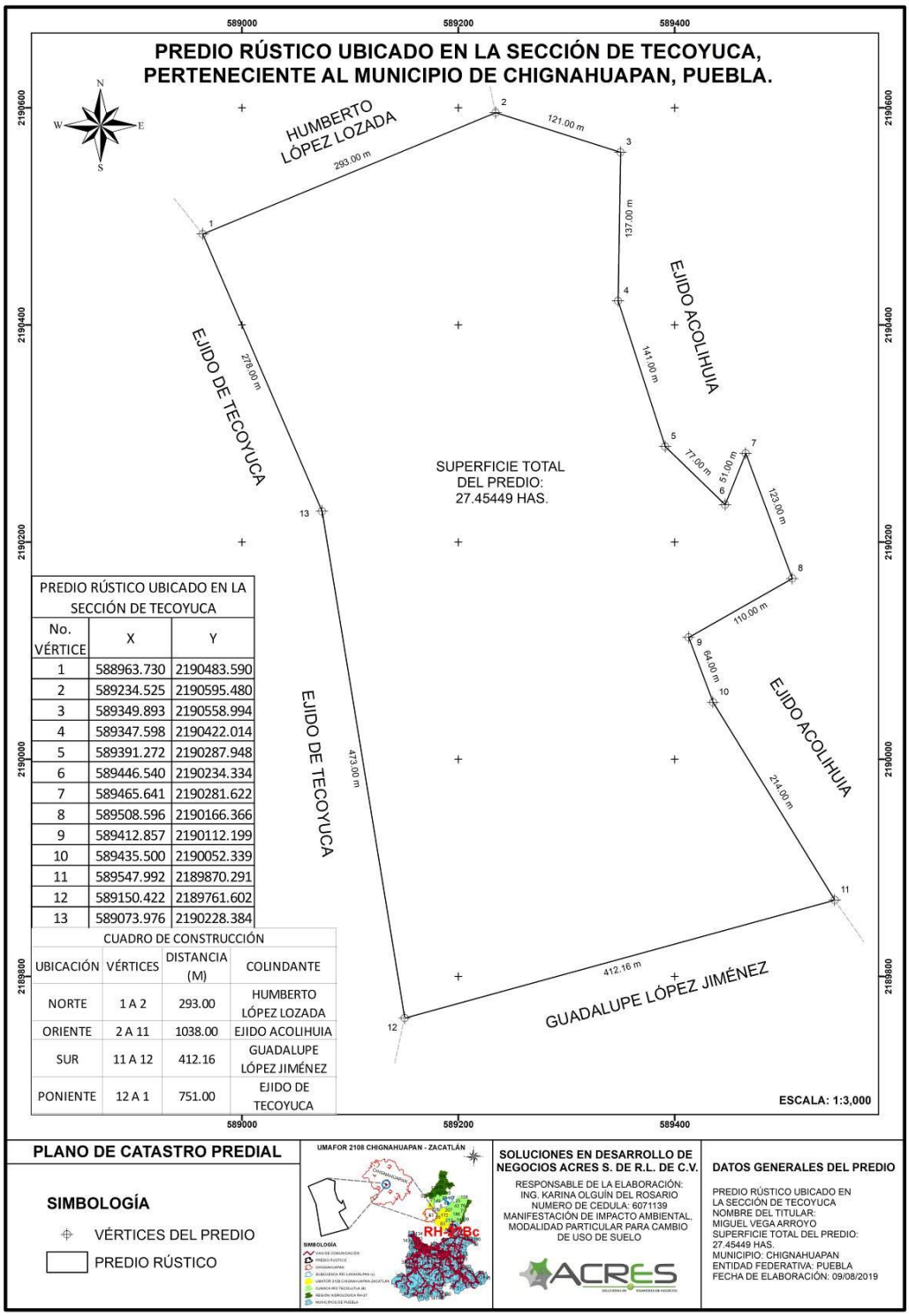
Para llegar al lugar del proyecto será como a continuación se describe: Partiendo de la ciudad de Chignahuapan se toma la carretera pavimentada que conduce a las poblaciones de Villa Cuauhtémoc, Llano

Verde y Calapa, en dicha carretera se recorre aproximadamente 5.85 km, hasta la desviación conocida como el puente de los arcos en donde se continua por la desviación de la carretera de terracería que conduce hacia las poblaciones de Acolihuia y Tecoyuca en la cual se recorren aproximadamente 6.29 km, en la población de Acolihuia en la última calle antes de salir a Tecoyuca, se toma el camino secundario con dirección Noroeste el cual conduce al lugar del proyecto que se encuentra a aproximadamente a una distancia de 4.11 km de dicha población.

Figura II 1 Ubicación física del proyecto con relación al municipio.

a) Se incluye al proyecto, el plano topográfico en el que se detalla la poligonal del predio.

Figura II 2 Plano topográfico con los detalles de la poligonal del predio.



Nota: Todas las figuras de los planos que se muestran en el cuerpo del proyecto, solo son ilustrativas, pues de forma anexa se presentan los planos del proyecto, los cuales reúnen las características necesarias para su revisión.

Fuera del área del predio del proyecto, no es necesario ni se incluyen obras y/o actividades asociadas y de apoyo, para la ejecución del cambio de uso de suelo para la extracción de arena.

Colindancias del sitio donde se desarrollara el proyecto:
El proyecto, se desarrollara específicamente en una superficie de 2.4856 hectáreas, de las que conforman al predio.

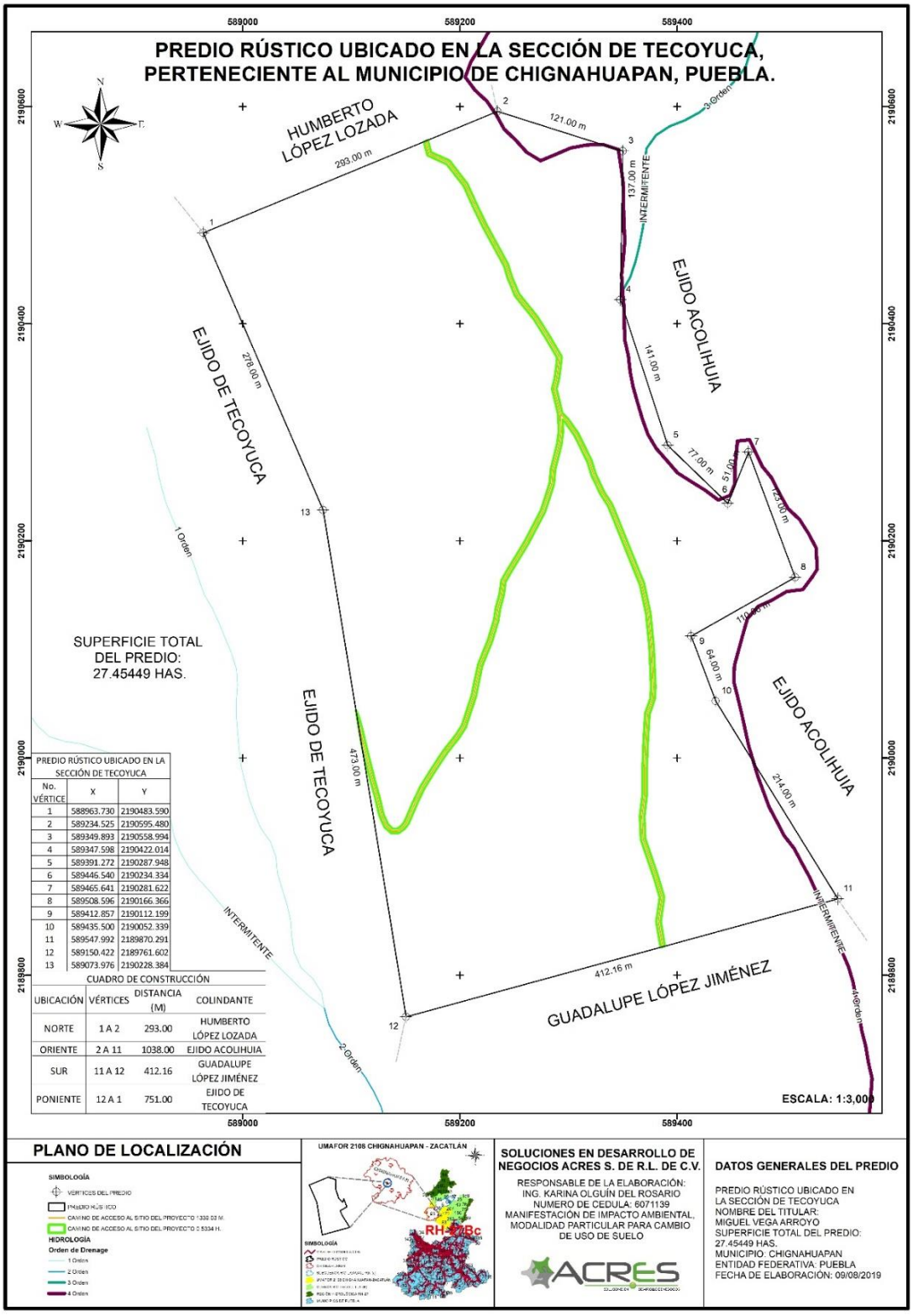
Cuadro II 1 Medidas y colindancias del predio del proyecto.

MEDIDAS Y COLINDANCIAS DEL PREDIO		
UBICACIÓN	**DISTANCIA**	**COLINDANTE**
Al Norte	293.00 Metros	Humberto López Lozada
Al Oriente	1, 038.00 Metros	Ejido Acolihuia
Al Sur	412.16 Metros	Guadalupe López Jiménez
Al Poniente	751.00 Metros	Ejido Tecoyuca
SUPERFICIE TOTAL		**27.45449**

Las vías de acceso del sitio donde se desarrollará el proyecto son las que se presentan en el plano de localización, dichas vías de acceso son en realidad brechas, que son utilizadas por el propietario del predio, principalmente para la servidumbre del mismo, estas brechas están acondicionadas solo para el tránsito de un solo vehículo, y no cuentan con cunetas a los lados, el propietario con sus propios recursos las mantiene en condiciones de utilización y periódicamente les realiza trabajos de mantenimiento como son relleno con piedras a los baches (bacheo), cortadillas para desviar el agua de la superficie de rodamiento, para evitar la erosión de las mismas. Dichas brechas comunican con el camino vecinal que conduce a la comunidad de Acolihuia, donde existe un camino de terracería que comunica tanto al área del proyecto como a dicha comunidad con la cabecera municipal.

En cuanto a la hidrología superficial del sitio, en el predio como en el área de cambio de uso de suelo, no hay ríos y de acuerdo con la carta hidrológica se pudo determinar que en la parte noreste sobre los límites del predio pasan dos corrientes de agua de tercero y cuarto orden, siendo estas corrientes intermitentes, que a su vez son tributarias del río La Xaxalpan.

Figura II 3 Plano donde se muestra las vías de acceso al sitio del proyecto y la hidrología del sitio.



PREDIO RÚSTICO UBICADO EN LA SECCIÓN DE TECOYUCA

No. VÉRTICE	X	Y
1	588963.730	2190483.590
2	589234.525	2190595.480
3	589349.893	2190558.994
4	589347.598	2190422.014
5	589391.272	2190287.948
6	589446.540	2190234.334
7	589465.641	2190281.622
8	589508.596	2190166.366
9	589412.857	2190112.199
10	589435.500	2190052.339
11	589547.992	2189870.291
12	589150.422	2189761.602
13	589073.976	2190228.384

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN

UBICACIÓN	VÉRTICES	DISTANCIA (M)	COLINDANTE
NORTE	1 A 2	293.00	HUMBERTO LÓPEZ LOZADA
ORIENTE	2 A 11	1038.00	EJIDO ACOLIHUIA
SUR	11 A 12	412.16	GUADALUPE LÓPEZ JIMÉNEZ
PONIENTE	12 A 1	751.00	EJIDO DE TECOYUCA

A continuación se presentan las coordenadas UTM Zona 14N (WGS 84) del predio en donde se desarrollará el proyecto.

Cuadro II 2 Ubicación de los vértices del predio del proyecto.

COOEDENADAS DEL PREDIO RÚSTICO UBICADO EN LA SECCIÓN DE TECOYUCA		
No. VÉRTICE	**X**	**Y**
1	588963.730	2190483.590
2	589234.525	2190595.480
3	589349.893	2190558.994
4	589347.598	2190422.014
5	589391.272	2190287.948
6	589446.540	2190234.334
7	589465.641	2190281.622
8	589508.596	2190166.366
9	589412.857	2190112.199
10	589435.500	2190052.339
11	589547.992	2189870.291
12	589150.422	2189761.602
13	589073.976	2190228.384

b) Se presenta el plano del proyecto con la distribución total y cuantificación de la superficie para llevar acabo el cambio de uso de suelo, en el cual se indican las superficies destinadas a conservación, producción y restauración.

Figura II 4 plano de la distribución total del uso de suelo y cuantificación de la superficie.

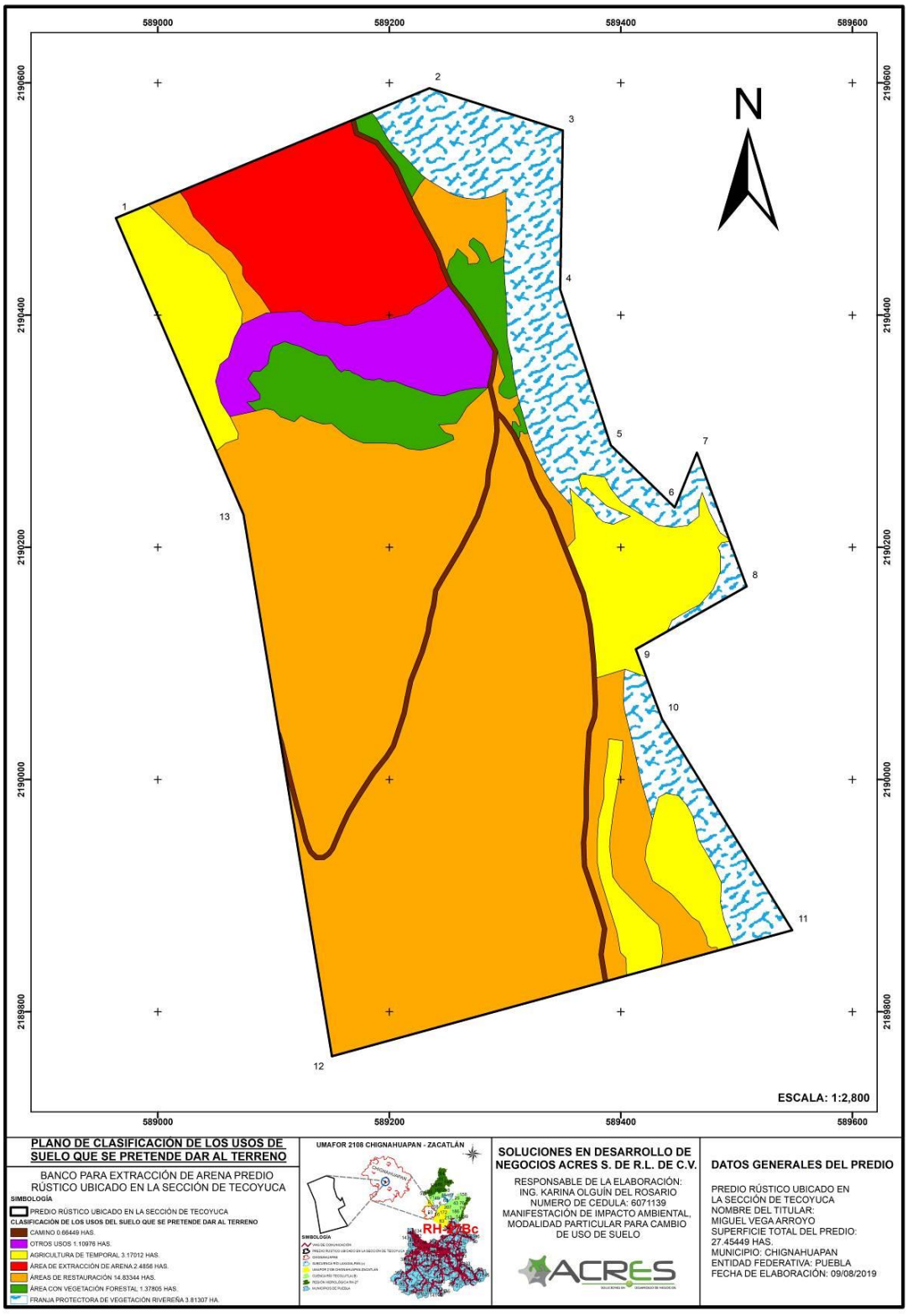
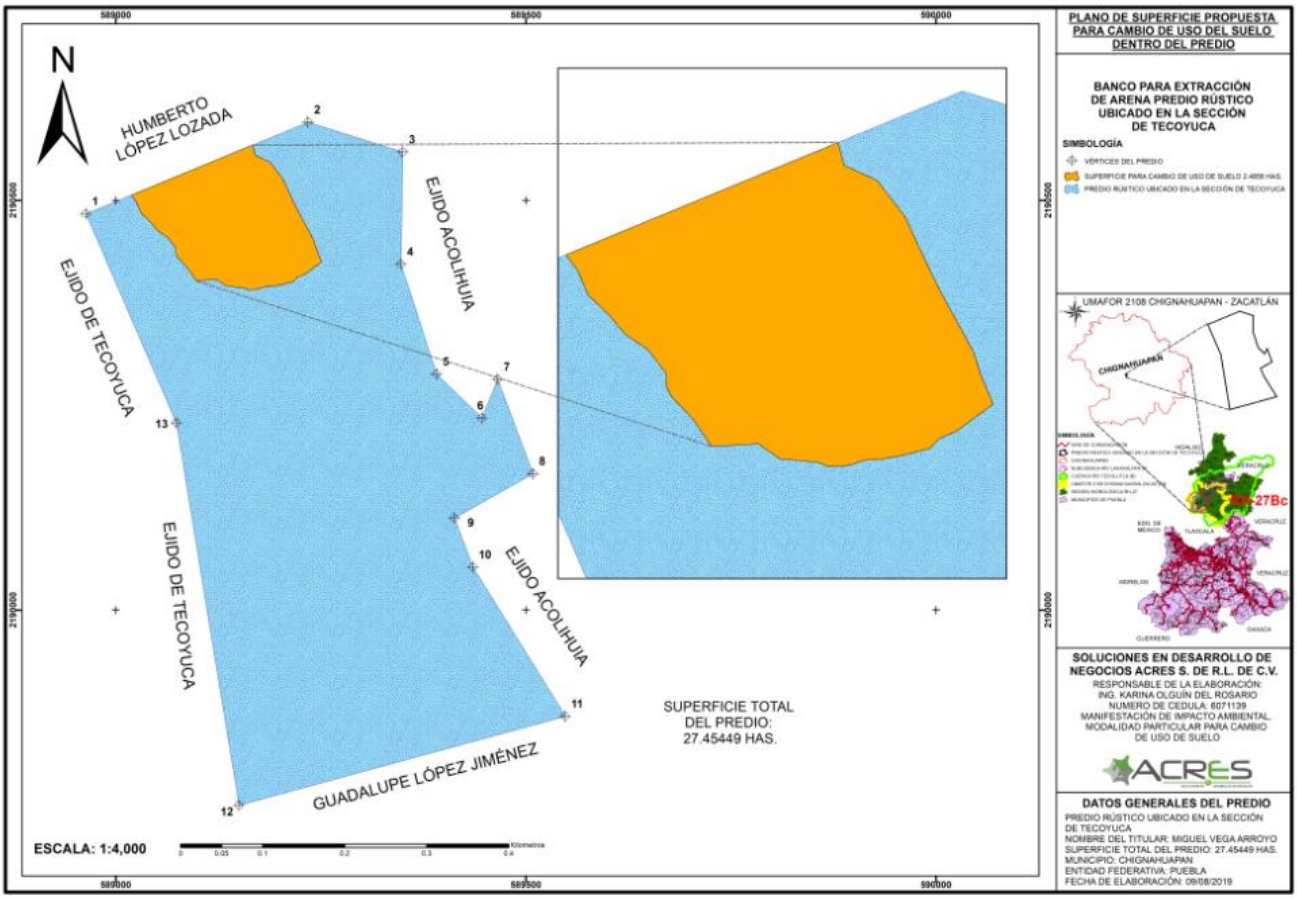


Figura II 5 Plano con la superficie para llevar acabo el cambio de uso de suelo.



A continuación se presentan las coordenadas UTM Zona 14N (WGS 84) de la superficie para llevar acabo el cambio de uso de suelo.

Cuadro II 3 Ubicación de los vértices de la superficie del cambio de uso de suelo.

COORDENADAS DE LA SUPERFICIE PARA LLEVAR ACABO EL CAMBIO DE USO DE SUELO,PREDIO RÚSTICO UBICADO EN LA SECCIÓN DE TECOYUCA					
No. VÉRTICE	**X**	**Y**	**No. VÉRTICE**	**X**	**Y**
1	589018.772	2190506.333	32	589190.640	2190395.166
2	589166.692	2190567.452	33	589181.824	2190394.656
3	589169.699	2190556.024	34	589181.593	2190394.629
4	589169.795	2190555.745	35	589181.321	2190394.561
5	589169.931	2190555.483	36	589175.055	2190392.523
6	589170.104	2190555.244	37	589170.466	2190391.384
7	589170.311	2190555.033	38	589161.470	2190391.029
8	589170.546	2190554.854	39	589155.470	2190393.488
9	589170.806	2190554.712	40	589155.355	2190393.531
10	589187.814	2190546.981	41	589155.229	2190393.569
11	589203.245	2190526.921	42	589155.102	2190393.598
12	589211.096	2190509.649	43	589154.973	2190393.620
13	589220.630	2190489.786	44	589154.843	2190393.633
14	589220.676	2190489.697	45	589154.712	2190393.637
15	589240.426	2190453.356	46	589154.581	2190393.633
16	589244.337	2190440.843	47	589154.451	2190393.620
17	589244.366	2190440.755	48	589154.322	2190393.598
18	589244.403	2190440.663	49	589154.288	2190393.591
19	589250.753	2190425.582	50	589135.115	2190395.260
20	589250.864	2190425.358	51	589123.209	2190403.529
21	589251.040	2190425.101	52	589113.618	2190402.867
22	589230.392	2190409.914	53	589097.895	2190402.107
23	589230.099	2190409.900	54	589088.394	2190416.295
24	589229.811	2190409.844	55	589076.091	2190429.392
25	589229.534	2190409.746	56	589073.313	2190434.948
26	589221.961	2190406.428	57	589073.313	2190441.695
27	589221.721	2190406.302	58	589063.391	2190454.792
28	589221.500	2190406.146	59	589051.088	2190463.126
29	589221.302	2190405.961	60	589042.356	2190473.445
30	589216.672	2190401.000	61	589030.847	2190484.557
31	589200.600	2190396.914	62	589025.291	2190497.654

II.1.4 Inversión requerida.

a) Importe del capital total requerido para el proyecto:

La inversión requerida para realizar el cambio de uso de suelo, será de $[redacted] en la cual se incluyen los costos de operación y los necesarios para aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación.

b) Período de recuperación del capital:

El periodo de recuperación del capital, será antes de concluido el tercer año de operación del proyecto, como se muestra en la memoria de cálculo siguiente:

Cuadro II 4 Memoria de cálculo de la inversión del proyecto.

DETERMINACIÓN DEL VALOR PRESENTE NETO, TASA INTERNA DE RETORNO Y RELACION COSTO BENEFICIO

DETERMINACION DE LOS FLUJOS DE EFECTIVO

CONCEPTO	PERIODOS					
	Sit. Actual	1	2	3	4	5
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1. INGRESOS	$ -	$ 4,076,384.00	$ 4,076,400.00	$ 4,891,680.00	$ 4,891,680.00	$ 4,891,680.00
m3 Comercial RT puesto en la industria	-	-	-	-	-	-
m3 Cortas RT puesto en la industria	-	-	-	-	-	-
m3 Brazuelo o Leña RT / Año	-	-	-	-	-	-
m3 Desperdicio RT / Año	-	-	-	-	-	-
Pie Tabla 1,000 RUM	-	-	-	-	-	-
Tabla	-	-	-	-	-	-
Tablón	-	-	-	-	-	-
Arena	-	4,076,384.00	4,076,400.00	4,891,680.00	4,891,680.00	4,891,680.00
Tarima de Tacón	-	-	-	-	-	-
Tarima de saque	-	-	-	-	-	-
Caja	-	-	-	-	-	-
Leña	-	-	-	-	-	-
Aserrín	-	-	-	-	-	-
2. COSTOS VARIABLES	$ -	$ 2,712,000.00	$ 2,952,000.00	$ 3,480,000.00	$ 3,480,000.00	$ 3,480,000.00
a) Materia Prima	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
b) Mano de Obra	$ -	$ 312,000.00	$ 312,000.00	$ 312,000.00	$ 312,000.00	$ 312,000.00
c) Gastos de Producción	$ -	$ 2,400,000.00	$ 2,640,000.00	$ 3,168,000.00	$ 3,168,000.00	$ 3,168,000.00
3. COSTOS FIJOS	$ -	$ 370,800.00	$ 370,800.00	$ 370,800.00	$ 370,800.00	$ 370,800.00
a) Costos de Venta	$ -	$ 28,800.00	$ 28,800.00	$ 28,800.00	$ 28,800.00	$ 28,800.00
b) Costos de Administración	$ -	$ 342,000.00	$ 342,000.00	$ 342,000.00	$ 342,000.00	$ 342,000.00
4. COSTOS FINANCIEROS	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
5. IMPUESTOS	$ -	$ 327,882.72	$ 248,688.00	$ 343,490.40	$ 343,490.40	$ 343,490.40
a) I.S.R. (16%)	$ -	$ 298,075.20	$ 226,080.00	$ 312,264.00	$ 312,264.00	$ 312,264.00
b) RUT (10%)	$ -	$ 29,807.52	$ 22,608.00	$ 31,226.40	$ 31,226.40	$ 31,226.40
FLUJO DE EFECTIVO BRUTO (F.E.B.)	$ -	$ 665,701.28	$ 504,912.00	$ 697,389.60	$ 697,389.60	$ 697,389.60
A. Productos Financieros	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
A. Depreciación	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
B. Amortización	$ -		$ -	$ -	$ -	$ -
D. Variación de Inv. Prod. Terminado.	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
F. Variación de Cartera de Activo	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
G. Variación de Cartera de Pasivo	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
C. Pagos de crédito	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
J. Recapitalización / Ahorro	$ -					$ -
K. Recuperación de la Recapitalización	$ -					$ -
FLUJOS DE NETOS DE EFECTIVO (F.N.E.)	$ -	$ 665,701.28	$ 504,912.00	$ 697,389.60	$ 697,389.60	$ 697,389.60
FE Estados	$ -	$ 889,629.33	$ 728,840.05	$ 921,317.65	$ 921,317.65	$ 921,317.65
FNE - FE Estados	$ -	-$ 223,928.05	-$ 223,928.05	-$ 223,928.05	-$ 223,928.05	-$ 223,928.05

ANÁLISIS DEL VALOR PRESENTE NETO Y TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

CALCULO TREMA (TASA DE ACTUALIZACIÓN)		
FORMULA	CONCEPTO	%
TREMA = Tasa de Interés de Banca de Desarrollo En Credito Refaccionario (Financiera Nacional de Desarrollo)	Tasa de interés FND	11.9%
		0.0%
	TREMA	11.90%

INVERSIONES DEL PROYECTO		
CONAFOR	$ -	0.00%
BENEFICIARIO	$ 750,000.00	100.00%
OTRO	$ -	0.00%
0	$ -	0.00%
TOTAL	$ 750,000.00	100%

PERIODOS		F.N.E.	V.P.N. ANUALIZADO	TREMA / TASA DE ACTUALIZACION	VPN POR AÑO	TIR AL AÑO
AÑO 0	2018	-$ 750,000.00	$2,338,138.97	0%	$1,588,138.97	0.00%
1	2019	$ 665,701.28	$ 594,907.31	11.9%	-$ 155,092.69	-11.24%
2	2020	$ 504,912.00	$ 403,232.49	11.9%	$ 248,139.80	37.66%
3	2021	$ 697,389.60	$ 497,720.13	11.9%	$ 745,859.93	64.23%
4	2022	$ 697,389.60	$ 444,790.11	11.9%	$ 1,190,650.04	74.97%
5	2023	$ 697,389.60	$ 397,488.93	11.9%	$ 1,588,138.97	79.83%

AÑOS DEL PROYECTO	5
TREMA O TASA DE ACTUALIZACIÓN	11.9%
VAN	$ 1,588,138.97
TIR	79.83%
AÑO DE RECUPERACION DE LA INV	2.00
RELACION B/C DEL PROYECTO	1.27
RELACION B/C EN EL ULTIMO AÑO	1.27

NOTA:

ANÁLISIS DE LA RELACIÓN COSTO BENEFICIO (C/B) Y RELACION BENEFICIO COSTO (B/C)

PERIODOS	AÑO	INGRESOS TOTALES	INGRESOS ANUALIZADOS	EGRESOS TOTALES	EGRESOS ANUALIZADOS	RELACION C/B	RELACION B/C
AÑO 0	2018	$ -	$	$ -	$ -	0.00	0.00
1	2019	$ 4,076,384.00	$ 3,642,881.14	$ 3,082,800.00	$ 2,754,959.79	0.76	1.32
2	2020	$ 4,076,400.00	$ 3,255,491.91	$ 3,322,800.00	$ 2,653,652.37	0.82	1.23
3	2021	$ 4,891,680.00	$ 3,491,144.13	$ 3,850,800.00	$ 2,748,278.27	0.79	1.27
4	2022	$ 4,891,680.00	$ 3,119,878.58	$ 3,850,800.00	$ 2,456,012.75	0.79	1.27
5	2023	$ 4,891,680.00	$ 2,788,095.25	$ 3,850,800.00	$ 2,194,828.19	0.79	1.27
TOTAL		$ 22,827,824.00	$ 16,297,491.02	$ 17,958,000.00	$ 12,807,731.36	0.79	1.27

RELACIÓN C/B	0.79
RELACIÓN B/C	1.27

NOTA:

PERÍODO DE RECUPERACIÓN (MEMORIA DE CALUCLO ANUAL)

		0	1	2	3	4	5
FLUJO ACT.		-$ 750,000.00	$ 665,701.28	$ 504,912.00	$ 697,389.60	$ 697,389.60	$ 697,389.60
SALDO		-$ 750,000.00	-$ 84,298.72	$ 420,613.28	$ 1,118,002.88	$ 1,815,392.48	$ 2,512,782.08

Periodo de Recuperación	
2.00 años	SE ACEPTA EL PROYECTO

NOTA: El primer saldo positivo corresponde al año en que se da la recuperación

La memoria de cálculo anterior, se presenta de manera impresa en el anexo No.2, y en archivo digital Excel.

c) Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación

De acuerdo con las condicionantes que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales determine, con la evaluación del presente estudio se estima que las medidas de prevención y mitigación tendrán un costo aproximado de $386,000.00 de inicio, en el primer año en los que se consideran actividades de reforestación y manejo de los diferentes tipos de residuos que se generen en el sitio del proyecto, sin embargo este costo será alterado de acuerdo al valor de los servicios en los momentos de su realización.

Cuadro II 5 Costos para las medidas de prevención y mitigación.

Medida	Costos ($)
Disposición de residuos peligrosos	3,000.00
Gastos médicos	6,000.00
Equipo de protección personal	3,500.00
Verificación vehicular y afinaciones a equipos	3,500.00
Programas de rescate y reubicación de flora, fauna y conservación de suelos	370,000.00
Total	**386,000.00**

En el anexo No.2, se presentan los Programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre y programa de conservación de suelos

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

La superficie total del proyecto se desglosa de la siguiente manera:

a) La superficie total del predio es de: 274, 544.9 m^2.

De acuerdo con la clasificación del uso actual del suelo.

b) La superficie a afectar es de: 24,856.00m^2.

La comunidad vegetal existente en el predio, es Matorral desértico rosetófilo.

Dicha clasificación se derivó de la información tomada en campo, al momento de realizar el inventario de vegetación en el área del proyecto, ya que se encontró la asociación vegetal de Encino-Pino mesclada con especies pertenecientes a la comunidad vegetal de tipo, Matorral desértico rosetófilo.

Por otra parte es importante mencionar, que de acuerdo con la clasificación de INEGI mediante la Carta de Uso del Suelo y Vegetación serie IV, escala 1:250,000, tanto el predio como la superficie del área del proyecto, se encuentran clasificadas en dicha carta como zona de agricultura de temporal anual.

c) Superficie para obras permanentes:

Las actividades de cambio de uso de suelo consideradas en el proyecto, no requieren la construcción de obras permanentes, ya que las actividades implican principalmente la remoción de vegetación, reubicación de especies (flora y fauna) y reforestación.

d) Superficie del predio, de acuerdo con la clasificación de: Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos.

Superficie del predio clasificada como Conservación y aprovechamiento restringido: 0.00 hectáreas.

En la superficie total del predio como en el área del proyecto, no se encontraron superficies que cumplan con las características necesarias, para ser clasificadas de conservación y aprovechamiento restringido.

Superficie del predio clasificada de producción: 3.86361 hectáreas.

Dicha superficie se clasifico de producción, debido a que son Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja, y dentro de esta superficie se encuentra el área para la que se solicita el cambio de uso de suelo, que es de 2.4856 hectáreas

Superficie del predio clasificada de restauración: 14.83344.00 hectáreas.

La superficie de restauración se clasifico así, debido a que en el predio ya se realizaron en años anteriores trabajos de reforestación con obras para la conservación de suelos, dichos trabajos fueron apoyados por el programa Nacional Forestal de la (CONAFOR).

Superficie del predio clasificada como de otros usos: 8.75744.00 hectáreas.

La superficie de otros usos, es la que ocupan los caminos que existen dentro del predio, la superficie utilizada para la agricultura de temporal, la superficie delimitada como franja protectora de vegetación ribereña y de otro uso, dicha información se puede observar en la tabla presentada en el punto II.1.6 Uso actual del suelo.

- El proyecto se encuentra dentro en un solo predio.

El área del proyecto es de 24,856.00m^2.

El área total del predio es de 274,544.9 m^2

Cuadro II 6 superficie total del predio y de CUS.

Superficie (m^2)	Porcentaje que representa	Descripción
24,856	9%	Superficie propuesta para el cambio de uso de suelo, con una comunidad vegetal de Matorral Desértico Rosetófilo.
274,544.9	100%	Superficie total del predio

- El proyecto no se encuentra dentro de un conjunto predial.

Pero se menciona la superficie total del predio y se especifica el tipo de superficie en hectáreas y el porcentaje de las mismas de acuerdo con la siguiente tabla de clasificación de superficies:

Cuadro II 7 Cuadro de zonificación de superficies con base al inventario forestal nacional y el ordenamiento ecológico del territorio nacional.

CLASIFICACION DE SUPERFICIES PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN EL CAMBIO DE USO DE SUELO			
ZONAS	**CLASIFICACONES**	**SUP. EN HA**	**%**
Zonas de Conservación y aprovechamientos restringidos	Áreas naturales protegidas	0.00	0.0
	Superficie arriba de los 3,000 msnm	0.00	0.0
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°	0.00	0.0
Zona de producción	Superficies con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña	0.00	0.0
	Superficie con vegetación en galería	0.00	0.0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta	0.00	0.0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable Media	0.0	0.0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja	3.86361	14.1
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	0.00	0.0
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	0.00	0.0
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta	0.00	0.0
	Terrenos con degradación media	0.00	0.0
	Terrenos con degradación baja	0.00	0.0
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración.	14.83344	54.0
Otros Usos		8.75744	31.9
Superficie total		**27.45449**	**100.0**

NOTA: La tabla anterior corresponde a la zonificación de los terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal con base al inventario forestal nacional y el ordenamiento ecológico del territorio nacional.

Figura II 6 plano de zonificación con base al inventario forestal nacional y el ordenamiento ecológico del territorio nacional.

II.1.6 Uso actual de suelo.

En cuanto al uso actual del suelo del sitio del proyecto, se definió en la categoría de uso de suelo que actualmente se presentan en el predio.

- El uso común o regular del suelo es el siguiente:

Cuadro II 8 Clasificación de superficies del uso actual del suelo.

TIPO DE SUPERFICIE	Superficie en (Has)	%
Caminos	0.66449	2.42
Otros Usos	1.10976	4.04
Agricultura de Temporal	3.17012	11.55
Área de Restauración	14.83344	54.03
Área con Vegetación Forestal (Matorral Desértico Rosetófilo)	3.86361	14.07
Franja Protectora de Vegetación Ribereña	3.81307	13.89
Superficie Total	**27.45449**	**100.00**

Descripción del uso actual del suelo, del predio donde se desarrollara el proyecto.

Caminos: La superficie que corresponde a caminos, está compuesta por los caminos que existen dentro del predio, los cuales son de tipo vecinal, con una superficie de rodamiento de aproximadamente 3 metros, de un solo carril, sin cunetas a los lados, sin revestimiento con algún tipo de material, estos caminos son utilizados por los propietarios del predio, principalmente para la servidumbre del mismo, es decir como acceso a las áreas de agricultura y en genera para las actividades de preservación y restauración del predio. Las actividades de mantenimiento y conservación de estos caminos, los propietarios las realizan con sus propios medios, las cuales consisten en hacer estratégicamente la nivelación y bacheo de los mismos de forma manual, para evitar la erosión del suelo.

Otros Usos: En esta superficie existe una cárcava que se formó naturalmente, en las zonas aledañas al proyecto, es muy común encontrar cárcavas de ese tipo, pues se presume que se forman por el alto contenido de arena que existe en el suelo.

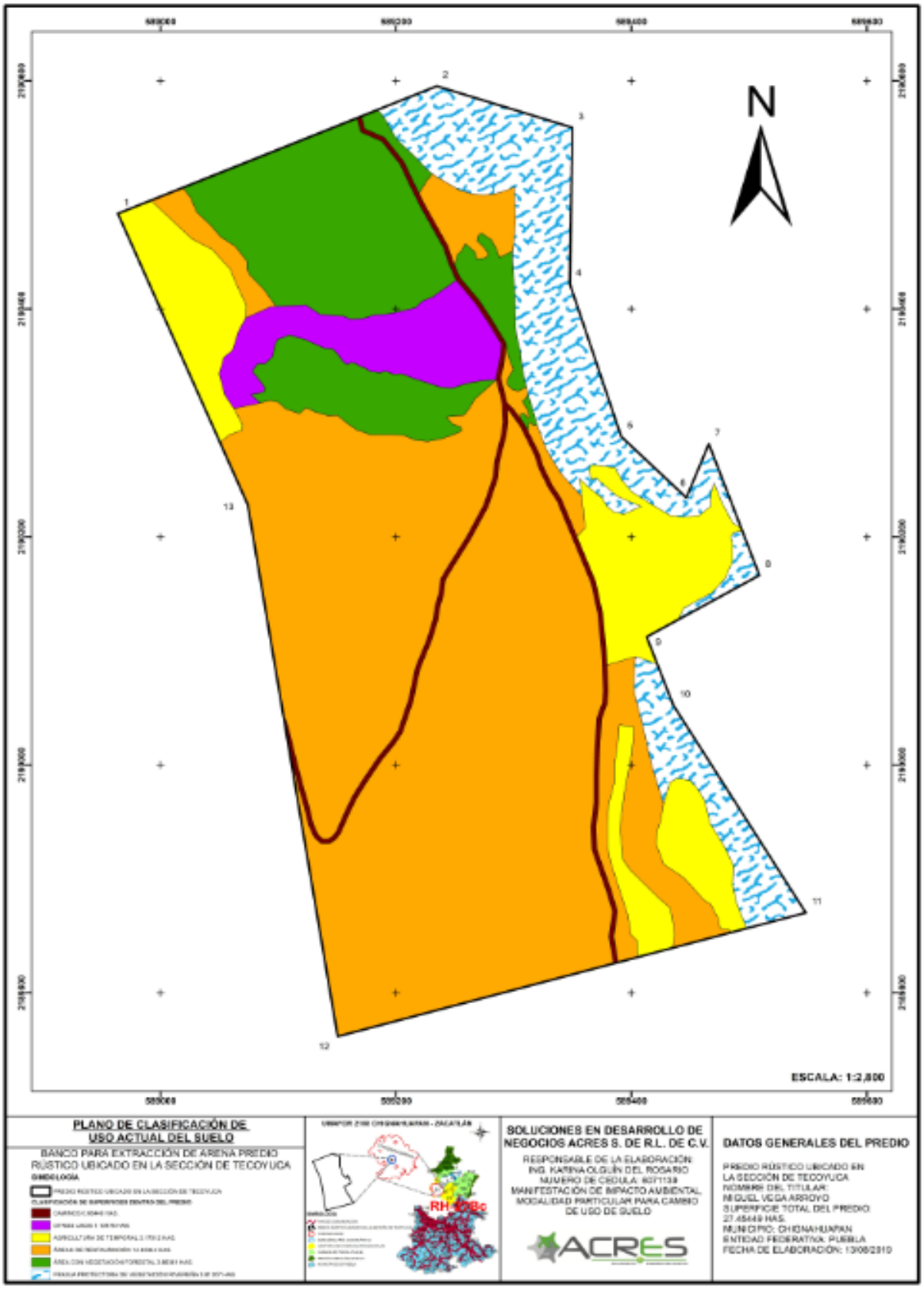
Agricultura de Temporal: esta superficie está compuesta por los espacios que los propietarios utilizan para la agricultura de temporal, principalmente para la producción de maíz.

Área de Restauración: la superficie clasificada como área de restauración, se clasifico así debido a que está ocupada por los trabajos de restauración que en años anteriores realizaron los propietarios dentro de su propiedad, dichos trabajos fueron de reforestación y construcción de zanjas trincheras, realizados con apoyos del programa Nacional Forestal de la (CONAFOR).

Área con Vegetación Forestal: Esta superficie se encuentra ocupada por la Vegetación Forestal de tipo Matorral Desértico Rosetófilo, que existe de forma natural dentro del predio.

Franja Protectora de Vegetación Rivereña: Esta superficie clasificada como de protección de vegetación rivereña, es la superficie adyacente al cauce o cuerpo de agua de tipo intermitente, que existe en el lindero de la parte oriente del predio, dicha superficie se delimito con la finalidad de proteger la biodiversidad de la vegetación rivereña y para evitar actividades que pudieran poner en riesgo la calidad del agua, en apego a lo establecido en la legislación forestal vigente.

Figura II 7 Plano de clasificación de uso actual del suelo.

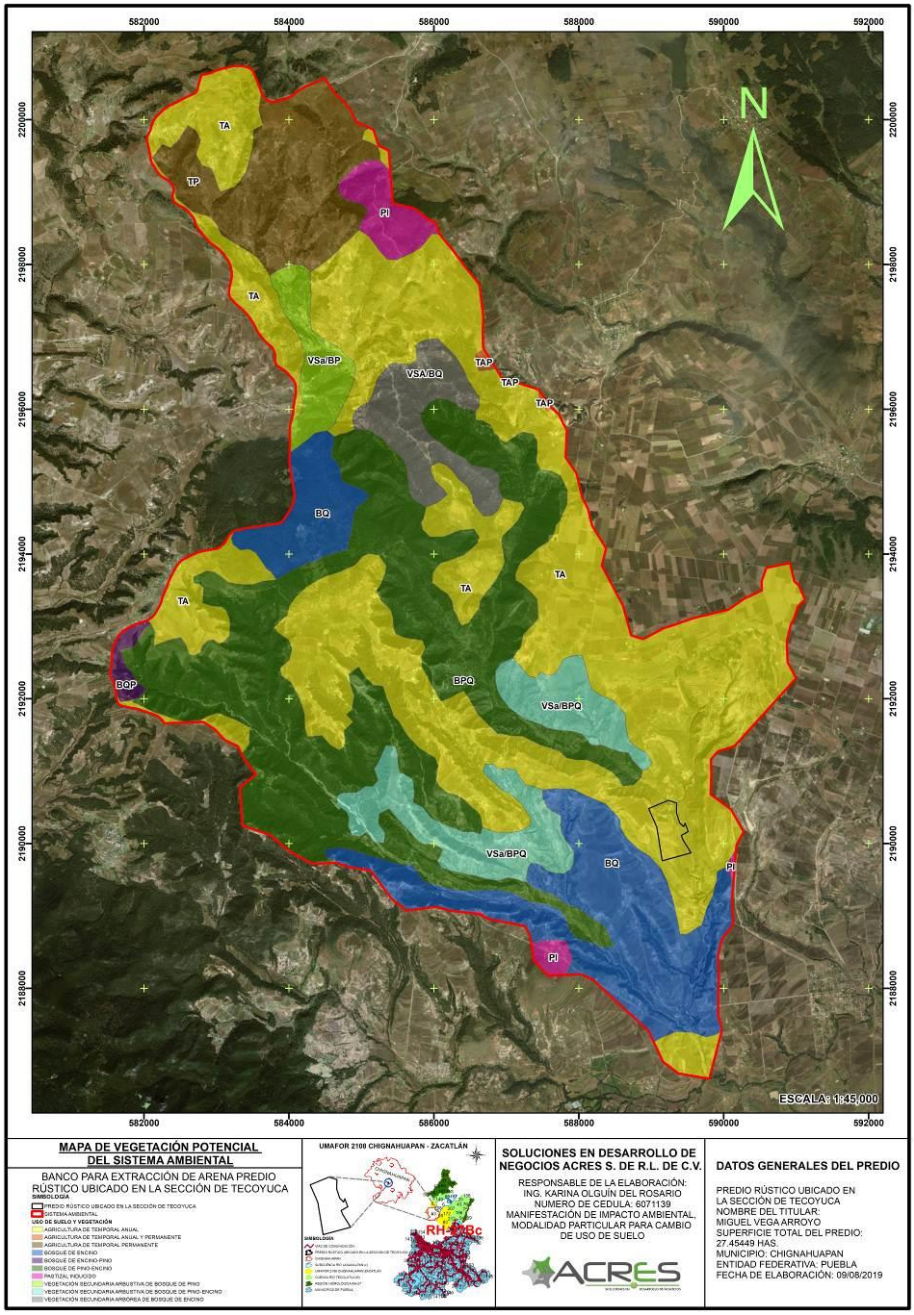


- Uso potencial del suelo del predio del proyecto:

Con relación al uso potencial del suelo del área del proyecto, la carta de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000 serie 5 del INEGI, clasifica al uso potencial del suelo en el predio, como agricultura de temporal anual.

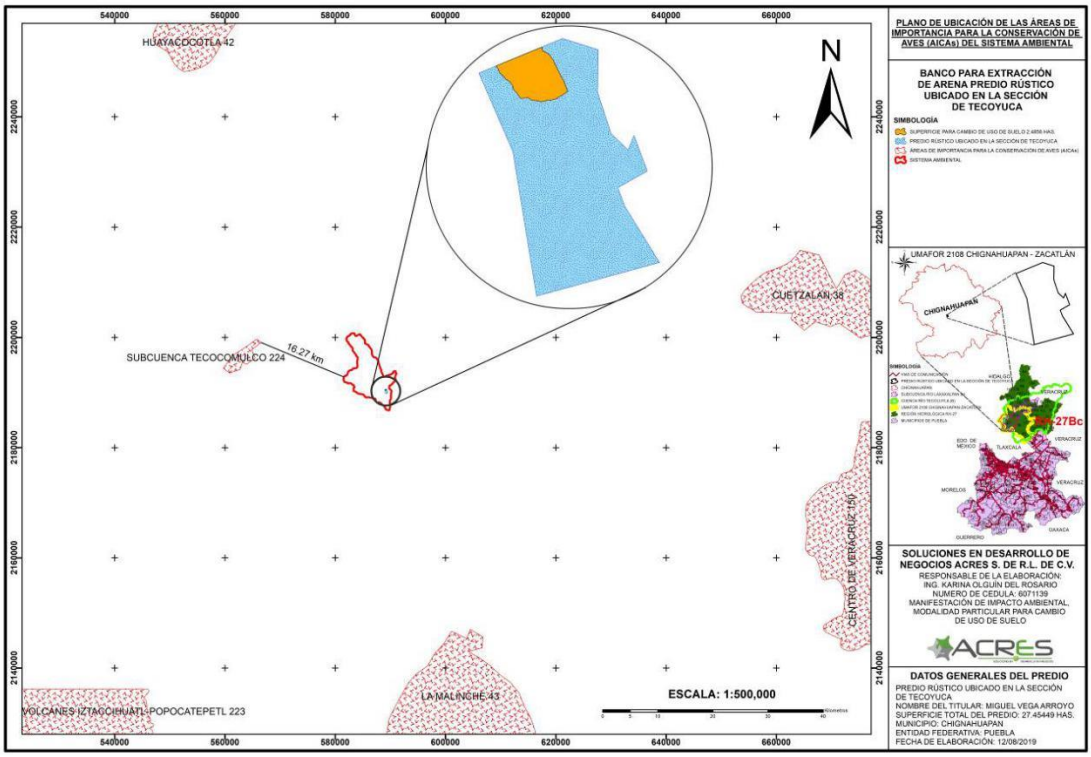
Muy cerca del predio en la parta Sur-Oeste, dicha carta clasifica al uso potencial del suelo como Bosque de *Quercus* (BQ) y en la parte Nor-Oeste, Bosque de *Pinus Quercus* (BPQ) y Vegetación Secundaria de Bosque de *Pinus Quercus* (VSa/BPR), como se muestra en la siguiente figura:

Figura II 8 Mapa de uso potencial del suelo en el sitio del proyecto.



- Localización del proyecto en alguna condición especial como son las zonas de atención prioritaria.
  - El área donde se pretende desarrollar el proyecto, no se encuentra dentro de ningún polígono que delimite una Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAs), la más cercana es La Subcuenca Tecocomulco 224, ubicada a 16.27 km de la superficie propuesta para cambio de uso del suelo, como se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura II 9 Plano de ubicación de las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAs)

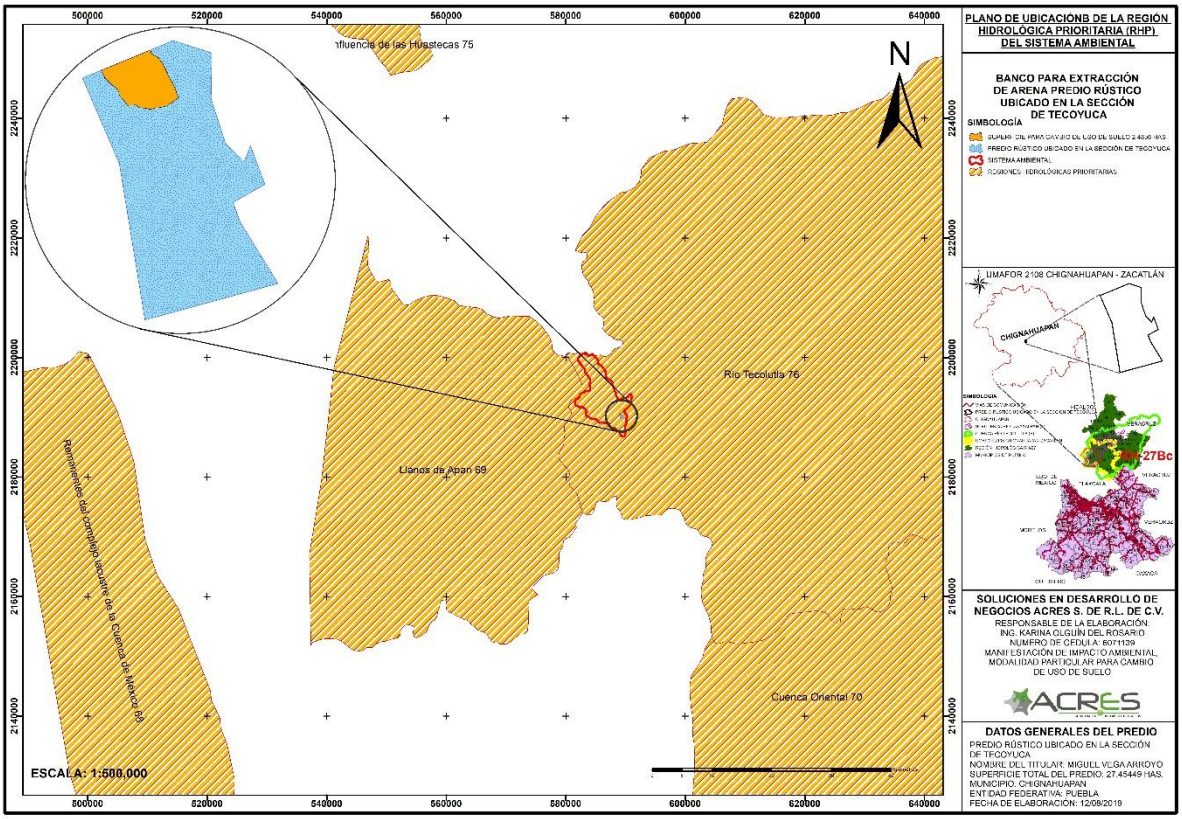


- El predio del cual se solicita el cambio de uso de suelo, no se encuentra dentro de ningún polígono que se delimite como zona de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna.

- El predio donde se pretende desarrollar el proyecto, no se encuentra dentro de ningún polígono que se delimite como de ecosistemas frágiles.

- La superficie total del predio donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra dentro del polígono delimitado como Región Hidrológica Prioritaria (RHP), “Rio Tecolutla 76”, como se muestra en la siguiente figura.

Figura II 10 Plano de ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP), a la que pertenece el predio del proyecto.



El área del proyecto se encuentra dentro del polígono que delimita a la Región Hidrológica Prioritaria, (RHP) **"Rio Tecolutla 76",** identificada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en mayo de 1998, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de la biodiversidad y los patrones sociales y económicos de la (RHP). http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html, Las distintas etapas y actividades inherentes al cambio de uso de suelo, como son remoción de la vegetación, rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre, actividades de mitigación y de compensación ambiental, propuestas en el presente proyecto, no se contraponen con el objetivo para el que fue creada la (RHP), El cambio de uso de suelo del presente proyecto se basa principalmente en la modificación de la cubierta vegetal del terreno, en ninguna de sus etapas y actividades propuestas, comprometa o ponen en riesgo, a la biodiversidad, al suelo, agua o a la calidad del aire, de la región.

A continuación se presenta la ficha técnica de la (RHP), Región Hidrológica Prioritaria 76 "Rio Tecolutla"

76. RÍO TECOLUTLA

Estado(s): Veracruz y Puebla **Extensión:** 7 950.05 km^2

Polígono: Latitud 20°28'48" - 19°27'36" N
Longitud 98°14'24" - 96°57'00" W

Recursos hídricos principales
Lénticos: presa Necaxa, estuario, laguna costera, marismas
Lóticos: ríos Tecolutla, Necaxa, Laxaxalpa, Apulco y Tejocotal, arroyos
Limnología básica: ND

Geología/Edafología: Rodeada por las sierras de Huachinango al este y Zacapoaxtla al sur; suelos pobres, poco profundos con pendientes pronunciadas tipo Regosol, Luvisol, Feozem, Vertisol y Cambisol.

Características varias: clima templado húmedo con abundantes lluvias en verano y todo el año en la parte alta de la cuenca; cálido húmedo y subhúmedo con abundantes lluvias en verano y todo el año en la cuenca baja. Temperatura media anual de 14-26 °C. Precipitación total anual de 1 200 hasta más de 4 000 mm; evaporación de 1 064-1 420 mm.

Principales poblados: Cuetzalan, Zacapoaxtla, Zapotitlán, Huauchinango, Tajín, Tecuantepec, El Espinal, Papantla, Gutiérrez Zamora, Tecolutla, Cazones, Coatzintla, Chumatlán, Poza Rica

Actividad económica principal: agricultura, ganadería, pesca y turismo

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: bosques de pino-encino, de pino, de encino, bosque mesófilo de montaña en la cuenca alta; selva mediana subperennifolia, sabana, manglar, vegetación halófila y palmar en la cuenca baja. Alta diversidad de hábitats terrestres y acuáticos, con diferentes grados de degradación a lo largo de la cuenca. Flora característica: *Brosimum alicastrum, Bursera simaruba, Cedrela odorata, Coccoloba barbadensis, Croton puntactus, Diphysa robinioides, Enterolobium cyclocarpum, Ipomoea imperati, Palafoxia lindenii, Panicum repens, Sesuvium portulacastrum, Sporobolus virginicus.* Fauna característica: de peces *Astyanax fasciatus, Cathorops aguadulce, Gambusia rachowi, Gobiomorus dormitor, Ictiobus bubalus*; de aves *Ajaia ajaja, Eudocimus albus, Casmerodius albus, Mycteria americana, Egretta thula*. Endemismo del pez *Heterandria* sp.; de crustáceos *Procambarus (Ortmannicus) gonopodocristatus*, *Procambarus (Ortmannicus) villalobosi, Procambarus (Paracambarus) ortmanii, Procambarus (Paracambarus) paradoxus, Procambarus (Villalobosus) cuetzalanae, Procambarus (Villalobosus) erichsoni, Procambarus (Villalobosus) hortonhobbsi, Procambarus (Villalobosus) xochitlanae y Procambarus (Villalobosus) zihuateutlensis;* del ave *Campylorhynchus gularis.* Especies amenazadas: de peces *Gambusia affinis, Ictalurus australis*; de aves *Accipiter striatus, Aulacorhynchus prasinus, Ciccaba virgata, Cyanolyca cucullata.*

Aspectos económicos: pesquerías de ostión, peces y crustáceos *Macrobrachium acanthurus* y *M. carcinus*; actividad turística; agricultura de temporal y cultivos de vainilla, café, pimienta y cítricos. Presencia de recursos estratégicos como petróleo. Abastecimiento de agua para riego y uso urbano

Problemática:
Modificación del entorno: desforestación, modificación de la vegetación excepto en cañadas, ganadería extensiva, pérdida de suelos por deslave, desecación de ríos y mantos freáticos. Monocultivo de maíz y manejo inadecuado del suelo.

Contaminación: por agroquímicos que afectan el cultivo de la vainilla. Coliformes en las cuenca baja y media.

Uso de recursos: existen recursos gaseros, abastecimiento de agua y riego.

Conservación: preocupa la tala inmoderada en la cuenca alta y se requiere de un control de coliformes en la cuenca media y baja. Se considera uno de los ríos mejor conservados de Veracruz. Faltan conocimientos generales de la zona.

Grupos e instituciones: Universidad Veracruzana - Tuxpan; Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa; Instituto de Ecología A.C. – Xalapa; Fac. de Ciencias, UNAM.

(Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México)

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

En el área del proyecto no se cuenta con servicios básicos, como agua potable, energía eléctrica o drenaje, por lo que a continuación, se indica cual es la infraestructura necesaria para realizar el cambio de uso de suelo.

Vías de acceso. El proyecto "banco para extracción de arena predio rustico ubicado en la sección de Tecoyuca", se encuentra ubicado al poniente de la ciudad de Chignahuapan, Pue. Las vías de acceso son: Partiendo de la ciudad de Chignahuapan, la carretera pavimentada que conduce a las poblaciones de Villa Cuauhtémoc, Llano verde y Calapa, en la cual aproximadamente se recorrer 5.85 km, la carretera de terracería que conduce hacia las poblaciones de Acolihuia y Tecoyuca en un recorrido aproximado de 6.29 km, el camino secundario con dirección Noroeste el cual conduce al lugar del proyecto que se encuentra a aproximadamente a una distancia de 4.11 km de la población de Acolihuia.

Agua potable. En ninguna etapa del proyecto será utilizada agua.

Energía eléctrica. Para la realización de las actividades de extracción de arena no será necesario emplear energía eléctrica.

Drenaje. Para realizar las actividades propias del cambio de uso de suelo y la extracción de arena, no será necesario instalar servicios sanitarios o de drenaje, ya que esos servicios serán proporcionados en el domicilio del solicitante, en calle Guillermo Prieto s/n Col. Centro, C.P. 73300, Chignahuapan Puebla.

Plantas de tratamiento de aguas residuales. No existen en la zona ni en el área del proyecto, para desarrollar las actividades del cambio de uso de suelo, como de extracción de arena, no se requiere de plantas para tratamiento de aguas residuales.

Líneas telefónicas. En el predio no existe suministro de línea de teléfono, sin embargo, la comunicación se realizará a través del uso de celulares.

II.2 Características particulares del proyecto.

Es importante mencionar que en el presente proyecto, "banco para extracción de arena predio rústico ubicado en la sección de Tecoyuca" y para desarrollar las actividades de cambio de uso de suelo, n**o es necesario en ninguna de las etapas, realizar obras y/o actividades asociadas.**

Una vez que se obtengan las autorizaciones necesarias del proyecto, para la ejecución del cambio de uso de suelo, se realizaran las obras y actividades principales de cada etapa, las cuales fueron diseñadas para reducir al máximo la alteración del ambiente.

Durante la fase de preparación del sitio, las actividades propias de la preparación del sitio se realizaran mediante la brigada de 7 personas que estará conformada de la siguiente manera:

Un biólogo, ingeniero forestal o afín con experiencia en el manejo e identificación de flora y fauna silvestre, quien será el responsable de reconocer las especies susceptibles a ser rescatadas, ubicar los sitios propuestos para su reubicación, así como llevar a cabo la supervisión de las técnicas de manejo, captura y reubicación de los ejemplares.
Seis jornaleros quienes estará a cargo del responsable, y apoyaran en las distintas actividades de la etapa de preparación del sitio.
Se describe de forma sintetizada, la información de las obras principales consideradas en las cuatro etapas del proyecto, en las que se destaca las principales características de diseño de las obras y actividades, las cuales fueron diseñadas para reducir al máximo la alteración del ambiente.

- **Etapas y actividades en la fase de preparación del sitio:**

1.- Preparación del sitio.

- **Ahuyentamiento de fauna silvestre.**

Previo a las actividades para el cambio de uso de suelos para el proyecto denominado "Banco para extracción de arena predio rústico ubicado en la sección de Tecoyuca", se realizara el ahuyentamiento de la fauna silvestre que se encuentre en el área del cambio de uso de suelo, mediante Las técnicas y metodologías adecuadas, ya que de esto depende en gran medida, la sobrevivencia de los individuos.
Las técnicas que se emplearan para el ahuyentamiento de fauna silvestre están dadas por grupos faunísticos, dichas técnicas se basan en los estímulos auditivos mediante la (reproducción de sonidos que alerten del peligro) y estímulos mecánicos (movimiento de la vegetación arbórea y arbustiva), así como el realizar recorridos de inspección para la detección de nidos y madrigueras, esto con el propósito de ahuyentar a la población que se encuentren en el sitio. Los grupos faunísticos son:

a) Avifauna:

Este grupo es el más susceptible de ahuyentar, debido a que la mayoría de aves tiende a huir cuando existe algún tipo de ruido, por lo que el ahuyentamiento de las aves del sitio, se realizara mediante estímulos auditivos, también este grupo responde positivamente a los estímulos para su desplazamiento, para ello se establecerá la técnica de papel metalizado para ahuyentar a las aves. Papel metalizado: Es un método para estimular a las aves de forma visual para ser ahuyentadas, el uso de cintas metálicas reflejantes crea un

estrés visual en las aves que sobrevuelen el área. Las cintas deberán ser visibles, por lo tanto, deberán colocarse en lugares abiertos. Para la colocación de las cintas se podrá sujetar con una extensión de hilo que permita el movimiento del papel reflejante y tenga un mayor efecto.

Imagen II 1 Ejemplo de colocación de papel metálico para el ahuyentamiento de aves.

b) Mamíferos

Para el ahuyentamiento de mamíferos se realizarán estímulos auditivos con la reproducción de sonidos, a continuación se describe esta técnica.

Reproducción de sonidos: A través de estímulos auditivos con sirenas o bocinas manuales, se realiza la reproducción de sonidos para el desplazamiento de fauna. Se realizarán dos recorridos para la estimulación auditiva, una de 7:00 am a 9:00 am y otra de 6:00 pm a 8:00 pm con la finalidad de lograr un mayor desplazamiento de fauna.

Imagen II 2 Bocina manual para la reproducción de sonidos.

c) Reptiles

Los reptiles en general responden de forma positiva a estímulos auditivos y mecánicos, por lo que se recomienda implementar la estimulación auditiva:

Reproducción de sonidos: Se utilizará el mismo mecanismo que el grupo anterior, con horarios de 7:00 am a 9:00 am y de 2:00 pm a 4: 00 pm.

El período para el ahuyentamiento, de fauna silvestre es de 1 mes previo al inicio de actividades para el cambio de uso de suelo.

- **Rescate y reubicación de fauna silvestre.**

En el presente proyecto se implementan actividades que fomentaran el cuidado y la conservación de la fauna silvestre que existe en el área de cambio de uso de suelo, mediante las técnicas y metodologías adecuadas para el rescate y reubicación de fauna silvestre, las cuales son fundamentales, para la sobrevivencia de los individuos del sitio, el área de reubicación debe tener las condiciones similares al lugar de rescate, para con ello favorecer que los individuos tengan mayor probabilidad de sobrevivencia.
El rescate de fauna silvestre estará a cargo de personal que tenga conocimientos sobre biología y ecología de especies, así como métodos de manejo y reubicación de fauna silvestre.
Asimismo, la brigada de rescate contará con material adecuado para la captura y el manejo de los individuos tales como; ganchos herpetológicos, redes, bolsas, y guías de campo para la identificación.
Se realizará el registro de especies en una bitácora de campo, sobre el nombre de la especie, número de individuos por especie, coordenadas geográficas del sitio de captura y de reubicación, condiciones del micro hábitats en el que fueron capturados.
Para la captura, manejo y traslado de organismos, se iniciará con la búsqueda exhaustiva en todos los sitios donde pudieran encontrarse organismos; es decir, bajo troncos caídos, hojarasca, debajo de rocas, base de árboles y arbustos y acumulaciones de rocas, etc.
El material que podrá utilizarse para el rescate y reubicación son; bastón manipulador, vara herpetológica, jaulas medianas, jaulas para aves, sogas de algodón grueso, cintas adhesivas, bolsas de tela, cajas plásticas perforadas, bolsas Ziplock perforadas, guantes de tela, machete, navaja, libreta de anotaciones, marcadores indelebles, linternas, GPS, cámara fotográfica digital y etiquetas.

El rescate de fauna se realizará en cinco etapas, a continuación se presenta en que cosiste cada una de ellas.

i. Reconocimiento del área

Previo al rescate de fauna silvestre, la brigada deberá tener conocimiento sobre la fauna de la región, los tipos de ecosistema, calidad del hábitat del área en cual se realizará el rescate y del área de reubicación.

ii. Ahuyentamiento o captura

Dentro del Ahuyentamiento se empleará como técnica los estímulos auditivos (reproducción de sonidos que alerten del peligro) y estímulos mecánicos (movimiento de la vegetación arbórea y arbustiva), así como el realizar recorridos de inspección para la detección de nidos y madrigueras, esto con el propósito de ahuyentar a la población que se encuentre.

iii. Traslado

En el caso de tener individuos rescatados, estos se trasportarán hacia el lugar de reubicación, teniendo en cuenta algunos aspectos importantes y la logística necesaria para proporcionar bienestar a los animales, esta dependerá de las características de cada grupo y de cada individuo.

iv. Reubicación

Los individuos capturados serán reubicados en el sitio contemplado, con el fin de garantizar en lo posible la supervivencia de estos.

v. Registro de la fauna silvestre rescatada

Durante el rescate y reubicación, se llevará a cabo el registro de los individuos, especies, número de individuos, condiciones del área de rescate y de reubicación, ubicación geográfica de los individuos encontrados en el área y de su reubicación. Se contará con una bitácora para el registro de datos, así también se llevará a cabo un registro fotográfico de los individuos rescatados y reubicados.

Técnicas de captura por grupo faunístico:

a) Avifauna

Una gran cantidad de especies de aves, se han adaptado a las actividades productivas en la región. Sin embargo, en el caso de que se capturen individuos en el área, estos serán reubicados en sitios con condiciones similares al lugar.

- **Técnicas de captura**

Para la captura de aves, se utilizara la técnica de captura, mediante la red de niebla. Los individuos capturados deberán ser manejados adecuadamente, En el caso de que la red niebla capture individuos de aves, estos serán extraídos de la misma, bajo las especificaciones que se menciona en el programa de Ahuyentamiento rescate y reubicación de fauna silvestre anexo al presente.
En cuanto a la red de niebla, La instalación de esta, así como el manejo de los individuos capturados estará a cargo de un biólogo o afín con conocimientos previos.

Imagen II 3 Ejemplo de la instalación de la red de niebla para la captura de avifauna.

b) Mamíferos

- **Técnicas de captura**

Para la captura de mamíferos se utilizan comúnmente las trampas Tomahawk y Sherman, la primera tiene paredes reticuladas y la segunda cerradas. El uso de estas trampas favorece la seguridad del individuo capturado y del personal.

Imagen II 4 Ejemplo de trampas para captura de mamíferos.

Manejo de individuos capturados

Los ejemplares capturados, serán trasladados en las trampas al sitio de reubicación mismo que tendrá condiciones similares a su hábitat natural. Esta actividad se realizará preferentemente durante la noche o madrugada, para evitar la deshidratación y el estrés, durante su traslado.

Se realizará el registro de las especies capturadas y reubicadas en la bitácora de campo, asimismo, se llevará a cabo el registro fotográfico de dichas especies.

c) Reptiles

Técnicas de captura

- Captura directa

La técnica directa, corresponde al método mayormente empleado para la captura de reptiles, especialmente para las de tamaño pequeño. Dicha técnica depende de la tolerancia de la especie, velocidad y tamaño de la misma, la cual consiste en la captura rápida de la especie.

- Captura mediante gancho herpetológico

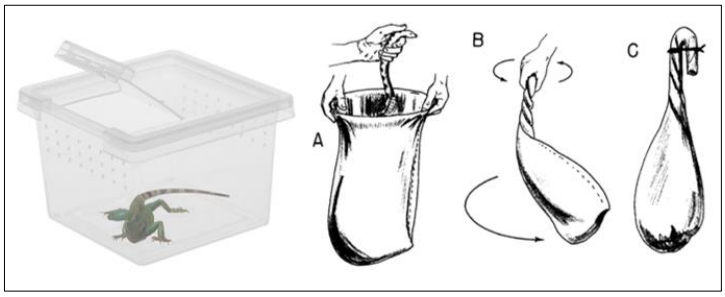
Para la captura de serpientes, primero se sujeta la cabeza con un bastón herpetológico contra el suelo en un lugar firme y se toma de la parte posterior de la cabeza con los dedos pulgar y medio, al mismo tiempo colocando el dedo índice en la parte superior, con la otra mano sujeta el cuerpo, posteriormente se deposita en un saco de tela, introduciendo primero la parte posterior, el saco debe torcerse, doblarse y amarrarse al extremo.

Imagen II 5 Ejemplo de la captura directa de reptiles.

Manejo de individuos capturados

Para el caso de la captura de lagartijas, estos serán transportados en contenedores con aireación hasta su sitio de reubicación. Por otra parte, para el traslado de serpientes se colocarán en bolsas de tela con buena ventilación hasta su reubicación.

Imagen II 6 Ejemplo para el transporte de lagartijas y serpientes.



Una vez que se capturen los individuos de reptiles, se realizará el registro de los mismos, además del registro fotográfico.

Medidas para garantizar la sobrevivencia de los individuos.

Para garantizar la sobrevivencia de los individuos capturados, es necesario brindarles los cuidados precautorios, para evitar el estrés y el daño físico, tomando en cuenta las recomendaciones siguientes:

- Evitar al máximo la manipulación y en caso de que sea indispensable, reducir al máximo el tiempo de manejo.
- Mantener en todo momento a los organismos dentro de sus contenedores, los cuales no deberán ser expuestos directamente al sol, lluvia o condiciones extremas de frío.
- Se deberán acondicionar los contenedores con agua y vegetación con el fin de conservar la humedad para aquellos que lo requieran.
- En la medida de lo posible, se deberá tener un contenedor por cada individuo, y nunca mezclarán individuos de diferentes especies.
- Realizar las liberaciones de los individuos el mismo día de su captura, o a más tardar al día siguiente. Los horarios para llevar a cabo estas actividades deberán coincidir con los horarios de actividad propios de cada especie.
- Los recorridos a las áreas de liberación deberán ser breves, o en caso contrario se deberá verificar el estado de los individuos, asegurándose de que se encuentran en buenas condiciones para ser liberados.

Acciones emergentes.

Para lograr un mayor porcentaje de sobrevivencia de los individuos, se deberán tomar acciones emergentes en caso de ser necesario cuando existan factores que dificulten el desarrollo adecuado del rescate y

reubicación de especies. Las acciones que se deben considerar para asegurar una mayor sobrevivencia de las especies.

- Niveles de estrés. Se deberá tener un manejo adecuado de cada una de las especies de fauna silvestre, de tal manera que se reduzca en medida de lo posible el estrés en las mimas, ya que un aumento del mismo puede ocasionar la muerte de los ejemplares incluso antes de su reubicación.
- Condiciones de hábitat. El hábitat en el cual se reubicarán las especies debe de contar con las características ambientales que presenta el hábitat de origen, en medida de lo posible. Ya que la reintroducción en un hábitat diferente puede ocasionar alteraciones en los patrones etológicos de las especies.
- Estructura poblacional del nuevo hábitat. Es importante determinar las especies que se encuentran presentes en el hábitat en el cual se realizará la reubicación de las mismas. Ya que si no se conoce la composición específica del nuevo hábitat, puede aumentar el nivel de competencia intra específica e inter específica, lo cual se traduce en una fragmentación poblacional y desequilibrio ecológico. Provocando un nivel de mortandad elevado tanto en el nuevo hábitat, como en las especies reubicadas.

Sitios destinados para la reubicación de fauna silvestre

Los criterios técnicos básicos para seleccionar las áreas destinadas para la liberación y reubicación de especies de fauna son los siguientes:

- Debe ser un sitio adecuado con las características necesarias para la supervivencia de las especies, es decir, que les provea alimentación, éxito reproductivo, refugio.
- Se deberá verificar que el sitio de reubicación esté dentro del área de distribución de la especie, para evitar su reintroducción a un área ajena y causar un desequilibrio en las poblaciones nativas.
- Se deberán seleccionar áreas con las mismas condiciones de vegetación y topografía, de las áreas en las que fueron capturados.
- Nunca se liberarán todos los organismos de una misma especie en una misma localidad, con lo cual se evitará un sobre-poblamiento y por consiguiente, la competencia intra-específica.
- Si los individuos sufrieran algún daño físico durante la captura y el transporte, éstos no deberán ser liberados. Se mantendrán en cuarentena, en contenedores especialmente acondicionados específicamente para el tipo de organismo en cuestión, asegurándose que cuente con agua y alimento, así como con las condiciones específicas de humedad y temperatura.

Área de reubicación

El área de reubicación tendrá condiciones similares en cuanto al tipo de vegetación así como características topográficas y climáticas de los sitios de captura de la fauna, de esta manera que se garantice una mayor sobrevivencia y conservación de la fauna silvestre.

Cuadro II 9 Coordenadas del área para reubicación de fauna silvestre del polígono 1

POLÍGONO 1 REHUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE								
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
1	589401.231	2190021.839	14	589427.424	2189912.566	27	589434.567	2189839.282
2	589412.093	2190022.946	15	589435.891	2189906.745	28	589436.156	2189850.918
3	589413.574	2190016.057	16	589444.093	2189901.189	29	589434.568	2189865.205
4	589416.726	2190001.395	17	589450.443	2189894.310	30	589432.452	2189874.730
5	589417.313	2189998.962	18	589461.556	2189881.345	31	589422.926	2189883.197
6	589417.697	2189997.604	19	589467.377	2189877.641	32	589399.114	2189907.539
7	589426.277	2189968.856	20	589470.022	2189872.085	33	589392.764	2189916.535
8	589426.842	2189967.083	21	589473.727	2189864.676	34	589391.706	2189929.764
9	589427.227	2189965.992	22	589475.050	2189857.268	35	589390.118	2189941.935
10	589424.779	2189951.724	23	589477.695	2189855.416	36	589390.647	2189950.401
11	589421.868	2189942.199	24	589482.726	2189855.610	37	589393.822	2189975.272
12	589420.810	2189930.558	25	589482.729	2189855.604	38	589400.172	2190010.197
13	589423.456	2189923.414	26	589484.020	2189852.802			

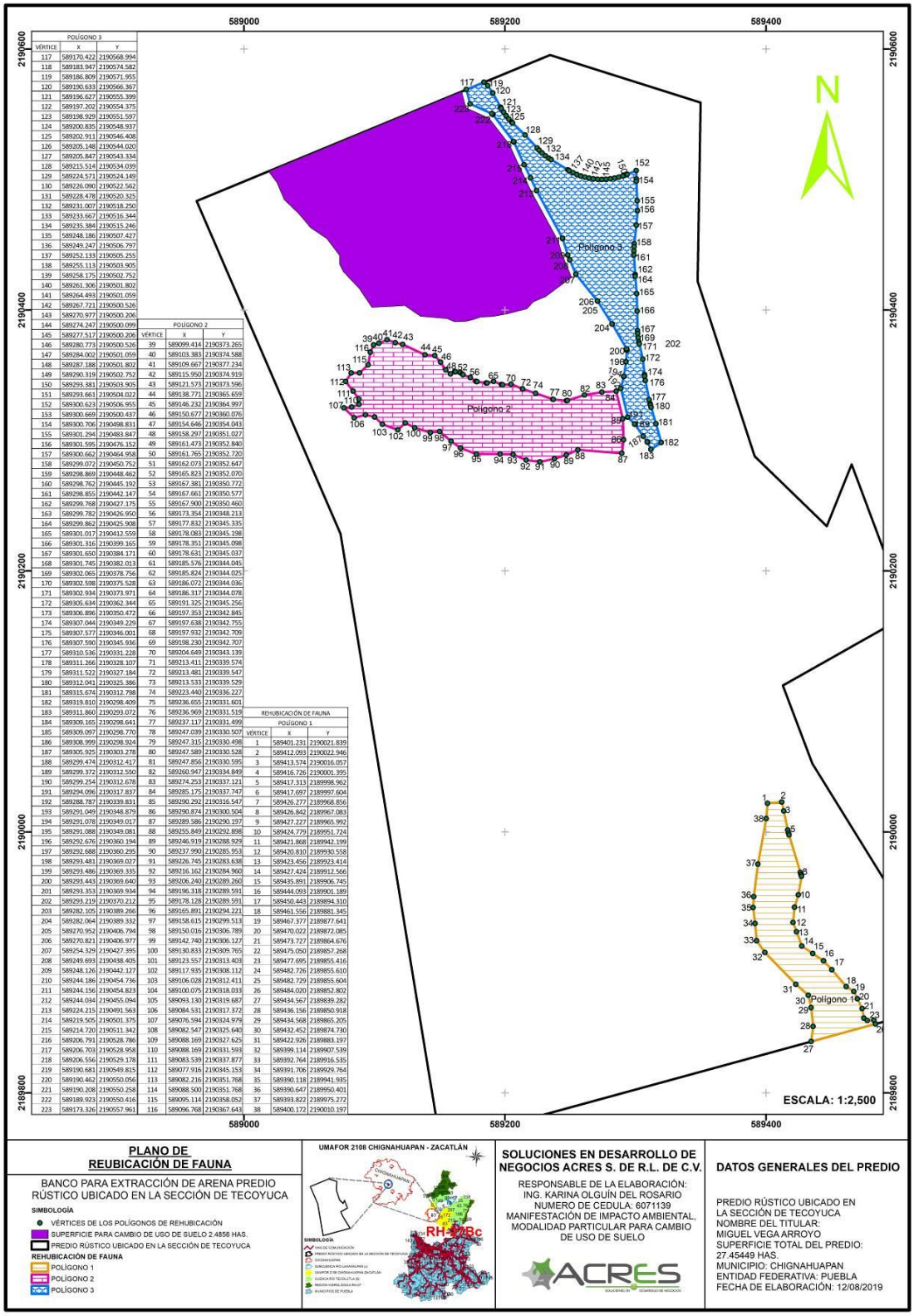
Cuadro II 10 Coordenadas del área para reubicación de fauna silvestre del polígono 2

POLÍGONO 2 REHUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE								
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
39	589099.414	2190373.265	65	589191.325	2190345.256	91	589226.745	2190283.638
40	589103.383	2190374.588	66	589197.353	2190342.845	92	589216.162	2190284.960
41	589109.667	2190377.234	67	589197.638	2190342.755	93	589206.240	2190289.260
42	589115.950	2190374.919	68	589197.932	2190342.709	94	589196.318	2190289.591
43	589121.573	2190373.596	69	589198.230	2190342.707	95	589178.128	2190289.591
44	589138.771	2190365.659	70	589204.649	2190343.139	96	589165.891	2190294.221
45	589146.232	2190364.997	71	589213.411	2190339.574	97	589158.615	2190299.513
46	589150.677	2190360.076	72	589213.481	2190339.547	98	589150.016	2190306.789
47	589154.646	2190354.043	73	589213.533	2190339.529	99	589142.740	2190306.127
48	589158.297	2190351.027	74	589223.440	2190336.227	100	589130.833	2190309.765
49	589161.473	2190352.840	75	589236.655	2190331.601	101	589123.557	2190313.403
50	589161.765	2190352.720	76	589236.969	2190331.519	102	589117.935	2190308.112
51	589162.073	2190352.647	77	589237.117	2190331.499	103	589106.028	2190312.411
52	589165.823	2190352.070	78	589247.039	2190330.507	104	589100.075	2190318.033
53	589167.381	2190350.772	79	589247.315	2190330.498	105	589093.130	2190319.687
54	589167.661	2190350.577	80	589247.589	2190330.528	106	589084.531	2190317.372
55	589167.900	2190350.460	81	589247.856	2190330.595	107	589076.594	2190324.979
56	589173.354	2190348.213	82	589260.947	2190334.849	108	589082.547	2190325.640
57	589177.832	2190345.335	83	589274.253	2190337.121	109	589088.169	2190327.625
58	589178.083	2190345.198	84	589285.175	2190337.747	110	589088.169	2190331.593
59	589178.351	2190345.098	85	589290.292	2190316.547	111	589083.539	2190337.877
60	589178.631	2190345.037	86	589290.874	2190300.504	112	589077.916	2190345.153
61	589185.576	2190344.045	87	589289.586	2190290.197	113	589082.216	2190351.768
62	589185.824	2190344.025	88	589255.849	2190292.898	114	589088.500	2190351.768
63	589186.072	2190344.036	89	589246.919	2190288.929	115	589095.114	2190358.052
64	589186.317	2190344.078	90	589237.990	2190285.953	116	589096.768	2190367.643

Cuadro II 11 Coordenadas del área para reubicación de fauna silvestre del polígono 3

POLÍGONO 3 REHUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE								
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
117	589170.422	2190568.994	153	589300.669	2190500.437	189	589299.372	2190312.550
118	589183.947	2190574.582	154	589300.706	2190498.831	190	589299.254	2190312.678
119	589186.809	2190571.955	155	589301.294	2190483.847	191	589294.096	2190317.837
120	589190.633	2190566.367	156	589301.595	2190476.152	192	589288.787	2190339.831
121	589196.627	2190555.399	157	589300.662	2190464.958	193	589291.049	2190348.879
122	589197.202	2190554.375	158	589299.072	2190450.752	194	589291.078	2190349.017
123	589198.929	2190551.597	159	589298.869	2190448.462	195	589291.088	2190349.081
124	589200.835	2190548.937	160	589298.762	2190445.192	196	589292.676	2190360.194
125	589202.911	2190546.408	161	589298.855	2190442.147	197	589292.688	2190360.295
126	589205.148	2190544.020	162	589299.768	2190427.175	198	589293.481	2190369.027
127	589205.847	2190543.334	163	589299.782	2190426.950	199	589293.486	2190369.335
128	589215.514	2190534.039	164	589299.862	2190425.908	200	589293.443	2190369.640
129	589224.571	2190524.149	165	589301.017	2190412.559	201	589293.353	2190369.934
130	589226.090	2190522.562	166	589301.316	2190399.165	202	589293.219	2190370.212
131	589228.478	2190520.325	167	589301.650	2190384.171	203	589282.105	2190389.266
132	589231.007	2190518.250	168	589301.745	2190382.013	204	589282.064	2190389.332
133	589233.667	2190516.344	169	589302.065	2190378.756	205	589270.952	2190406.794
134	589235.384	2190515.246	170	589302.598	2190375.528	206	589270.821	2190406.977
135	589248.186	2190507.427	171	589302.934	2190373.971	207	589254.329	2190427.395
136	589249.247	2190506.797	172	589305.634	2190362.344	208	589249.693	2190438.405
137	589252.133	2190505.255	173	589306.896	2190350.472	209	589248.126	2190442.127
138	589255.113	2190503.905	174	589307.044	2190349.229	210	589244.186	2190454.736
139	589258.175	2190502.752	175	589307.577	2190346.001	211	589244.156	2190454.823
140	589261.306	2190501.802	176	589307.590	2190345.936	212	589244.034	2190455.094
141	589264.493	2190501.059	177	589310.536	2190331.228	213	589224.215	2190491.563
142	589267.721	2190500.526	178	589311.266	2190328.107	214	589219.505	2190501.375
143	589270.977	2190500.206	179	589311.522	2190327.184	215	589214.720	2190511.342
144	589274.247	2190500.099	180	589312.041	2190325.386	216	589206.791	2190528.786
145	589277.517	2190500.206	181	589315.674	2190312.798	217	589206.703	2190528.958
146	589280.773	2190500.526	182	589319.810	2190298.409	218	589206.556	2190529.178
147	589284.002	2190501.059	183	589311.860	2190293.072	219	589190.681	2190549.815
148	589287.188	2190501.802	184	589309.165	2190298.641	220	589190.462	2190550.056
149	589290.319	2190502.752	185	589309.097	2190298.770	221	589190.208	2190550.258
150	589293.381	2190503.905	186	589308.999	2190298.924	222	589189.923	2190550.416
151	589293.661	2190504.022	187	589305.925	2190303.278	223	589173.326	2190557.961
152	589300.623	2190506.955	188	589299.474	2190312.417			

Figura II 11 Plano de área para la reubicación de fauna silvestre.



POLÍGONO 3		
VÉRTICE	X	Y
117	589170.422	2190568.994
118	589183.947	2190574.582
119	589186.809	2190571.955
120	589190.633	2190566.367
121	589196.627	2190555.399
122	589197.202	2190554.375
123	589198.929	2190551.597
124	589200.835	2190548.937
125	589202.911	2190546.408
126	589205.148	2190544.020
127	589205.847	2190543.334
128	589215.514	2190534.039
129	589224.571	2190524.149
130	589226.090	2190522.562
131	589228.478	2190520.325
132	589231.007	2190518.250
133	589233.667	2190516.344
134	589235.384	2190515.246
135	589248.186	2190507.427
136	589249.247	2190506.797
137	589252.133	2190505.255
138	589255.113	2190503.905
139	589258.175	2190502.752
140	589261.306	2190501.802
141	589264.493	2190501.059
142	589267.721	2190500.526
143	589270.977	2190500.206
144	589274.247	2190500.099
145	589277.517	2190500.206
146	589280.773	2190500.526
147	589284.002	2190501.059
148	589287.188	2190501.802
149	589290.319	2190502.752
150	589293.381	2190503.905
151	589293.661	2190504.022
152	589300.623	2190506.955
153	589300.669	2190500.437
154	589300.706	2190498.831
155	589301.294	2190483.847
156	589301.595	2190476.152
157	589300.662	2190464.958
158	589299.072	2190450.752
159	589298.869	2190448.462
160	589298.762	2190445.192
161	589298.855	2190442.147
162	589299.768	2190427.175
163	589299.782	2190426.950
164	589299.862	2190425.908
165	589301.017	2190412.559
166	589301.316	2190399.165
167	589301.650	2190384.171
168	589301.745	2190382.013
169	589302.065	2190378.756
170	589302.598	2190375.528
171	589302.934	2190373.971
172	589305.634	2190362.344
173	589306.896	2190350.472
174	589307.044	2190349.229
175	589307.577	2190346.001
176	589307.590	2190345.936
177	589310.536	2190331.228
178	589311.266	2190328.107
179	589311.522	2190327.184
180	589312.041	2190325.386
181	589315.674	2190312.788
182	589319.810	2190298.409
183	589311.860	2190293.072
184	589309.165	2190298.641
185	589309.097	2190298.770
186	589308.999	2190298.924
187	589305.925	2190303.278
188	589299.474	2190312.417
189	589299.372	2190312.550
190	589299.254	2190312.678
191	589294.096	2190317.837
192	589288.787	2190339.831
193	589291.049	2190348.879
194	589291.078	2190349.017
195	589291.088	2190349.081
196	589292.676	2190360.194
197	589292.688	2190360.295
198	589293.481	2190369.027
199	589293.486	2190369.335
200	589293.443	2190369.640
201	589293.353	2190369.934
202	589293.219	2190370.212
203	589282.105	2190389.266
204	589282.064	2190389.332
205	589270.952	2190406.794
206	589270.821	2190406.977
207	589254.329	2190427.395
208	589249.693	2190438.405
209	589248.126	2190442.127
210	589244.186	2190454.736
211	589244.156	2190454.823
212	589244.034	2190455.094
213	589224.215	2190491.563
214	589219.505	2190501.375
215	589214.720	2190511.342
216	589206.791	2190528.786
217	589206.703	2190528.958
218	589206.556	2190529.178
219	589190.681	2190549.815
220	589190.462	2190550.056
221	589190.208	2190550.258
222	589189.923	2190550.416
223	589173.326	2190557.961

POLÍGONO 2		
VÉRTICE	X	Y
39	589099.414	2190373.265
40	589103.383	2190374.588
41	589109.667	2190377.234
42	589115.950	2190374.919
43	589121.573	2190373.596
44	589138.771	2190365.659
45	589146.232	2190364.997
46	589150.677	2190360.076
47	589154.646	2190354.043
48	589158.297	2190351.027
49	589161.473	2190352.840
50	589161.765	2190352.720
51	589162.073	2190352.647
52	589165.823	2190352.070
53	589167.381	2190350.772
54	589167.661	2190350.577
55	589167.900	2190350.460
56	589173.354	2190348.213
57	589177.832	2190345.335
58	589178.083	2190345.198
59	589178.353	2190345.098
60	589178.631	2190345.037
61	589185.576	2190344.045
62	589185.824	2190344.025
63	589186.072	2190344.036
64	589186.317	2190344.078
65	589191.325	2190345.256
66	589197.353	2190342.845
67	589197.638	2190342.755
68	589197.932	2190342.709
69	589198.230	2190342.707
70	589204.649	2190343.139
71	589213.411	2190339.574
72	589213.481	2190339.547
73	589213.533	2190339.529
74	589223.440	2190336.227
75	589236.655	2190331.601
76	589236.969	2190331.515
77	589237.117	2190331.499
78	589247.039	2190330.507
79	589247.315	2190330.498
80	589247.589	2190330.528
81	589247.856	2190330.595
82	589260.947	2190334.849
83	589274.253	2190337.121
84	589285.175	2190337.747
85	589290.292	2190316.547
86	589290.874	2190300.504
87	589289.586	2190290.197
88	589255.849	2190292.898
89	589246.919	2190288.929
90	589237.990	2190285.953
91	589226.745	2190283.638
92	589216.162	2190284.960
93	589206.240	2190289.260
94	589196.318	2190289.591
95	589178.128	2190289.591
96	589165.891	2190294.221
97	589158.615	2190299.513
98	589150.016	2190306.789
99	589142.740	2190306.127
100	589130.833	2190309.765
101	589123.557	2190313.403
102	589117.935	2190308.112
103	589106.028	2190312.411
104	589100.075	2190318.033
105	589093.130	2190319.687
106	589084.531	2190317.372
107	589076.594	2190324.979
108	589082.547	2190325.640
109	589088.169	2190327.625
110	589088.169	2190331.593
111	589083.539	2190337.877
112	589077.916	2190345.153
113	589082.216	2190351.768
114	589088.500	2190351.768
115	589095.114	2190358.052
116	589096.768	2190367.643

REHUBICACIÓN DE FAUNA		
POLÍGONO 1		
VÉRTICE	X	Y
1	589401.231	2190021.839
2	589412.093	2190022.946
3	589413.574	2190016.057
4	589416.726	2190001.395
5	589417.313	2189998.962
6	589417.697	2189997.604
7	589426.277	2189968.856
8	589426.842	2189967.083
9	589427.227	2189965.992
10	589424.779	2189951.724
11	589421.868	2189942.199
12	589420.810	2189930.558
13	589423.456	2189923.414
14	589427.424	2189912.566
15	589435.891	2189906.745
16	589444.093	2189901.189
17	589450.443	2189894.310
18	589461.556	2189881.345
19	589467.377	2189877.641
20	589470.022	2189872.085
21	589473.727	2189864.676
22	589475.050	2189857.268
23	589477.695	2189855.416
24	589482.726	2189855.610
25	589482.729	2189855.604
26	589484.020	2189852.802
27	589434.567	2189839.282
28	589436.156	2189850.918
29	589434.568	2189865.205
30	589432.452	2189874.730
31	589422.926	2189883.197
32	589399.114	2189907.539
33	589392.764	2189916.535
34	589391.706	2189929.764
35	589390.118	2189941.935
36	589390.647	2189950.401
37	589393.822	2189975.272
38	589400.172	2190010.197

Con base a lo descrito en las dos actividades anteriores de la etapa de preparación del sitio, en primer lugar se ejecutarán actividades de ahuyentamiento y posteriormente de rescate y reubicación de fauna silvestre, debido a esta secuencia de actividades no es posible determinar el número de individuos a reubicar de fauna silvestre, ya que dependerá del éxito de las actividades de ahuyentamiento y en medida del éxito de éstas habrá menos individuos que puedan ser rescatados y/o reubicados.

En el momento de ejecutar el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, se realizará un registro de las especies rescatadas y reubicadas, mediante dicho registro se les dará el seguimiento a las medidas que garantizaran la sobrevivencia de los individuos rescatados y reubicados, y con el apoyo del mismo y la demás información que se genere en cuanto a dichas actividades, se elaboraran los reportes que serán presentados semestralmente a la (SEMARNAT), Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para hacer del conocimiento el tipo y número de individuos rescatados y la forma en que se les dé seguimiento.

El costo aproximado de las actividades que se deben realizar para el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre es de 18,080 pesos.

- Rescate y reubicación de flora silvestre.

Como parte de las medidas propuestas para prevenir un incremento en los efectos adversos sobre la biodiversidad, específicamente a la flora existente en el área del proyecto, se realizó un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, que se ejecutara previo al inicio de las actividades de desmonte y despalme, en dicho programa se mencionan las plantas que son susceptibles de ser rescatadas y reubicadas en sitios con condiciones similares. Con estas acciones se promueve la protección y conservación de la biodiversidad en la zona del proyecto, en el programa mencionado y anexo, se describen las especies de flora silvestre que serán sujetas a rescate y reubicación, sobre todo las especies que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo clasificada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las especies que tienen mayor importancia ecológica y las que sean susceptibles de manejo

Responsables de la actividad de rescate y reubicación de fauna silvestre.

Se contempla un equipo conformado de la siguiente manera:

- Un biólogo, ingeniero forestal o afín con experiencia en el manejo e identificación de flora silvestre, quien será el responsable de reconocer las especies susceptibles a ser rescatadas, ubicar los sitios propuestos para su reubicación, así como llevar a cabo la supervisión de las técnicas de manejo, recuperación y reubicación de los ejemplares.
- Seis jornaleros para realizar el manejo de las plantas en las acciones de rescate y reubicación; se contratará a personal de la localidad que tenga experiencia en campo y conozca el área de influencia del proyecto.

La cuadrilla deberá de contar con material necesario para el rescate y mantenimiento de las plantas. De las principales herramientas que se necesitan destacan: palas anchas, de punta o rectas y palas de mano para plantar, picos, rastrillo de dientes (tipo surcador), carretillas, tijera común, tijera para podar, bolsas de

polietileno, entre otros. En caso de que el suelo no tenga humedad suficiente en el momento de reubicar se contemplarán, regaderas y galones para agua.
Las acciones de rescate se realizarán de uno a tres meses antes del desmonte.

Condiciones generales.

Para las actividades contempladas para el rescate y reubicación de flora silvestre, se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se realizará la delimitación física con estacas y/o con el marqueo en árboles o piedras sobre los vértices del área de CUS, de acuerdo con la intervención correspondiente.
- El personal de desmonte y despalme deberá tener un plano sobre los límites de las áreas de CUS, para evitar la afectación de áreas aledañas.
- Se evitará el acceso a personal no autorizado, así como vehículos que no tengan ninguna relación con el proyecto, para impedir la afectación sobre el área de CUS y áreas aledañas.

Metodología para el rescate y reubicación de flora silvestre.

La metodología que se aplicará durante las acciones de rescate, reubicación y conservación de la flora presente en el área de (CUS) Cambio de Uso de Suelo, está basada en diversos estudios en los cuales se han llevado a cabo distintas metodologías, técnicas y medidas de protección para el rescate y reubicación de los individuos de flora. El rescate se centra en aquellos ejemplares que reúnan las características necesarias para su protección (NOM-059-SEMARNAT-2010), importancia ecológica, tamaño del individuo, tipo de hábito de crecimiento etc.), cabe hacer mención que se registró una especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010 perteneciente a la familia Nolinaceae (*Dasylirion acrotiche*), por lo que se deberán considerar las medidas establecidas en este programa para contribuir a la conservación de esta y todas las especies rescatadas y reubicadas.
En los siguientes apartados se muestran los individuos susceptibles de ser rescatados.

Especies arbóreas.

Los individuos arbóreos considerados para ser rescatados son aquellos que:
A) Tengan una altura no mayor a 1 metro para su adecuado manejo en las actividades de reubicación.
B) Sean de importancia ecológica para otras especies.
C) Sean de importancia económica en la zona.
En el siguiente cuadro se presentan los individuos arbóreos sujetos a ser rescatados.

Cuadro II 12 Especies arbóreas sujetas a rescate en el área de CUS

Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad de individuos sujetos
Nolinaceae	*Nolina parviflora*	Palma	97
Cupresaceae	*Juniperus deppeana*	Sabino	15
Pinaceae	*Pinus rudis*	Pino	6
Total			**118**

Imagen II 7 *Nolina parviflora* (palma) en el área de CUS.

Especies arbustivas

Los individuos arbustivos considerados para ser rescatados son aquellos que:

A) Se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

B) Tengan una altura no mayor a 1 metro para su adecuado manejo en las actividades de reubicación.

C) Sean de importancia ecológica para otras especies.

D) Sean de importancia económica en la zona.

Las especies arbustivas sujetas a ser rescatadas se muestran en el siguiente cuadro

Cuadro II 13 Especies arbustivas sujetas a rescate en el área de CUS

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Cantidad de individuos sujetos a ser rescatados
Nolinaceae	*Dasylirion acrotiche*	Sierrilla	**A**	7
Fagácea	*Quercus frutex*	Tesmol	S/C	44
Total				**51**

Imagen II 8 Dasylirion acrotiche (sierrilla) en el área de CUS.

Especies herbáceas

Respecto a las especies de hierbas, se llevará a cabo el rescate del suelo orgánico, al momento de realizar la actividad de despalme y dicho suelo rescatado se utilizará en el área al momento de hacer la restauración de la área de intervención correspondiente, por lo que se prevé que en el suelo se encuentren semillas de las especies de hierbas existentes en el CUS, considerando además que no existen especies herbáceas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Es preciso señalar que en el área de CUS se encontraron epífitas, correspondiendo a la especie *Tillandsia macdougallii* (gallito) con **2** individuos, mismos que serán rescatados y reubicados. En el caso de la especie *Tillandsia usneoides* (heno) con una estimación de 300 individuos, se considera el rescate del 80% de los mismos, señalando que es una especie que se encuentra con frecuencia en las zonas aledañas y no representa una importancia ecológica para otras especies, así como su valor comercial no es muy alto en la zona, se llevará a cabo el rescate de **240** individuos.

Cuadro II 14 Especies epífitas sujetas a rescate en el área de CUS

Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad de individuos sujetos a ser rescatados
Bromeliaceae	*Tillandsia macdougallii*	Gallito	2
Bromeliaceae	*Tillandsia usneoides*	Heno	240
Total			**242**

Imagen II 9 Tillandsia usneoides (heno) en el área de CUS.

Cactáceas

Las cactáceas son de gran importancia ecológica, contribuyen a la regeneración, fijación y retención de suelo, forman parte de la dieta de muchos organismos ya que son plantas que producen néctar atractivo para abejas y frutos a las aves, reptiles y pequeños mamíferos (Mandujano *et al*., 2011).
Debido a las características morfológicas de algunas especies de cactáceas, no podrán rescatarse todos los individuos, aquellas especies que sean rescatadas, se establecerán en el área de reubicación.

Los individuos del género *Opuntia* considerados para ser rescatados son aquellos que:
A) Tengan una altura no mayor a 0.5 metros para su adecuado manejo en las actividades de reubicación.
B) Sean de importancia ecológica para otras especies.
C) Sean de importancia económica en la zona.

Las especies pequeñas, como las cactáceas globosas del género *Mammillaria*, se rescatarán todos los individuos. Finalmente, aunque el género *Agave* no se encuentra dentro la familia de las cactáceas, se consideró rescatar todos los individuos que se encuentren en el área de cambio de uso de suelo. En el siguiente cuadro se presentan los individuos de cactáceas a rescatar incluyendo los del género *Agave*.

Cuadro II 15 Especies de cactáceas sujetas a ser rescatadas en el área de CUS

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-	Cantidad de individuos sujetos a ser rescatados
Cactaceae	*Opuntia robusta*	Tuna roja	S/C	708
Cactaceae	*Opuntia heliabravoana*	Tuna de ardilla	S/C	42
Cactaceae	*Opuntia streptacantha*	Nopal	S/C	47
Cactaceae	*Opuntia ficus-indica*	Nopal cenizo	S/C	238
Cactaceae	*Mammillaria magnimmama*	Biznaga china	S/C	9
Cactaceae	*Mammillaria rhodantha*	Biznaga	S/C	4
Agavaceae	*Agave salmiana*	Maguey	S/C	38
Total				**1,086**

S/C= Sin categoría de riesgo

Imagen II 10 Especies del género *Opuntia* en el área de CUS. **A**. *Opuntia robusta*, **B.** *Opuntia heliabravoana*, **C.** *Opuntia streptacantha* y **D**. *Opuntia ficus-indica*.

Imagen II 11 Especies del género *Mammillaria* en el área de CUS. **A**. *Mammillaria rhodantha*. **B.** *Mammillaria magnimmama*

Imagen II 12 Agave salmiana (Maguey)

Antes de dar inicio el rescate, se delimitará con marcas visibles en los límites del área de CUS, para que el personal visualice fácilmente los límites del área a rescatar, evitando así extraer individuos que no serán perjudicados por las actividades del proyecto

Registro de flora silvestre rescatada.

Se debe realizar la correcta identificación y tener conocimiento del número de plantas a ser rescatadas. Previo a la reubicación de los individuos del área de CUS.
Para el registro de los individuos a rescatar, se podrán recabar datos, como el nombre de la especie, estado actual, daños y/o enfermedades, esto con el fin de saber las condiciones de desarrollo y la manera en que

se desarrollarán en su sitio de reubicación. Se contarán con bitácoras en campo para el registro de todos los individuos que sean rescatados y reubicados.

Técnicas de rescate para la extracción de flora silvestre.

En el área de CUS existen diferentes formas de vida, árbol, arbusto, hierba, cactácea o epífita, cada una con diferentes características morfológicas que facilitan o dificultan su extracción Es por ello que se debe considerar una buena planeación para lograr el éxito en el rescate y reubicación de los individuos.

Extracción de organismos completos.

Para el caso de los árboles, se llevará a cabo el rescate de plántulas que cumplan las dimensiones para su extracción. Los individuos de hasta un metro de altura serán considerados como ejemplares susceptibles de ser rescatados y reubicados, en el programa anexo de rescate y reubicación de flora silvestre, se muestran los pasos y técnicas a seguir para la extracción.

Obtención de esquejes.

Los individuos que sean susceptibles de propagación mediante la obtención de esquejes, se obtendrán mediante el corte de cladodios (pencas) para cactáceas del género *Opuntia*. A cada individuo rescatado, se le colocará además una etiqueta de identificación con numeración consecutiva irrepetible. Dicha etiqueta se sujetará con un cordón colocándola exactamente en la base de una espina, para evitar daños a la planta. En el programa anexo de rescate y reubicación de flora silvestre, se muestran la metodología para la obtención de esquejes.

Imagen II 13 Ejemplo de esquejes de nopal.

Reubicación en campo de la flora silvestre.

El lugar para realizar la reubicación de la flora silvestre en campo fue elegido tomando en cuenta los siguientes criterios:

Presentar condiciones ecológicas iguales o parecidas a los sitios de extracción de cada especie.

Cercanos al sitio de extracción.

De fácil acceso.

Previo al inicio del trasplante, se deberá realizar un recorrido para identificar el área a reubicar propuesto en el presente programa. La superficie en la cual se realizara la reubicación es de 2.4856 ha, la cual se distribuye en 3 polígonos. A continuación se muestran las coordenadas para la reubicación; así como el plano de ubicación del sitio.

Cuadro II 16 Coordenadas del área para reubicación de flora silvestre del polígono 1

POLÍGONO 1 REHUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE								
VÉRTICE	**X**	**Y**	**VÉRTICE**	**X**	**Y**	**VÉRTICE**	**X**	**Y**
1	589401.231	2190021.839	14	589427.424	2189912.566	27	589434.567	2189839.282
2	589412.093	2190022.946	15	589435.891	2189906.745	28	589436.156	2189850.918
3	589413.574	2190016.057	16	589444.093	2189901.189	29	589434.568	2189865.205
4	589416.726	2190001.395	17	589450.443	2189894.310	30	589432.452	2189874.730
5	589417.313	2189998.962	18	589461.556	2189881.345	31	589422.926	2189883.197
6	589417.697	2189997.604	19	589467.377	2189877.641	32	589399.114	2189907.539
7	589426.277	2189968.856	20	589470.022	2189872.085	33	589392.764	2189916.535
8	589426.842	2189967.083	21	589473.727	2189864.676	34	589391.706	2189929.764
9	589427.227	2189965.992	22	589475.050	2189857.268	35	589390.118	2189941.935
10	589424.779	2189951.724	23	589477.695	2189855.416	36	589390.647	2189950.401
11	589421.868	2189942.199	24	589482.726	2189855.610	37	589393.822	2189975.272
12	589420.810	2189930.558	25	589482.729	2189855.604	38	589400.172	2190010.197
13	589423.456	2189923.414	26	589484.020	2189852.802			

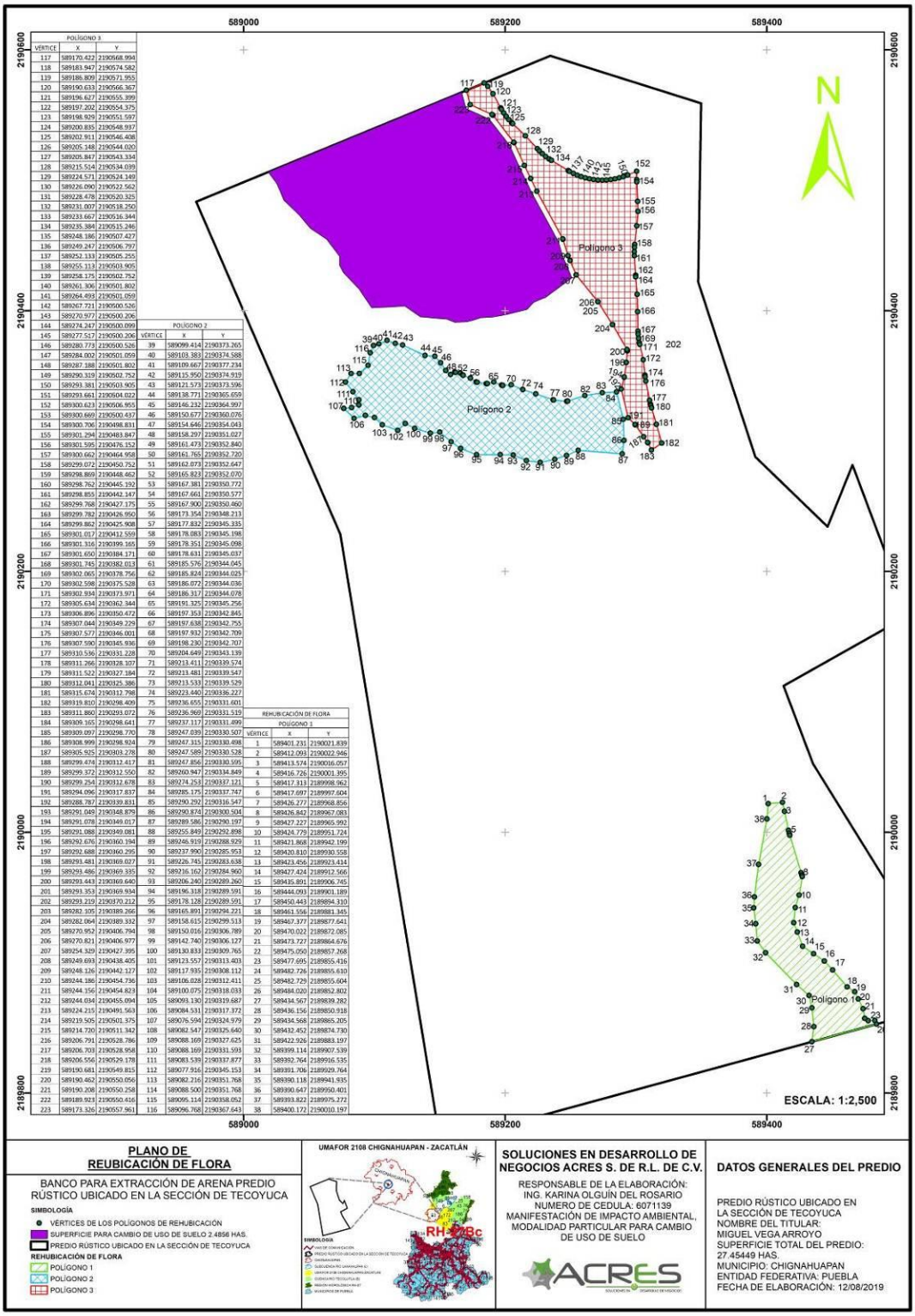
Cuadro II 17 Coordenadas del área para reubicación de flora silvestre del polígono 2

POLÍGONO 2 REHUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE								
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
39	589099.414	2190373.265	65	589191.325	2190345.256	91	589226.745	2190283.638
40	589103.383	2190374.588	66	589197.353	2190342.845	92	589216.162	2190284.960
41	589109.667	2190377.234	67	589197.638	2190342.755	93	589206.240	2190289.260
42	589115.950	2190374.919	68	589197.932	2190342.709	94	589196.318	2190289.591
43	589121.573	2190373.596	69	589198.230	2190342.707	95	589178.128	2190289.591
44	589138.771	2190365.659	70	589204.649	2190343.139	96	589165.891	2190294.221
45	589146.232	2190364.997	71	589213.411	2190339.574	97	589158.615	2190299.513
46	589150.677	2190360.076	72	589213.481	2190339.547	98	589150.016	2190306.789
47	589154.646	2190354.043	73	589213.533	2190339.529	99	589142.740	2190306.127
48	589158.297	2190351.027	74	589223.440	2190336.227	100	589130.833	2190309.765
49	589161.473	2190352.840	75	589236.655	2190331.601	101	589123.557	2190313.403
50	589161.765	2190352.720	76	589236.969	2190331.519	102	589117.935	2190308.112
51	589162.073	2190352.647	77	589237.117	2190331.499	103	589106.028	2190312.411
52	589165.823	2190352.070	78	589247.039	2190330.507	104	589100.075	2190318.033
53	589167.381	2190350.772	79	589247.315	2190330.498	105	589093.130	2190319.687
54	589167.661	2190350.577	80	589247.589	2190330.528	106	589084.531	2190317.372
55	589167.900	2190350.460	81	589247.856	2190330.595	107	589076.594	2190324.979
56	589173.354	2190348.213	82	589260.947	2190334.849	108	589082.547	2190325.640
57	589177.832	2190345.335	83	589274.253	2190337.121	109	589088.169	2190327.625
58	589178.083	2190345.198	84	589285.175	2190337.747	110	589088.169	2190331.593
59	589178.351	2190345.098	85	589290.292	2190316.547	111	589083.539	2190337.877
60	589178.631	2190345.037	86	589290.874	2190300.504	112	589077.916	2190345.153
61	589185.576	2190344.045	87	589289.586	2190290.197	113	589082.216	2190351.768
62	589185.824	2190344.025	88	589255.849	2190292.898	114	589088.500	2190351.768
63	589186.072	2190344.036	89	589246.919	2190288.929	115	589095.114	2190358.052
64	589186.317	2190344.078	90	589237.990	2190285.953	116	589096.768	2190367.643

Cuadro II 18 Coordenadas del área para reubicación de flora silvestre del polígono 3

POLÍGONO 3 REHUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE								
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
117	589170.422	2190568.994	153	589300.669	2190500.437	189	589299.372	2190312.550
118	589183.947	2190574.582	154	589300.706	2190498.831	190	589299.254	2190312.678
119	589186.809	2190571.955	155	589301.294	2190483.847	191	589294.096	2190317.837
120	589190.633	2190566.367	156	589301.595	2190476.152	192	589288.787	2190339.831
121	589196.627	2190555.399	157	589300.662	2190464.958	193	589291.049	2190348.879
122	589197.202	2190554.375	158	589299.072	2190450.752	194	589291.078	2190349.017
123	589198.929	2190551.597	159	589298.869	2190448.462	195	589291.088	2190349.081
124	589200.835	2190548.937	160	589298.762	2190445.192	196	589292.676	2190360.194
125	589202.911	2190546.408	161	589298.855	2190442.147	197	589292.688	2190360.295
126	589205.148	2190544.020	162	589299.768	2190427.175	198	589293.481	2190369.027
127	589205.847	2190543.334	163	589299.782	2190426.950	199	589293.486	2190369.335
128	589215.514	2190534.039	164	589299.862	2190425.908	200	589293.443	2190369.640
129	589224.571	2190524.149	165	589301.017	2190412.559	201	589293.353	2190369.934
130	589226.090	2190522.562	166	589301.316	2190399.165	202	589293.219	2190370.212
131	589228.478	2190520.325	167	589301.650	2190384.171	203	589282.105	2190389.266
132	589231.007	2190518.250	168	589301.745	2190382.013	204	589282.064	2190389.332
133	589233.667	2190516.344	169	589302.065	2190378.756	205	589270.952	2190406.794
134	589235.384	2190515.246	170	589302.598	2190375.528	206	589270.821	2190406.977
135	589248.186	2190507.427	171	589302.934	2190373.971	207	589254.329	2190427.395
136	589249.247	2190506.797	172	589305.634	2190362.344	208	589249.693	2190438.405
137	589252.133	2190505.255	173	589306.896	2190350.472	209	589248.126	2190442.127
138	589255.113	2190503.905	174	589307.044	2190349.229	210	589244.186	2190454.736
139	589258.175	2190502.752	175	589307.577	2190346.001	211	589244.156	2190454.823
140	589261.306	2190501.802	176	589307.590	2190345.936	212	589244.034	2190455.094
141	589264.493	2190501.059	177	589310.536	2190331.228	213	589224.215	2190491.563
142	589267.721	2190500.526	178	589311.266	2190328.107	214	589219.505	2190501.375
143	589270.977	2190500.206	179	589311.522	2190327.184	215	589214.720	2190511.342
144	589274.247	2190500.099	180	589312.041	2190325.386	216	589206.791	2190528.786
145	589277.517	2190500.206	181	589315.674	2190312.798	217	589206.703	2190528.958
146	589280.773	2190500.526	182	589319.810	2190298.409	218	589206.556	2190529.178
147	589284.002	2190501.059	183	589311.860	2190293.072	219	589190.681	2190549.815
148	589287.188	2190501.802	184	589309.165	2190298.641	220	589190.462	2190550.056
149	589290.319	2190502.752	185	589309.097	2190298.770	221	589190.208	2190550.258
150	589293.381	2190503.905	186	589308.999	2190298.924	222	589189.923	2190550.416
151	589293.661	2190504.022	187	589305.925	2190303.278	223	589173.326	2190557.961
152	589300.623	2190506.955	188	589299.474	2190312.417			

Figura II 12 Plano del área para reubicación de flora silvestre.



POLÍGONO 3		
VÉRTICE	X	Y
117	589170.422	2190568.994
118	589183.947	2190574.582
119	589186.809	2190571.955
120	589190.633	2190566.367
121	589196.627	2190555.399
122	589197.202	2190554.375
123	589198.929	2190551.597
124	589200.835	2190548.937
125	589202.911	2190546.408
126	589205.148	2190544.020
127	589205.847	2190543.334
128	589215.514	2190534.039
129	589224.571	2190524.149
130	589226.090	2190522.562
131	589228.478	2190520.325
132	589231.007	2190518.250
133	589233.667	2190516.344
134	589235.394	2190515.246
135	589248.186	2190507.427
136	589249.247	2190506.797
137	589252.133	2190505.255
138	589255.113	2190503.905
139	589258.175	2190502.752
140	589261.306	2190501.802
141	589264.493	2190501.059
142	589267.721	2190500.526
143	589270.977	2190500.206
144	589274.247	2190500.099
145	589277.517	2190500.206
146	589280.773	2190500.526
147	589284.002	2190501.059
148	589287.188	2190501.802
149	589290.319	2190502.752
150	589293.381	2190503.905
151	589293.661	2190504.022
152	589300.623	2190506.955
153	589300.669	2190500.437
154	589300.706	2190498.831
155	589301.294	2190483.847
156	589301.595	2190476.152
157	589300.662	2190464.958
158	589299.072	2190450.752
159	589298.869	2190448.462
160	589298.762	2190445.192
161	589298.855	2190442.147
162	589299.768	2190427.175
163	589299.782	2190426.860
164	589299.862	2190425.908
165	589301.017	2190412.559
166	589301.316	2190399.165
167	589301.690	2190384.171
168	589301.745	2190382.013
169	589302.065	2190378.756
170	589302.598	2190375.528
171	589302.934	2190373.971
172	589305.634	2190362.344
173	589306.896	2190350.472
174	589307.044	2190349.229
175	589307.577	2190346.001
176	589307.590	2190345.936
177	589310.536	2190331.228
178	589311.266	2190328.107
179	589311.522	2190327.184
180	589312.041	2190325.386
181	589315.674	2190312.798
182	589319.810	2190298.409
183	589311.860	2190293.072
184	589309.165	2190298.641
185	589309.097	2190298.770
186	589308.999	2190298.924
187	589305.925	2190303.278
188	589299.474	2190312.417
189	589299.372	2190312.550
190	589299.254	2190312.678
191	589294.096	2190317.837
192	589288.787	2190339.831
193	589291.049	2190348.879
194	589291.078	2190349.017
195	589291.088	2190349.081
196	589292.676	2190360.194
197	589292.688	2190360.295
198	589293.481	2190369.027
199	589293.486	2190369.335
200	589293.443	2190369.640
201	589293.353	2190369.934
202	589293.219	2190370.212
203	589282.105	2190389.266
204	589282.064	2190389.332
205	589270.952	2190406.794
206	589270.821	2190406.977
207	589254.329	2190427.395
208	589249.693	2190438.405
209	589248.126	2190442.127
210	589244.186	2190454.736
211	589244.156	2190454.823
212	589244.034	2190455.094
213	589224.215	2190491.563
214	589219.505	2190501.575
215	589214.730	2190511.342
216	589206.791	2190528.786
217	589206.703	2190528.958
218	589206.556	2190529.178
219	589190.681	2190549.815
220	589190.462	2190550.056
221	589190.208	2190550.258
222	589189.923	2190550.416
223	589173.326	2190557.961

POLÍGONO 2		
VÉRTICE	X	Y
39	589099.414	2190373.265
40	589103.383	2190374.588
41	589109.667	2190377.234
42	589115.950	2190374.919
43	589121.573	2190373.596
44	589138.771	2190365.659
45	589146.232	2190364.997
46	589150.677	2190360.076
47	589154.646	2190354.043
48	589158.297	2190351.027
49	589161.473	2190352.840
50	589161.765	2190352.720
51	589162.073	2190352.647
52	589165.823	2190352.070
53	589167.381	2190350.772
54	589167.661	2190350.577
55	589167.900	2190350.460
56	589173.354	2190348.213
57	589177.832	2190345.335
58	589178.083	2190345.198
59	589178.351	2190345.098
60	589178.631	2190345.037
61	589185.576	2190344.045
62	589185.824	2190344.025
63	589186.072	2190344.036
64	589186.317	2190344.078
65	589191.325	2190345.256
66	589197.353	2190342.845
67	589197.638	2190342.755
68	589197.932	2190342.709
69	589198.230	2190342.707
70	589204.649	2190343.139
71	589213.411	2190339.574
72	589213.481	2190339.547
73	589213.533	2190339.529
74	589223.440	2190336.227
75	589236.655	2190331.601
76	589236.969	2190331.519
77	589237.117	2190331.499
78	589247.039	2190330.507
79	589247.315	2190330.498
80	589247.589	2190330.528
81	589247.856	2190330.595
82	589260.947	2190334.849
83	589274.253	2190337.121
84	589285.175	2190337.747
85	589290.292	2190316.547
86	589290.874	2190300.504
87	589289.586	2190290.197
88	589255.849	2190292.898
89	589246.919	2190288.929
90	589237.990	2190285.953
91	589226.745	2190283.638
92	589216.162	2190284.960
93	589206.240	2190289.260
94	589196.318	2190289.591
95	589178.128	2190289.591
96	589165.891	2190294.221
97	589158.615	2190299.513
98	589150.016	2190306.789
99	589142.740	2190306.127
100	589130.833	2190309.765
101	589123.557	2190313.403
102	589117.935	2190308.112
103	589106.028	2190312.411
104	589100.075	2190318.033
105	589093.130	2190319.687
106	589084.531	2190317.372
107	589076.594	2190324.979
108	589062.547	2190325.640
109	589088.169	2190327.625
110	589088.169	2190331.593
111	589083.539	2190337.877
112	589077.916	2190345.153
113	589082.216	2190351.768
114	589088.500	2190351.768
115	589095.114	2190358.052
116	589096.768	2190367.643

REHUBICACIÓN DE FLORA		
POLÍGONO 1		
VÉRTICE	X	Y
1	589401.231	2190021.839
2	589412.093	2190022.946
3	589413.574	2190016.057
4	589416.726	2190001.395
5	589417.313	2189998.962
6	589417.697	2189997.604
7	589426.277	2189968.856
8	589426.842	2189967.083
9	589427.227	2189965.992
10	589424.779	2189951.724
11	589421.868	2189942.199
12	589420.810	2189930.558
13	589423.456	2189923.414
14	589427.424	2189912.566
15	589435.891	2189906.745
16	589444.093	2189901.189
17	589450.443	2189894.310
18	589461.556	2189881.345
19	589467.377	2189877.641
20	589470.022	2189872.085
21	589473.727	2189864.676
22	589475.050	2189857.268
23	589477.695	2189855.416
24	589482.726	2189855.610
25	589482.729	2189855.604
26	589484.020	2189852.802
27	589434.567	2189839.282
28	589436.156	2189850.918
29	589434.568	2189865.205
30	589432.452	2189874.730
31	589422.926	2189883.197
32	589399.114	2189907.539
33	589392.764	2189916.535
34	589391.706	2189929.764
35	589390.118	2189941.935
36	589390.647	2189950.401
37	589393.822	2189975.272
38	589400.172	2190010.197

Imagen II 14 Vista general del área para la reubicación de flora silvestre.

Acciones emergentes

Las acciones emergentes estarán encaminadas al restablecimiento óptimo de las especies reubicadas. En el caso de que se observen resultados que sean desfavorables se deberán tomar las medidas pertinentes para lograr el éxito del rescate, es decir, cuando los indicadores de eficacia no muestren resultados positivos (no alcance como mínimo el 85 %), Cuando esto ocurra (no alcanzar mínimo el 85%) se deberá determinar el factor que incide en la disminución de la sobrevivencia y corregirlo, entre los cuales existen:

- Ataques de invertebrados o enfermedades por hongos u otros agentes bióticos.
- Muerte esporádica.
- Robo.
- Control de maleza.
- Déficit hídrico.

Es importante mencionar que el éxito en la sobrevivencia de los ejemplares trasplantados depende en gran medida del manejo que se tenga durante la extracción. No obstante, en caso de que los organismos reubicados o las plántulas no sobrevivan deberá procederse a su sustitución con los individuos que resulten de la propagación o adquisición de individuos, en su caso acudir a viveros autorizados y adquirir

las plantas necesarias de alguna de las especies seleccionadas para el rescate.
Con lo anterior, se garantizará al final de la aplicación del presente programa una población de flora igual o mayor a la rescatada, con la meta de que el porcentaje de sobrevivencia de los ejemplares se mantenga o incluso aumente, logrando una mayor abundancia al momento de su reubicación.
El período para el rescate y reubicación de flora silvestre es de 4 semanas previo al inicio de actividades para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (una semana en el año 1, una semana en el año 6 una semana en el año 11 y una semana en el año 16).

El costo aproximado de las actividades que se deben realizar para el rescate de las especies propuestas en este programa es de 21,200 pesos.

- Reforestación de una superficie equivalente al cambio de uso del suelo.

Como parte de las medidas de mitigación y/o compensación que deben efectuarse en el proyecto "Banco para extracción de arena predio rústico ubicado en la sección de Tecoyuca", para el cambio de uso de suelo, Se elaboró un programa de reforestación, el cual se ejecutara al inicio de las actividades del cambio de uso de suelo, es decir que de acuerdo a las características propias del programa de reforestación, se tiene contemplado ejecutarlo y sincronizarlo con las condiciones climáticas óptimas para la reforestación, en el primer año de ejecución del proyecto.
La reforestación se realizara en una superficie similar a la del cambio de uso de suelo, en 2.4856 hectáreas esta superficie presenta algún tipo de degradación, con estas acciones se promueve la conservación y preservación de los recursos forestales flora y suelo en la zona del proyecto, se recupera la cobertura vegetal, se aumenta la humedad y captación del agua dentro del área a reforestar y se induce la recuperación de la funcionalidad ecológica. En el programa mencionado y anexo, se describen las actividades propias para la reforestación.

Metodología

En la siguiente figura se muestra la metodología para llevar a cabo la reforestación para la restauración de 2.4856 hectáreas, como parte de las medidas de mitigación del cambio de uso de suelo.

Figura II 13 Metodología para realizar la reforestación en una superficie similar al CUS.

Identificación del área a realizar la reforestación

De acuerdo con la Comisión Nacional Forestal CONAFOR (2009), la restauración forestal, *es el conjunto de actividades tendientes a la rehabilitación de un ecosistema forestal degradado para recuperar parcial o totalmente las funciones originales del mismo y mantener las condiciones que propicien su persistencia y evolución*.

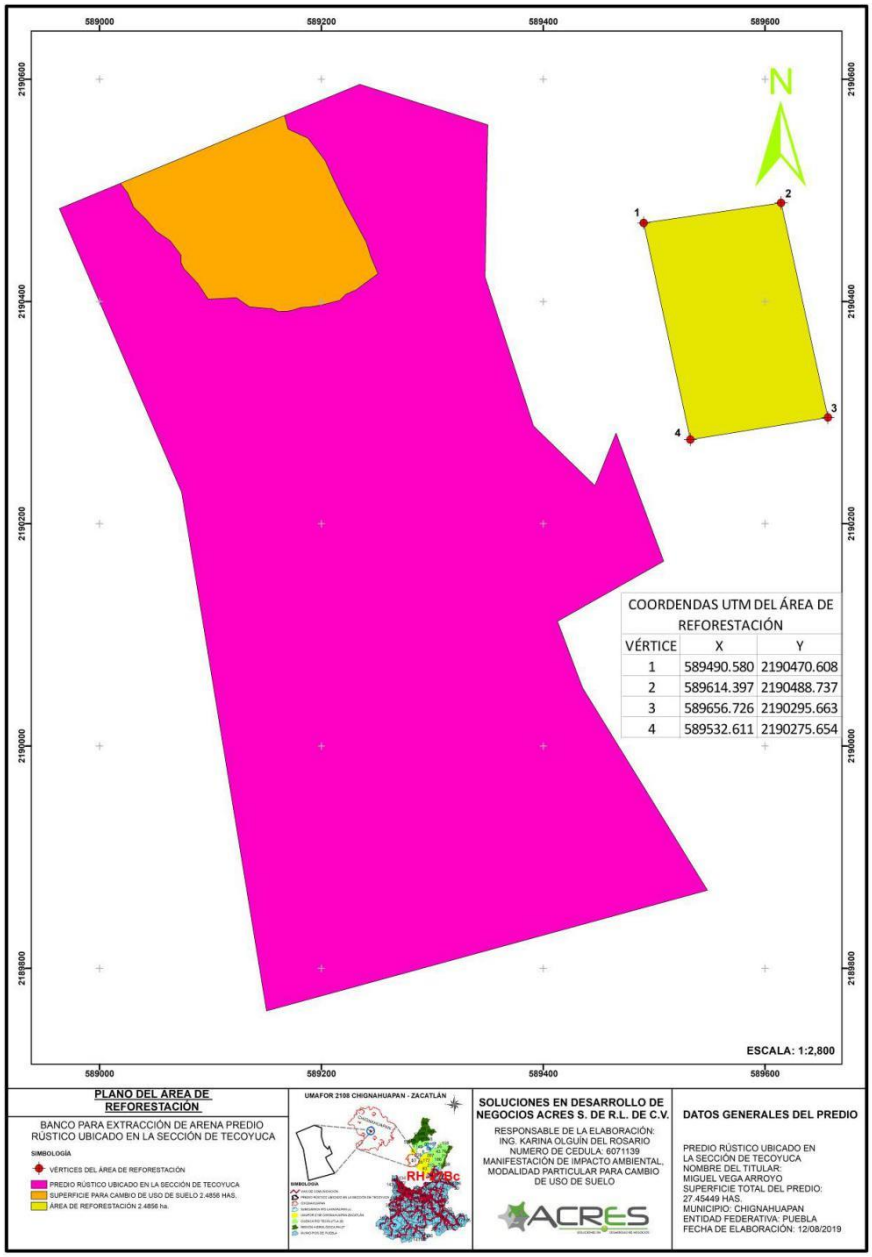
Para identificar el área a reforestar es necesario conocer el entorno y la condiciones en las que se encuentra el ecosistema, también es necesario conocer los distintos factores adversos del medio ambiente que dificultarán la realización de las actividades para promover la restauración. En este sentido, se detectó un área con escasa o nula vegetación y en estado de degradación cercano al área de cambio de uso de suelo, en una superficie de 2.4856 hectáreas. En el cuadro siguiente se presentan las coordenadas del polígono antes mencionado.

Cuadro II 19 Coordenadas del área sujeta en la que se realizara la reforestación.

Vértice	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	Latitud	Longitud
1	589490.580	2190470.608	19° 48' 29.114" N	98° 8' 43.971" W
2	589614.397	2190488.737	19° 48' 29.683" N	98° 8' 39.713" W
3	589656.726	2190295.663	19° 48' 23.396" N	98° 8' 38.291" W
4	589532.611	2190275.654	19° 48' 22.766" N	98° 8' 42.561" W

En la siguiente figura se muestra la ubicación del área en el cual se llevarán a cabo las actividades de reforestación en una superficie de 2.4856 hectáreas.

Figura II 14 Plano del área para reforestación en una superficie similar al CUS



Cantidad de planta a reforestar.

Se propone el establecimiento de una plantación a tres bolillo con una densidad de 1, 111 plantas por hectárea para bosque de coníferas, esto según las densidades promedio recomendadas por tipo de ecosistema publicadas en las reglas de operación del Programa Nacional Forestal 2017 de la Comisión Nacional Forestal.

Cuadro II 20 Cantidad de planta para el establecimiento de la reforestación

Superficie (Ha)	Densidad por hectárea	Total de plantas a reforestar
2.4856	1, 111	2, 761

Las especies seleccionadas y su porcentaje para reforestación se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro II 21 Especies arbóreas para el establecimiento de la reforestación

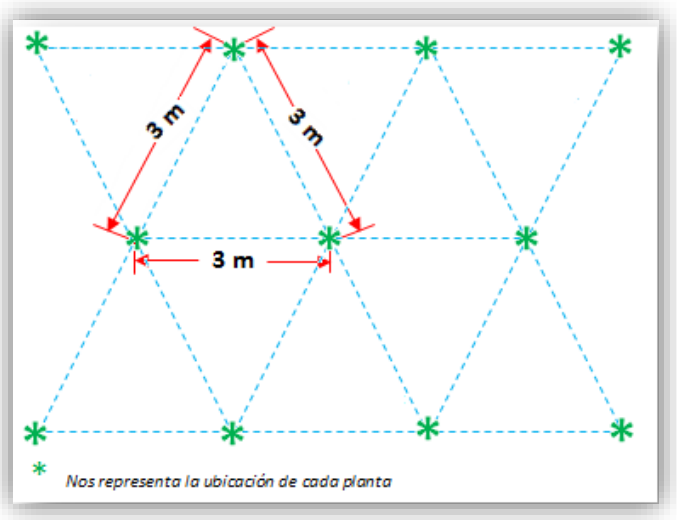
Especie	Nombre común	% por especie	Individuos
Juniperus deppeana	Sabino	20	552
Pinus rudis	Pino	40	1,105
Quercus affinis	Encino	20	552
Quercus crassifolia	Encino	20	552
Total		**100**	**2,761**

Se obtendrá un total de 2,761 plantas para la reforestación, cabe señalar que las especies a reforestar son nativas del área de cambio de uso de suelo.

Diseño de la plantación.

El diseño de la plantación de especies arbóreas será a tres bolillo. Se intercalarán las distintas especies seleccionadas para proteger las menos resistentes

Figura II 15 Ejemplo diseño a tres bolillo



La plantación se deberá realizar al inicio o dentro de los dos primeros tercios del periodo de lluvias, ya que es cuando cubre las necesidades de humedad de la planta (SEMARNAT-CONAFOR 2010).
Las demás actividades propias de la reforestación como son: preparación del terreno, establecimiento de la reforestación y seguimiento y evaluación de la misma se describen de manera detallada en el programa anexo de reforestación.

Estimación económica de la reforestación.

Se estimó que el establecimiento de la reforestación tendrá un costo de 114,579.77 pesos.

- **Etapas y actividades en la fase de ejecución de cambio de uso de suelo:**

1.- Desmonte

Posteriormente y una vez realizadas en su totalidad, todas las actividades consideradas y programadas en la fase de preparación del sitio. Se realizará el desmonte en los polígonos donde se ara el cambio de uso de suelo, de manera programada, es decir en cuatro intervenciones, como se muestra en el plano de intervenciones para la remoción de la vegetación, mostrado al final del párrafo, para ello se extraerá toda la vegetación existente en la superficie en la que ha de llevarse a cabo la remoción del material del subsuelo, la herramienta y equipo que se ocupa básicamente son: motosierra, machete, zapapicos, carretilla, pala y barreta. Todo el material resultante del desmonte será removido del área en la que se encuentra, el material que por sus características pueda ser utilizado domésticamente, será retirado del espacio de cambio de uso de suelo, el resto del material será depositado en algún espacio en el que no estorbe.

Figura II 16 Plano de intervenciones para la remoción de vegetación en el área de CUS.

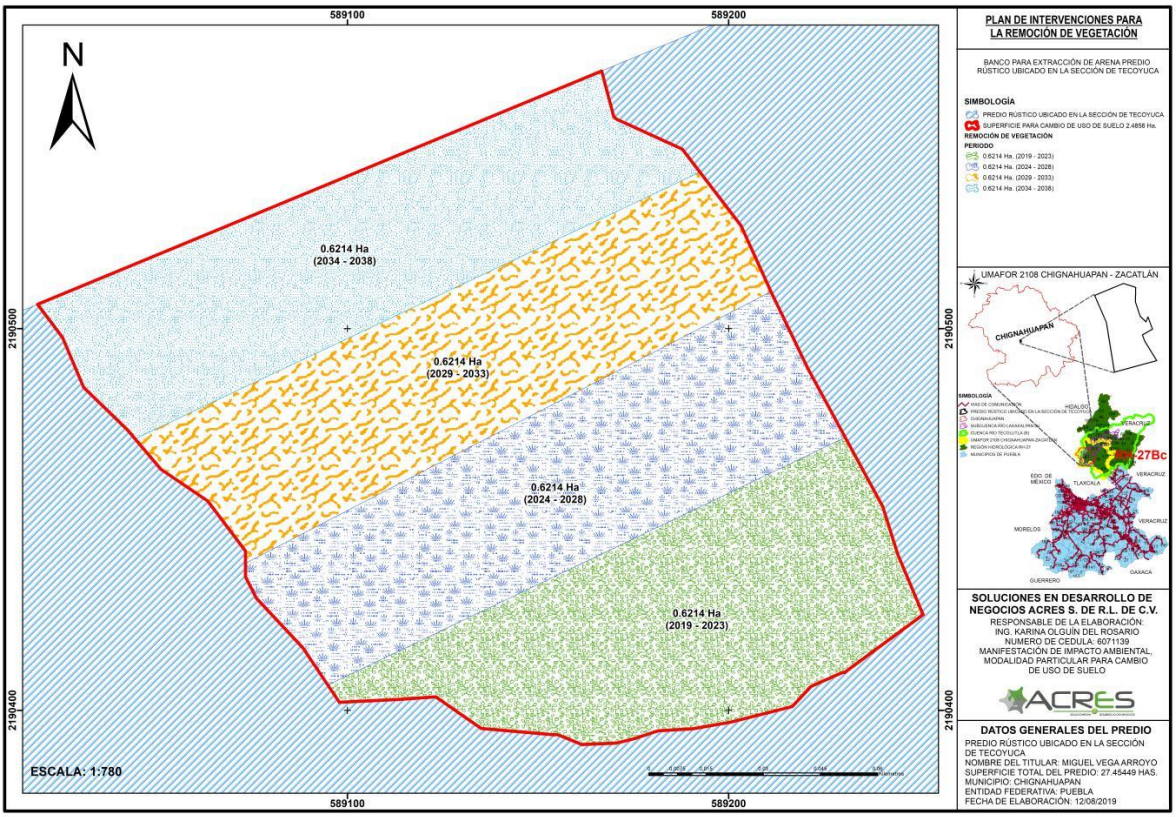


Imagen II 15 Ejemplo de desmonte.

El desmonte se compone de las siguientes actividades:

- **Delimitación del cambio de uso de suelo.**

Previo a la ejecución de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se llevará a cabo la delimitación de la superficie solicitada. Dicha delimitación se realizará con estacas o con la señalización de los límites del área. Asimismo, la delimitación deberá estar acorde a las coordenadas solicitadas, para

ello se deberá contar con copia de la autorización emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

- **Derribo.**

Consiste en la remoción de arbolado. Se recomienda hacer uso de motosierras y algunas otras herramientas que sean de utilidad para dicha actividad como machetes, hachas y sierras manuales. El procedimiento para la ejecución de dicha actividad consiste en realizar un corte en un ángulo de 90° perpendicular a la corteza del árbol y un segundo corte en 45° con respecto del primer corte (derribo direccionado) en la dirección que se quiere que caiga el árbol, y un tercer corte transversal del lado contrario para derribar definitivamente el árbol, estos cortes se deberán hacer lo más cercano al suelo (20-30 cm de altura), lo anterior, con el fin de no causar daño a la vegetación aledaña.

Imagen II 16 Ejemplo de derribo direccional

Una vez derribado el árbol se llevará a cabo el desrame del mismo utilizando motosierra para después seccionar el fuste en trozos más pequeños, de acuerdo a las medidas que exija el mercado o que simplemente permitan el fácil movimiento para su acarreo y manipulación

Imagen II 17 Ejemplo de desrame del arbolado.

- **Extracción de materias primas.**

Consiste en retirar el material del desmonte, es decir las materias primas forestales maderables y no maderables que se encuentren el área, de acuerdo con sus características, las materias primas forestales maderables y no maderables no son comerciables, por lo que los propietarios utilizaran dichas materias primas para uso doméstico, debido a la cantidad reducida de materias primas que se obtendrá en cada periodo de intervención de las áreas de cambio de uso de suelo, podrá transportarse o moverse del sitio en camionetas tipo picaps. Todo el material que no sea aprovechable y que tenga dimensiones muy pequeñas, será removido del área en la que se encontraba para ser depositado en algún espacio en el que no estorbe o picado y distribuido dentro de la superficie en la que no se llevará a cabo ninguna actividad que impacte negativamente el ecosistema.

Imagen II 18 Ejemplo de materia prima forestal maderable.

Imagen II 19 Ejemplo de materia prima forestal no maderable.

2.- Despalme

El despalme es la remoción del material superficial del terreno, es decir la remoción de suelo orgánico, se realizará la remoción de la capa superficial del suelo en aproximadamente unos 10cm profundidad, para utilizarla posteriormente, en las actividades de restauración del sitio. El despalme se realiza con maquinaria. y camiones para la remoción y transporte al área de almacenamiento del mismo

Imagen II 20 Ejemplo de despalme.

- **Transporte de suelo orgánico**.

El material que se obtenga de la remoción de suelo orgánico, será resguardado para su posterior utilización en actividades de restauración. El transporte de suelo orgánico se realizará a través de camiones de volteo de 8 m^3 de capacidad.

Imagen II 21 Ejemplo de transporte de suelo orgánico.

- **Etapas y actividades en la fase de restauración del sitio:**

1.- Rehabilitación del sitio.

Para llevar a cabo la rehabilitación del sitio, es necesario proporcionar las condiciones necesarias al terreno para que tenga la capacidad de retener suelo y agua y con ello garantizar la supervivencia de la reforestación. En los siguientes apartados se describen las actividades que se realizarán para lograr el éxito de la rehabilitación del sitio. A continuación se mencionan las actividades que se realizarán:

- **Distribución del suelo fértil.**

La actividad de distribución del suelo fértil, se realizara de forma manual es decir que el suelo será distribuido en el área a rehabilitar, con carretillas y gente, consiste en la reincorporación del suelo orgánico, que se resguardara en el momento que se realice el despalme, para promover que las especies herbáceas broten y con ello se logre el crecimiento de especies vegetales y el posterior establecimiento de fauna.

- **Reforestación del sitio**.

Entre las medidas de restauración más importantes para el desarrollo del proyecto, se realizara la reforestación de 2.4856 hectáreas, dicha superficie será en la que se realizara el cambio de uso de suelo, posterior a las actividades programadas en la fase de ejecución de cambio de uso de suelo, lo anterior permite compensar ambientalmente la pérdida de vegetación y servicios ambientales por el cambio de uso de suelo en el área del proyecto, es importante mencionar que la reforestación se realizara en cuatro etapas, de acuerdo con la programación de los periodos de intervención, para el área de CUS, con esta restauración se pretende:

- Recuperar la cobertura de la vegetación de matorral desértico rosetófilo por medio del establecimiento de una reforestación.
- Disminuir la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica a través del establecimiento de vegetación y obras de conservación de suelo.
- Aumentar la humedad y captación de agua dentro del polígono a restaurar por medio del establecimiento de especies vegetales y obras de captación de agua.
- Inducir la recuperación de la funcionalidad ecológica a través del mantenimiento de la restauración.

Dentro de las medidas para reducir los efectos sobre la biodiversidad, se llevará a cabo la rehabilitación del sitio al final de la operación proyecto. Mediante la reforestación en las 2.4856 hectáreas. En el siguiente cuadro, se presentan las especies y número de individuos para la rehabilitación del área de cambio de uso de suelo.

Cuadro II 22 Especies arbóreas para la rehabilitación del sitio

Especie	Nombre común	% por especie	Individuos
Juniperus deppeana	Sabino	20	552
Pinus rudis	Pino	40	1,105
Quercus affinis	Encino	20	552
Quercus crassifolia	Encino	20	552
Total		**100**	**2,761**

En el siguiente cuadro se presenta la calendarización de la reforestación y obras de conservación de suelos en las 2.4856 hectáreas, cabe señalar que estas actividades comenzarán una vez que lleve a cabo el CUS, de acuerdo con la programación de los periodos de intervención, y se contemplan actividades de reposición

de planta muerta, así como el mantenimiento del área restaurada por un período de 5 años posteriores al establecimiento de la reforestación y de las terrazas individuales.

Cuadro II 23 Cronograma de actividades para el área de reforestación y obras de conservación de suelo

Actividad	Años																														
	1												2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																			
Preparación del terreno																															
Transporte de planta																															
Reforestación																															
Terrazas individuales																															
Replantación																															
Mantenimiento de terrazas individuales																															

La reforestación mencionada se realizara con apego a lo que establece el programa anexo, de reforestación.

- Construcción de terrazas individuales.

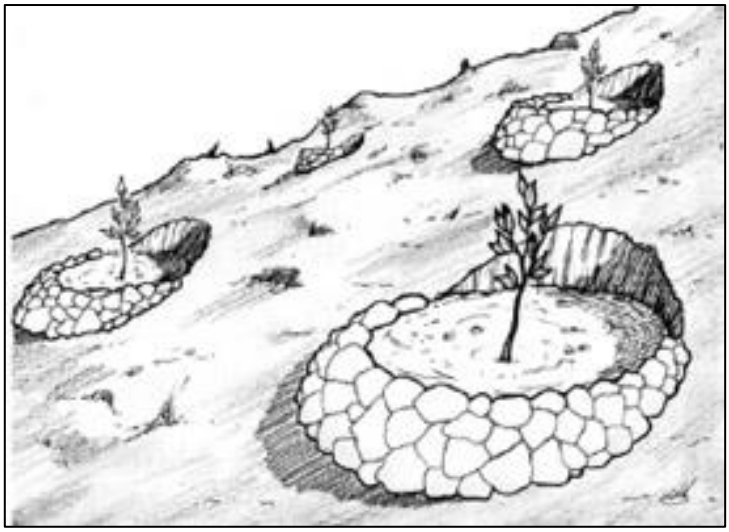
Para preservar el suelo del área de CUS, se llevará a cabo la construcción de terrazas individuales, estas ayudan a la retención de suelo y humedad favoreciendo el crecimiento de las especies que se reforestaran. Se estima que cada terraza retendrá 0.13 toneladas de azolve por pieza.

Dentro del polígono de restauración se realizará la construcción de terrazas individuales, siendo una obra que ayude a la captación de agua y retención de suelo para la reforestación establecida.

Terrazas individuales

Estas obras mecánicas son pequeñas plataformas individuales, redondas, semicirculares o cuadradas de aproximadamente 1 metro de diámetro con una profundidad de 0.1 metros. La función principal de estas consiste en la conservación de humedad a través de la acumulación e infiltración del agua de lluvia, evitan la erosión y retienen el suelo de las escorrentías.

Figura II 17 Terrazas individuales.



Para el presente programa se trazarán a tres bolillo en el área de restauración, se establecerán a una densidad de 1,111 terrazas individuales por hectárea, que da un total de 2,761 terrazas individuales para las 2.4856 hectáreas.

Cuadro II 24 Densidad de terrazas individuales para la superficie a restaurar

Superficie de restauración (ha)	Obra de conservación de suelos	Terrazas/ha	Total de terrazas individuales
2.4856	Terrazas Individuales	1, 111	2, 761

La construcción de terrazas individuales, se realizara con apego a lo que establece el programa anexo, de conservación de suelos.

- **Etapas y actividades en la fase de abandono del sitio:**

1.- Abandono del sitio.

- **Estabilización del terreno.**

Se refiere a la estabilización del terreno mediante cortes, taludes y terrazas, acorde a un diseño armónico y geométrico a su entorno natural, que promueva la retención de suelos, el crecimiento de especies vegetales y posteriormente el establecimiento de fauna.

Las siguientes tres actividades que se menciona a continuación, son las mismas que se realizaran en la fase de restauración del sitio, de la etapa anterior.

- Distribución del suelo fértil.
- Reforestación del sitio.

- Construcción de terrazas individuales.

- Seguimiento a la reforestación, incluye evaluación y reposición.

En cuanto al seguimiento de los individuos, la evaluación de sobrevivencia y reposición de plantas muertas, de la actividad de reforestación del sitio en la etapa de abandono del sitio, se realizará de acuerdo a lo que establece el programa de reforestación anexo al presente proyecto.

II.2.1 Programa general de trabajo.

Se presenta el programa calendarizado de trabajo, para el cambio de uso de suelo, del proyecto "banco para la extracción de arena predio rustico ubicado en la sección de Tecoyuca", desglosado por etapas que son, preparación del sitio, ejecución del cambio de uso de suelo, restauración del sitio y abandono del sitio, en el que se señala el tiempo que llevara su ejecución en términos de meses y años.

Cuadro II 25 Programa general de trabajo

Etapa	Actividad	Años																														
		1												2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					6					6					6				
Preparación del sitio	**Preparación del sitio**	Las actividades de preparación del sito, desmonte y despalme, se realizaran en cuatro etapas, al inicio de cada periodo de intervención por lo regular en el mes 6 del año correspondiente, que serán en el año 1, 6, 11 y 16.																														
	Ahuyentamiento de fauna silvestre																															
	Rescate y reubicación de fauna silvestre																															
	Rescate y reubicación de flora silvestre																															
	Reforestación de una superficie equivalente a la de CUS																															
Ejecución del cambio de uso de suelo	**Desmonte**																															
	Delimitación del área de CUS																															
	Derribo																															
	Extracción de materias primas																															
	Despalme																															
	Remoción de suelo orgánico																															
	Transporte de suelo orgánico																															
Restauración del sitio	**Rehabilitación del sitio**	Las actividades de rehabilitación del sitio, se realizaran también en cuatro etapas, al final de cada periodo de intervención del año correspondiente, que serán en el año 5, 10, 15 y 19.																														
	Estabilización del terreno																															
	Distribución de suelo fértil																															
	Reforestación del sitio																															
	Construcción de terrazas individuales																															
Abando del sitio	**Abandono del sitio**	Las actividades de abandono del sitio se realizaran también en cuatro etapas, al final de cada periodo de intervención que sera al final del año 5, 10, 15 y 19, y tendrá una duración de 5 años																														
	Estabilización del terreno																															
	Distribución de suelo fértil																															
	Reforestación del sitio																															
	Construcción de terrazas individuales																															
	Seguimiento a la reforestación, incluye evaluación y reposición																															

En la etapa de preparación del sitio, la actividad de ahuyentamiento de fauna silvestre, del primer periodo de intervención, se realizara en el primer mes del año 1, posteriormente en los periodos de intervención 2, 3 y 4, esta actividad se realizara durante el mes 6, del año, 6, 11 y 16.

Las actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre así como de flora silvestre, del primer periodo de intervención se realizaran durante los tres primeros meses del año 1 posteriormente en los periodos de intervención 2, 3 y 4, esta actividad se realizara durante el mes 6, del año 6, 11 y 16. Lo anterior está considerado para que la actividad de reubicación de flora silvestre, sea ejecutada al inicio del periodo de

lluvias de cada intervención y de esa forma asegurar al máximo la sobrevivencia de los individuos programados para ser rescatados y reubicados.

La actividad de reforestación de una superficie equivalente a la de CUS, se realizara durante los meses 7 y 8, del primer periodo de intervención y esta será por única vez, dando el seguimiento establecido en el programa de reforestación anexo. La ejecución de esta actividad estará en función de la fecha de autorización del proyecto, y del establecimiento del periodo de lluvias del primer año, si el periodo de lluvias del primer año ya se ha pasado en el momento de obtener la autorización, la actividad se realizara en el año 2.

En la etapa de ejecución del cambio de uso de suelo, las actividades de desmonte y despalme, se realizaran para el primer periodo de intervención durante los meses del 4 al 6 del prime año, los periodos de intervención 2, 3 y 4, las actividades se realizaran durante el mes 6, del año 6, 11 y 16.

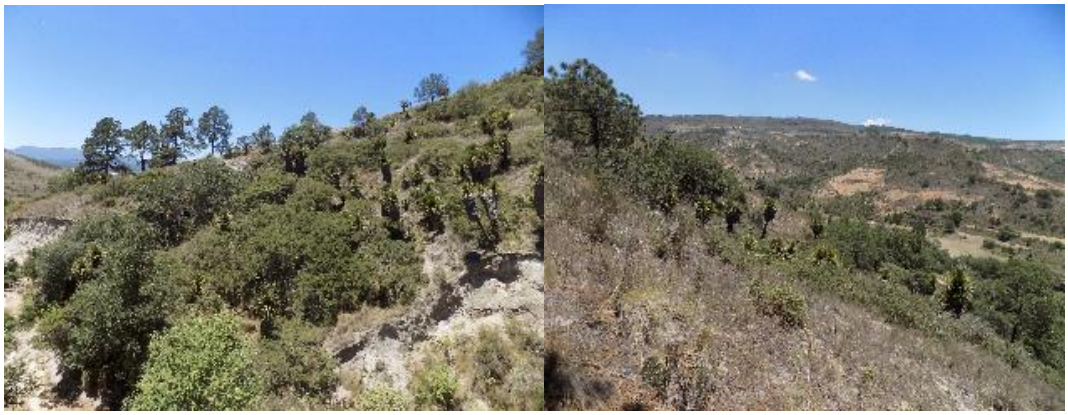
Para las etapas de restauración del sitio y abandono del sitio, las actividades programadas, se realizaran al final de cada periodo de intervención, esto será en los últimos dos meses de los años 5, 10, 15 y 20.

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete.

Los estudios empleados para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental, fueron el levantamiento biológico en el sitio del proyecto, mediante la instalación de estaciones de observación así como conteos y respaldos fotográficos, además de entrevistas con lugareños de zonas cercanas al proyecto, se complementó con información del INEGI.
Se realizó un levantamiento topográfico del sitio para visualizar las formas que prevalecen en el sitio del proyecto.
Se realizó un análisis de la cuenca, subcuenca y microcuenca de la zona del proyecto y de los escurrimientos superficiales con el propósito de delimitar el sistema ambiental.

La vegetación que será afectada en el área del proyecto, está constituida por la asociación de Bosque de Pino-Encino, mesclado con algunas especies pertenecientes a la vegetación de tipo, Matorral desértico rosetófilo, como se puede observar en las siguientes dos imágenes.

Imagen II 22 Vista general de los tipos de vegetación por afectar en el área del proyecto.



En el siguiente cuadro se presenta de forma detallada el número de individuos por afectar con nombres comunes y científicos, separado por estrato. Los individuos por afectar se encuentran distribuidos en la superficie propuesta para cambio de uso de suelo que es de 2.4856 hectáreas.

Cuadro II 26 Especies de flora por afectar.

ESTRATO ARBÓREO						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE COMUN**	**GÉNERO**	**ESPECIE**	**No. Total de individuos**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**
1	Cupresaceae	Sabino	*Juniperus*	*Juniperus deppeana*	19	S/C
2	Fagaceae	Encino	*Quercus*	*Quercus affinis*	100	S/C
3	Fagaceae	Encino	*Quercus*	*Quercus crassifolia*	5	S/C
4	Nolinaceae	Palma	*Nolina*	*Nolina parviflora*	274	S/C
5	Pinaceae	Ocote	*Pinus*	*Pinus rudis*	26	S/C
				TOTAL	**424**	
ESTRATO ARBUSTIVO						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE COMUN**	**GÉNERO**	**ESPECIE**	**No. Total de individuos**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**
6	Asparagaceae	Sierrilla	*Dasylirion*	*Dasylirion acrotiche*	7	A
7	Asteraceae	Yolochichitl	*Eupatorium*	*Eupatorium petiolare*	186	S/C
8	Fagaceae	Tesmol /	*Quercus*	*Quercus frutex*	311	S/C
9	Lamiaceae	Mirto rojo	*Salvia elegans*	*Salvia elegans*	62	S/C
10	Rubiaceae	Trompetilla	*Bouvardia*	*Bouvardia ternifolia*	124	S/C
11	Asteraceae	Yerba de	*Baccharis*	*Baccharis ramulosa*	124	S/C
				TOTAL	**814**	
ESTRATO HERBÁCEO						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE COMUN**	**GÉNERO**	**ESPECIE**	**No. Total de individuos**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**
12	Bromeliaceae	Magueyito	*Tillandsia*	*Tillandsia macdougallii*	2	S/C
13	Bromeliaceae	Heno	*Tillandsia*	*Tillandsia usneoide*	300	S/C
14	Aspleniaceae	Palmita	*Asplenium*	*Asplenium monanthes*	6,214	S/C
15	Asteraceae	Gordolobo	*Gnaphalium*	*Gnaphalium americanum*	18,642	S/C
16	Asteraceae	Jara blanca	*Brickellia*	*Brickellia secundiflora*	6,214	S/C
17	Asteraceae	Acahual	*Simsia*	*Simsia amplexicaulis*	6,214	S/C
18	Asteraceae	Istafiate	*Artemisia*	*Artemisia klotzchiana*	6,214	S/C
19	Fabaceae	Dalia	*Dalea*	*Dalea versicolor*	18,642	S/C
20	Poaceae	Pasto	*Sporobolus*	*Sporobolus indicus*	12,428	S/C
21	Poaceae	Zacaton	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia macroura*	6,214	S/C
22	Poaceae	pasto pequeño	*Paspalum*	*Paspalum squamulatum*	12,428	S/C
23	Poaceae	Limternita	*Briza*	*Briza subaristata*	12,428	S/C
24	Poaceae	Zacate Barbón	*Aegopogon*	*Aegopogon cenchroides*	6,214	S/C
25	Scrophulariaceae	Cresta de gallo	*Castilleja*	*Castilleja arvensis*	6,214	S/C
				TOTAL	**118,368**	
ESTRATO CACTÁCEAS						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE COMUN**	**GÉNERO**	**ESPECIE**	**No. Total de individuos**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**
26	Cactaceae	Tuna roja	*Opuntia*	*Opuntia robusta*	992	S/C
27	Cactaceae	Tuna de ardilla	*Opuntia*	*Opuntia heliabravoana*	42	S/C
28	Cactaceae	Nopal	*Opuntia*	*Opuntia streptacantha*	105	S/C
29	Cactaceae	Nopal cenizo	*Opuntia*	*Opuntia ficus-indica*	205	S/C
30	Cactaceae	Biznaga china	*Mammillaria*	*Mammillaria magnimmama*	9	S/C
31	Cactaceae	Biznaga	*Mammillaria*	*Mammillaria rhodantha L*	7	S/C
32	Agavaceae	Maguey	*Agave*	*Agave applanata*	38	S/C
				TOTAL	**1,398**	
Nota: (**S/C)** sin categoría de riesgo (**A**) Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010						

Las técnicas que se emplearán para la realización de los trabajos del desmonte y despalme serán de forma manual y con maquinaria respectivamente, de manera programada en cuatro periodos de intervención, las herramientas y equipos básicos que se utilizaran para realizar el desmonte será: motosierra, machete, zapapicos, carretilla, pala y barreta para remover la vegetación del área de CUS, y para el despalme se utilizara maquinaria y camiones para la remoción del suelo orgánico. El volumen de suelo orgánico (en el que se incluye hojarasca y suelo fértil) a remover es aproximadamente de 2,485.6m^3. Que será colocado en la superficie que no será afectada.

En el **anexo No. 2** se presenta un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, en el que se incluyen las medidas de protección, de las especies que se distribuyen en sitio del proyecto, que están consideradas en alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-ECOL-2010. Cabe hacer mención que se registró una especie enlistada en dicha norma, perteneciente a la familia Nolinaceae (*Dasylirion acrotiche*), por lo que endicho programa se considerar las medidas establecidas para contribuir a la conservación de esta y todas las especies que serán rescatadas y reubicadas.

De forma anexa se presenta un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, y un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, en los que previo a las actividades de desmonte y despalme y/o remoción, se consideran realizar todas las acciones de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, de aquellas especies animales y vegetales que preferentemente deberán ser conservadas, de acuerdo con el proyecto y la legislación vigente, también en el programa de rescate y reubicación de flora silvestre, se consideraron aquellas especies biológicas de especial interés como cactus, bromelias y orquídeas, susceptibles de trasplante, así de especies que cuentan con algún tipo de valor regional o bilógico. Los individuos de flora silvestre programados para ser rescatados y reubicación en el área del proyecto, serán trasplantados bajo las técnicas establecidas en el programa, y se les dará el seguimiento especificado en el programa, al momento de reubicarlos en las áreas asignadas.

Se presenta de forma anexa un programa de conservación de suelos, el cual se ejecutara en el área que se realizara el cambio de uso de suelo, durante la etapa de restauración del sitio, en el que se establecen las metodologías y actividades que se llevaran a cabo para la conservación y/o restauración del suelo, con el propósito de evitar su perdida en el área del proyecto.

II.2.2 Preparación del sitio.

En la etapa de preparación del sitio se consideran las actividades siguientes:

- **Ahuyentamiento de fauna silvestre.**

Para el proyecto “Banco para extracción de arena predio rústico ubicado en la sección de Tecoyuca”, la actividad de ahuyentamiento de la fauna silvestre están considerada por grupos faunísticos, y se realizara mediante las técnicas basadas en los estímulos auditivos mediante la (reproducción de sonidos que alerten del peligro) y estímulos mecánicos (movimiento de la vegetación arbórea y arbustiva), así como el realizar

recorridos de inspección para la detección de nidos y madrigueras, esto con el propósito de ahuyentar a la población que se encuentren en el sitio. Los grupos faunísticos son:

Avifauna:

El ahuyentamiento de las aves del sitio, se realizara mediante estímulos auditivos, mediante la técnica de papel metalizado para ahuyentar a las aves.

Mamíferos

El ahuyentamiento de mamíferos se realizará mediante estímulos auditivos, con la reproducción de sonidos. Para el desplazamiento de fauna. Se realizarán dos recorridos para la estimulación auditiva, una de 7:00 am a 9:00 am y otra de 6:00 pm a 8:00 pm con la finalidad de lograr un mayor desplazamiento de fauna.

Reptiles

Los reptiles en general responden de forma positiva a estímulos auditivos y mecánicos, por lo que se recomienda implementar la estimulación auditiva:

- **Rescate y reubicación de fauna silvestre.**

El rescate de fauna se realizará en cinco etapas que son:
Reconocimiento del área
Ahuyentamiento o captura
Traslado
Reubicación
Registro de la fauna silvestre rescatada

Las Técnicas de captura están dadas por grupo faunístico:

Técnicas de captura para avifauna

La técnica de captura que se utilizara para las aves, será mediante la red de niebla.

Técnicas de captura para mamíferos

La técnica de captura que se utilizara para mamíferos, se mediante las trampas Tomahawk y Sherman. El uso de estas trampas favorece la seguridad del individuo capturado y del personal.

Manejo de individuos capturados del grupo de los mamíferos.

Los ejemplares capturados, serán trasladados en las trampas al sitio de reubicación mismo que tendrá condiciones similares a su hábitat natural. Esta actividad se realizará preferentemente durante la noche o madrugada, para evitar la deshidratación y el estrés, durante su traslado.

Se realizará el registro de las especies capturadas y reubicadas en la bitácora de campo, asimismo, se llevará a cabo el registro fotográfico de dichas especies.

Técnicas de captura de reptiles

Los reptiles podrán ser capturados mediante dos técnicas que son:

Captura directa

La técnica directa, corresponde al método mayormente empleado para la captura de reptiles, especialmente para las de tamaño pequeño. Dicha técnica depende de la tolerancia de la especie, velocidad y tamaño de la misma, la cual consiste en la captura rápida de la especie.

Captura mediante gancho herpetológico

La técnica de captura mediante ganchos herpetológicos, está dirigida principalmente para la captura de serpientes.

Manejo de individuos capturados del grupo de los reptiles.

Para el caso de la captura de lagartijas, estos serán transportados en contenedores con aireación hasta su sitio de reubicación. El traslado de serpientes será en bolsas de tela con buena ventilación hasta su reubicación.

Una vez que se capturen los individuos de reptiles, se realizará el registro de los mismos, además del registro fotográfico.

Medidas para garantizar la sobrevivencia de los individuos.

Para garantizar la sobrevivencia de los individuos capturados, se realizaran las recomendaciones siguientes:

- Evitar al máximo la manipulación y reducir el tiempo de manejo.
- Mantener en todo momento a los organismos dentro de sus contenedores, brindándoles las condiciones adecuada para su sobrevivencia
- En la medida de lo posible, se deberá tener un contenedor por cada individuo, y nunca mezclarán individuos de diferentes especies.
- Realizar las liberaciones de los individuos el mismo día de su captura.
- Los recorridos a las áreas de liberación deberán ser breves.

Acciones emergentes.

Las acciones emergentes que se deben considerar para asegurar una mayor sobrevivencia de las especies son:

- Niveles de estrés. Se deberá tener un manejo adecuado de cada una de las especies de fauna silvestre, de tal manera que se reduzca en medida de lo posible el estrés.
- Condiciones de hábitat. El hábitat en el cual se reubicarán las especies debe de contar con las características ambientales que presenta el hábitat de origen.
- Estructura poblacional del nuevo hábitat. Es importante determinar las especies que se encuentran presentes en el hábitat en el cual se realizará la reubicación de las mismas.

Área de reubicación.

El área de reubicación tendrá condiciones similares en cuanto al tipo de vegetación así como características topográficas y climáticas de los sitios de captura de la fauna, de esta manera que se garantice una mayor sobrevivencia y conservación de la fauna silvestre.

- **Rescate y reubicación de flora silvestre.**

Se realizó un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, el cual se anexa al proyecto, en él se describen las actividades y metodologías que se utilizaran para la actividad de rescate y reubicación de especies de flora silvestre programadas para ser rescatadas y reubicadas, sobre todo las especies que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo clasificada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las especies que tienen mayor importancia ecológica y las que sean susceptibles de manejo
En los siguientes cuadros se muestran los individuos susceptibles de ser rescatados por estratos:

Especies arbóreas sujetas a rescate en el área de CUS

Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad de individuos sujetos
Nolinaceae	*Nolina parviflora*	Palma	97
Cupresaceae	*Juniperus deppeana*	Sabino	15
Pinaceae	*Pinus rudis*	Pino	6
Total			**118**

Especies arbustivas sujetas a rescate en el área de CUS

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Cantidad de individuos sujetos a ser rescatados
Nolinaceae	*Dasylirion acrotiche*	Sierrilla	**A**	7
Fagaceae	*Quercus frutex*	Tesmol	S/C	44
Total				**51**

Especies herbáceas

Respecto a las especies de hierbas, se llevará a cabo el rescate del suelo orgánico, al momento de realizar la actividad de despalme y dicho suelo rescatado se utilizará en el área al momento de hacer la restauración de la área de intervención correspondiente, por lo que se prevé que en el suelo se encuentren semillas de las especies de hierbas existentes en el CUS, considerando además que no existen especies herbáceas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especies epífitas sujetas a rescate en el área de CUS

Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad de individuos sujetos a ser rescatados
Bromeliaceae	*Tillandsia macdougallii*	Gallito	2
Bromeliaceae	*Tillandsia usneoides*	Heno	240
Total			**242**

Especies de cactáceas sujetas a ser rescatadas en el área de CUS

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-	Cantidad de individuos sujetos a ser rescatados
Cactaceae	*Opuntia robusta*	Tuna roja	S/C	708
Cactaceae	*Opuntia heliabravoana*	Tuna de ardilla	S/C	42
Cactaceae	*Opuntia streptacantha*	Nopal	S/C	47
Cactaceae	*Opuntia ficus-indica*	Nopal cenizo	S/C	238
Cactaceae	*Mammillaria magnimmama*	Biznaga china	S/C	9
Cactaceae	*Mammillaria rhodantha*	Biznaga	S/C	4
Agavaceae	*Agave salmiana*	Maguey	S/C	38
Total				**1,086**

S/C= Sin categoría de riesgo

Registro de flora silvestre rescatada.

Se contarán con bitácoras en campo para el registro de todos los individuos que sean rescatados y reubicados.

Reubicación en campo de la flora silvestre.

El lugar para realizar la reubicación de la flora silvestre en campo, presenta condiciones iguales o muy parecidas a los sitios de extracción de cada especie, este se encuentra cercano al sitio de extracción y es de fácil acceso. La superficie en la cual se realizara la reubicación es de 2.4856 ha, y se distribuye en 3 polígonos.

- **Reforestación de un área equivalente al área de CUS.**

La reforestación se realizara en una superficie similar a la del cambio de uso de suelo, en 2.4856 hectáreas, con estas acciones se promueve la conservación y preservación de los recursos forestales flora y suelo en la zona del proyecto, se recupera la cobertura vegetal, se aumenta la humedad y captación del agua dentro del área a reforestar y se induce la recuperación de la funcionalidad ecológica. En el programa mencionado y anexo, se describen las actividades propias para la reforestación.

Cantidad de planta a reforestar.

Se propone el establecimiento de una plantación a tres bolillo con una densidad de 1, 111 plantas por hectárea, esto según las densidades promedio recomendadas por tipo de ecosistema publicadas en las reglas de operación del Programa Nacional Forestal 2017 de la Comisión Nacional Forestal.

Cuadro II 27 Cantidad de planta para el establecimiento de la reforestación.

Superficie (Ha)	Densidad por hectárea	Total de plantas a reforestar
2.4856	1, 111	2, 761

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

Para el desarrollo del proyecto no es necesario realizar actividades provisionales tales como apertura o rehabilitación de caminos de acceso, campamentos, almacenes, talleres, oficinas, patios de servicio, comedores, instalaciones sanitarias, regaderas, obras de abastecimiento y almacenamiento de combustible, etc.)

Construcción de caminos de acceso y vialidades: No será necesario la construcción de los mismos debido a que actualmente existen caminos de acceso en el predio propuesto para el cambio de uso de suelo.

Actualmente existe en el sitio del proyecto un camino que atraviesa el predio total del proyecto de norte a sur y cuenta con una bifurcación casi en la parte central del predio para contar con un ramal hacia el extremo oeste del predio, dicho camino cuenta con una longitud total de 1,673.00m y un ancho que varía de 3 a 4 m.

Cabe aclarar que el camino actualmente existente pasa a un costado en el extremo noreste de la superficie que se solicita para cambio de uso de suelo, por lo que no será necesario aperturar ningún camino para el desarrollo de las actividades de cambio de uso de suelo.

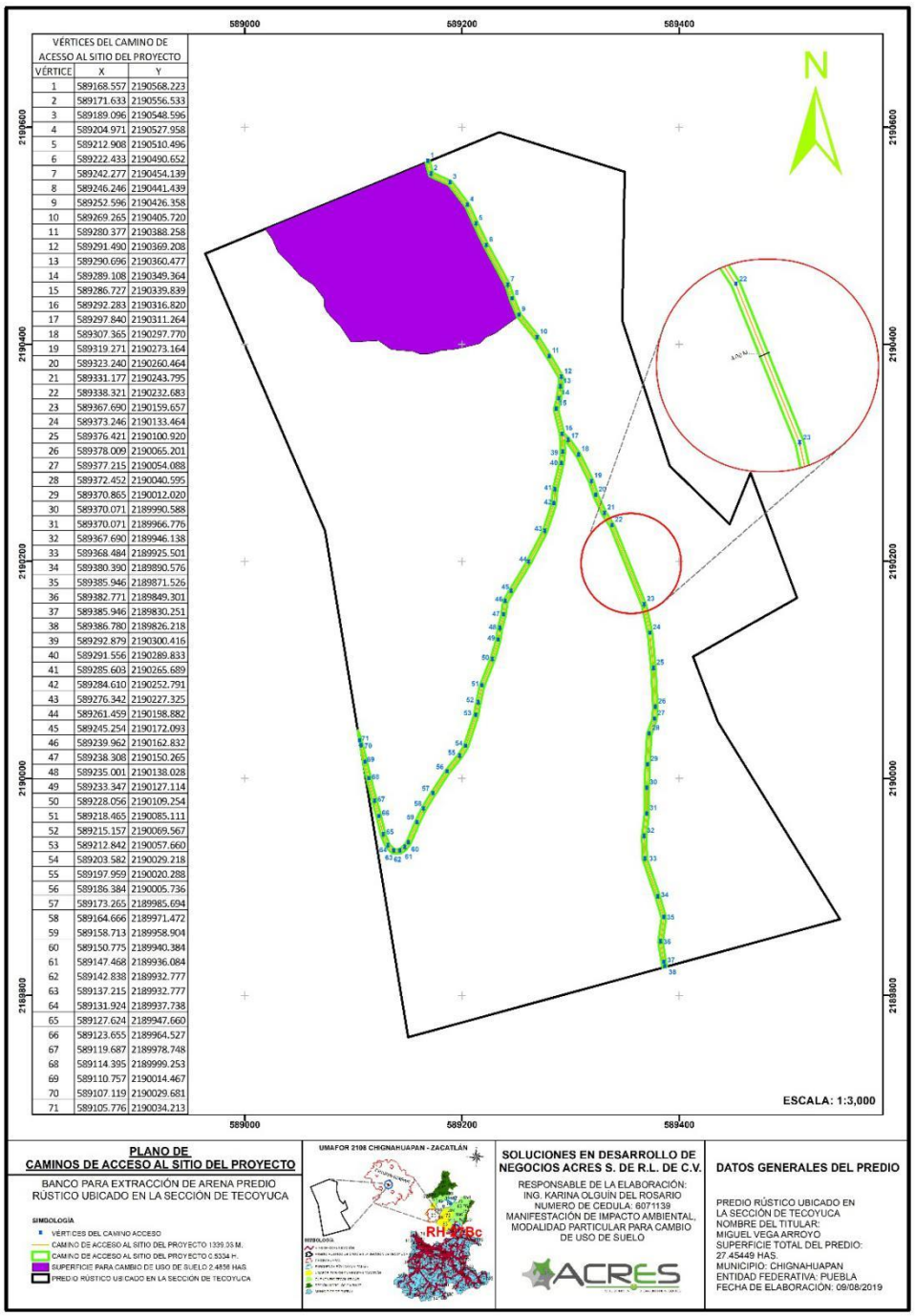
El camino actualmente existente no requiere de ser rehabilitado o acondicionado para el desarrollo del proyecto, ya que cuenta con las condiciones necesarias y suficientes para el desarrollo de las actividades propuestas por el proyecto.

La superficie que corresponde a caminos, está compuesta por los caminos que existen dentro del predio, los cuales son de tipo vecinal, con una superficie de rodamiento de aproximadamente 3 o 4 metros, de un solo carril, sin cunetas a los lados, sin revestimiento con algún tipo de material, estos caminos son utilizados por los propietarios del predio, principalmente para la servidumbre del mismo, es decir como acceso a las áreas de agricultura y en general para las actividades de preservación y restauración del predio.

Las actividades de mantenimiento y conservación de estos caminos, los propietarios las realizan con sus propios medios, las cuales consisten en hacer estratégicamente la nivelación y bacheo de los mismos de forma manual, para evitar la erosión del suelo, sin que en ningún momento se considere ampliar el camino actual o modificar sus dimensiones o condiciones físicas.

En la siguiente figura se muestra el plano de caminos de acceso al sitio del proyecto.

Figura II 18 Plano de caminos de acceso al sitio del proyecto.



En el siguiente cuadro se muestran las coordenadas en UTM Datum WSG84, de ubicación de caminos de acceso al sitio del proyecto:

Cuadro II 28 Coordenadas de caminos de acceso al sitio del proyecto.

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
1	589168.557	2190568.223	37	589385.946	2189830.251
2	589171.633	2190556.533	38	589386.780	2189826.218
3	589189.096	2190548.596	39	589292.879	2190300.416
4	589204.971	2190527.958	40	589291.556	2190289.833
5	589212.908	2190510.496	41	589285.603	2190265.689
6	589222.433	2190490.652	42	589284.610	2190252.791
7	589242.277	2190454.139	43	589276.342	2190227.325
8	589246.246	2190441.439	44	589261.459	2190198.882
9	589252.596	2190426.358	45	589245.254	2190172.093
10	589269.265	2190405.720	46	589239.962	2190162.832
11	589280.377	2190388.258	47	589238.308	2190150.265
12	589291.490	2190369.208	48	589235.001	2190138.028
13	589290.696	2190360.477	49	589233.347	2190127.114
14	589289.108	2190349.364	50	589228.056	2190109.254
15	589286.727	2190339.839	51	589218.465	2190085.111
16	589292.283	2190316.820	52	589215.157	2190069.567
17	589297.840	2190311.264	53	589212.842	2190057.660
18	589307.365	2190297.770	54	589203.582	2190029.218
19	589319.271	2190273.164	55	589197.959	2190020.288
20	589323.240	2190260.464	56	589186.384	2190005.736
21	589331.177	2190243.795	57	589173.265	2189985.694
22	589338.321	2190232.683	58	589164.666	2189971.472
23	589367.690	2190159.657	59	589158.713	2189958.904
24	589373.246	2190133.464	60	589150.775	2189940.384
25	589376.421	2190100.920	61	589147.468	2189936.084
26	589378.009	2190065.201	62	589142.838	2189932.777
27	589377.215	2190054.088	63	589137.215	2189932.777
28	589372.452	2190040.595	64	589131.924	2189937.738
29	589370.865	2190012.020	65	589127.624	2189947.660
30	589370.071	2189990.588	66	589123.655	2189964.527
31	589370.071	2189966.776	67	589119.687	2189978.748
32	589367.690	2189946.138	68	589114.395	2189999.253
33	589368.484	2189925.501	69	589110.757	2190014.467
34	589380.390	2189890.576	70	589107.119	2190029.681
35	589385.946	2189871.526	71	589105.776	2190034.213
36	589382.771	2189849.301			

Campamentos: para el desarrollo del proyecto no será necesaria la implementación de campamentos, ya que los trabajos de extracción se realizarán de día y el predio se encuentra cercano a la cabecera municipal.

Almacenes, recipientes, bodegas y talleres: no será necesaria la construcción de almacenes, recipientes, bodegas y/o talleres ya que los servicios necesarios de mantenimiento serán contratados en un taller de la cabecera municipal.

Instalaciones sanitarias: no se instalarán sanitarios ni de forma provisional ni definitiva, ya que ese servicio será suministrado en el domicilio del promovente.

Abastecimiento de energía eléctrica: no se considera necesario el abastecimiento de energía eléctrica para el desarrollo del proyecto.

II.2.4 Etapa de construcción.

Fuera de las actividades de desmonte y despalme que se han descrito no será necesario realizar ninguna actividad de construcción.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

Acerca de la descripción de los programas de operación y mantenimiento de las instalaciones, se menciona lo siguiente.

a) Para las actividades de cambio de uso de suelo del proyecto, no habrá una etapa de operación, ni actividades de mantenimiento.

b) En las actividades de cambio de uso de suelo se empleará una motosierra para realizar el derribo de arbolado, cuya leña a generar será utilizada domésticamente por los propietarios, por lo que no se prevé el uso de otras tecnologías para realizar las actividades propuestas.

c) Durante las actividades de cambio de uso de suelo no se realizarán reparaciones a sistemas o equipos, ya que los mismos no serán empleados en el proyecto.

d) En el sitio solicitado para cambio de uso de suelo, no se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, ya que no se considera necesario, puesto que no se presenta evidencia de existencia de fauna nociva.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

Como se ha dicho en párrafos anteriores, para la realización de las actividades del cambio de uso de suelo del presente proyecto, no será necesario realizar obras asociadas al proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

Las actividades que están planeadas realizarse durante la etapa de abandono del sitio, están diseñadas para rehabilitar la superficie donde se ejecute el cambio de uso de suelo del proyecto, dichas actividades son:

- **Estabilización del terreno.**

La estabilización del terreno se realizara mediante cortes, taludes y terrazas, acorde a un diseño armónico y geométrico a su entorno natural, que promueva la retención de suelos, el crecimiento de especies vegetales y posteriormente el establecimiento de fauna.

- **Distribución del suelo fértil.**

La actividad de distribución del suelo fértil, se realizara de forma manual es decir que el suelo será distribuido en el área a rehabilitar, con carretillas y gente, consiste en la reincorporación del suelo orgánico, que se resguardara en el momento que se realice el despalme, para promover que las especies herbáceas broten y con ello se logre el crecimiento de especies vegetales y el posterior establecimiento de fauna.

- **Reforestación del sitio.**

Se realizara la reforestación de 2.4856 hectáreas, dicha superficie será en la que se realizara el cambio de uso de suelo, posterior a las actividades programad
Las reforestaciones se trazarán a tres bolillo en el área de restauración, se establecerán a una densidad de 1,111 plantas por hectárea, que da un total de 2,761 plantas, para las 2.4856 hectáreas.

- **Construcción de terrazas individuales.**

Se llevará a cabo la construcción de terrazas individuales, estas ayudan a la retención de suelo y humedad favoreciendo el crecimiento de las especies que se reforestaran dentro del polígono de restauración. Se estima que cada terraza retendrá 0.13 toneladas de azolve por pieza.
Las terrazas se trazarán a tres bolillo en el área de restauración, se establecerán a una densidad de 1,111 terrazas individuales por hectárea, que da un total de 2,761 terrazas individuales para las 2.4856 hectáreas.
La construcción de terrazas individuales, se realizara con apego a lo que establece el programa anexo, de conservación de suelos.

- Seguimiento a la reforestación, incluye evaluación y reposición.

En cuanto al seguimiento de los individuos, la evaluación de sobrevivencia y reposición de plantas muertas, de la actividad de reforestación del sitio en la etapa de abandono del sitio, se realizará de acuerdo a lo que establece el programa de reforestación anexo al presente proyecto.

Cuadro II 29 Programa detallado de abandono del sitio

Etapa	Actividad	Años																																
		1												2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					6					6					6						
Abandono del sitio	Estabilización del terreno																																	
	Distribución de suelo fértil																																	
	Reforestación del sitio																																	
	Construcción de terrazas individuales																																	
	Seguimiento a la reforestación, incluye evaluación y reposición																																	

Las actividades de la etapa de abandono del sitio, se realizará en cuatro etapas al final de cada periodo de intervención que será en año 5, 10, 15 y 20

- Descripción de las actividades de rehabilitación de la superficie intervenida: Las actividades de estabilización del terreno se realizaran con el apoyo de maquinaria, la distribución del suelo fértil se realizar de forma manual con gente y carretillas, ambas actividades deberán realizarse antes de que se establezca el periodo de lluvias de los años mencionados de cada etapa de intervención, para que tanto las plantas que se reforesten como las terrazas que se construyan capten la mayor cantidad de agua posible y estas cumplan con la función para la que fueron diseñadas. Que es reducir las tierras frágiles y al mismo tiempo disminuir la erosión eólica, 5 años después de concluida la vida útil del proyecto, se dará el seguimiento a las actividades de reforestación y rehabilitación.

- Descripción de los posibles cambios en toda la área del proyecto como consecuencia del abandono del sitio: Los principales cambios a observar cuando se presente el abandono del sitio, serán en la morfología del mismo ya que se disminuirá considerablemente la altura del sitio afectado y la forma original del predio, por otro lado se pretende que las actividades de reforestación permitan que las condiciones de flora retomen su composición original (a largo plazo).

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.

Durante las actividades de cambio de uso de suelo, los residuos a generar, sus características y cantidades se describen a continuación:

Residuos sólidos:

No habrá generación de residuos sólidos o líquidos en el área del proyecto. Solo se generarán posiblemente residuos de comida, por si los trabajadores toman alimentos en el área del proyecto.

Residuos orgánicos o inorgánicos:

Los residuos orgánicos que se generaran durante la actividad del desmonte, serán hojas, partes de ramas pequeñas, partes de corteza y aserrín, producto del derribo de los árboles, arbusto y hierbas, que se removerán en el área del proyecto, estos residuos serán mínimos debido a la cantidad reducida de individuos que se removerán, los residuos orgánicos serán mesclados con el suelo fértil que se removerá en la etapa de despalme, dichos residuos se incorporaran al suelo, lo cual servirá para enriquecer con materia orgánica al suelo. No habrá generación residuos inorgánicos.

Emisiones a la atmósfera

No habrá en las actividades de cambio de uso de suelo, actividades que generen emisiones a la atmósfera.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Para la ejecución del presente proyecto, en ninguna de sus etapas, será necesario la disponibilidad de servicios de infraestructura para el manejo y disposición final de residuos, ya que no se generaran residuos sólidos ni líquidos en el sitio del proyecto. Solamente se generarán residuos sólidos urbanos y se colocaran en recipientes rotulados, los cuales serán dispuestos en el relleno sanitario que existe en el municipio, en el cual se depositan los residuos sólidos urbanos generados por los habitantes del municipio.

CAPÍTULO III

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

ÍNDICE

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

Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regional o local) 3

Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso del centro de población. 7

Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica. 11

Normas Oficiales Mexicanas.....11

Decretos y Programas de Manejo de Área Naturales Protegidas. 12

Bandos y reglamentos municipales. 12

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

Para el proyecto Baco para extracción de arena predio rustico ubicado en la sección de Tecoyuca, se identificaron y analizaron los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubica el proyecto, con la finalidad de sujetarse a los instrumentos con validez legal como:

Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regional o local)

El municipio de Chignahuapan, así como el sitio en el que será desarrollado el proyecto se encuentran incluidos en la Región Ecológica 16.10 y la integra la Unidad Ambiental Biofísica 57. Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla) del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Figura III.1 Croquis de ubicación del proyecto dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del territorio (POEGT)

Con base al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), se identificó que la Unidad de Gestión Ambiental, en la que se asentara el proyecto, es la Unidad Ambiental Biofísica 57. Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla), en la cual la política ecológica es la que se describe a continuación:

Estado Actual del Medio Ambiente 2008: Inestable. **Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's.** Alta degradación de los Suelos. **Muy alta degradación de la Vegetación.** Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. **Longitud de Carreteras (km): Muy Alta.** Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Alta. **El uso de suelo es Agrícola y Forestal.** Déficit de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 66.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia

económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. **Media importancia de la actividad de extracción de arena.** Alta importancia de la actividad ganadera.

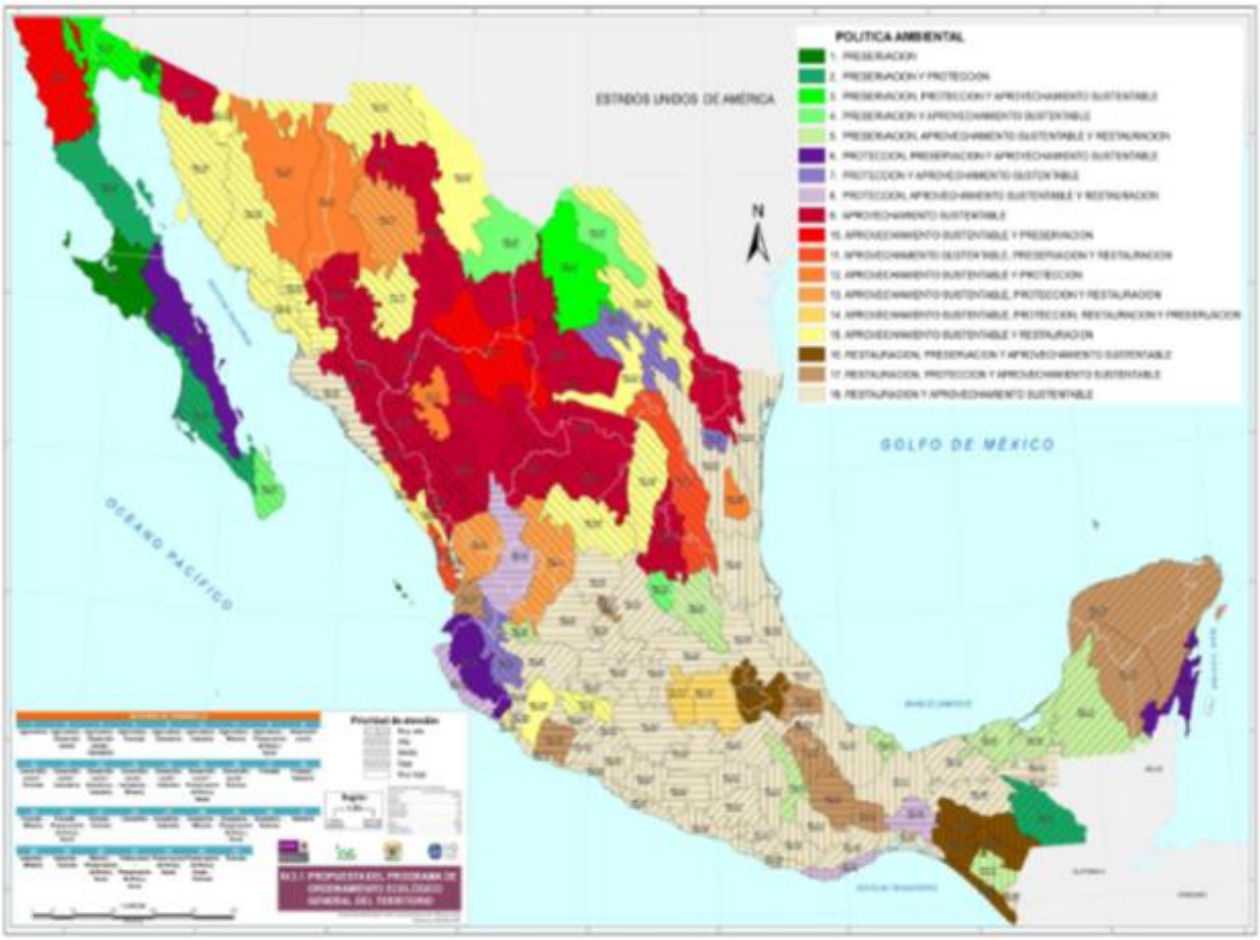
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política Ambiental	Nivel de Atención Prioritaria
57	Desarrollo Social-Forestal	Agricultura	Ganadería-Minería	CFE- Industria - Preservación de Flora y Fauna	Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable	Media

Vinculación con el proyecto.

La unidad ambiental biofísica nos describe una longitud de carreteras muy alta, un uso de suelo agrícola y forestal, una muy alta degradación de vegetación y suelos, no presenta superficies de áreas naturales protegidas.

Las actividades de cambio de uso de suelo se vinculan con el ordenamiento, ya que su política ambiental es "RESTAURACIÓN, PRESERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE" y las actividades de cambio de uso de suelo implican el aprovechamiento de la leña por parte de los propietarios, así como la reforestación de una superficie similar a la afectada, además de la restitución de la superficie afectada mediante actividades de reforestación y conservación del suelo.

Figura III.2 Croquis de ubicación de la política ambiental, de la Unidad Ambiental Biofísica 57. Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla)



Estrategias

I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
Estrategia aplicable	**Descripción de la estrategia**	**Vinculación**
A. Preservación 2. Recuperación de especies en riesgo	Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de	En el predio del cual se solicita cambio de uso de suelo, cuenta con una especie de flora amenazada *Dasylirion acrotiche* de la cual existen 7 individuos en el sitio y los 7 serán reubicados, además de que se realizarán monitoreos para conseguir su adaptación.

	aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).	
D. Restauración 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas. Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.	El predio en el que se llevaran a cabo el cambio de uso de suelo es forestal, por lo que para mitigar los efectos negativos por el retiro de la vegetación, se llevaran a cabo actividades de reforestación con especies nativas de la región. Al culminar las actividades de extracción, se llevaran a cabo actividades de restauración del suelo, es decir, se colocara una mezcla de cobertura vegetal en el suelo degradado y se reforestara en el sitio. Se le dará seguimiento para monitorear su evolución, ya que la recuperación del sitio será a largo plazo.

Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso del centro de población.

Plan nacional de desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo, tiene como centro la convicción de que el quehacer nacional en su conjunto el económico, el político, el social, el cultural y forestal, no debe ser orientado para obstaculizar el desarrollo y crecimiento del país, además se debe multiplicar de manera irracional y acrítica la producción, la distribución y el consumo, a embellecer los indicadores y mucho menos a concentrar la riqueza en unas cuantas manos, sino al bienestar de la población. En esa tarea hay lugar para empresarios y campesinos, para artistas y comerciantes, para trabajadores y profesionistas, para jóvenes y viejos, para hombres y mujeres, para indígenas y mestizos, para norteños y sureños, para potentados y desempleados. Las instituciones forjadas con el modelo de democracia representativa deben ser ampliadas y complementadas con mecanismos de democracia participativa que permitan hacer efectivos los principios contenidos en el Artículo 39 constitucional: "la soberanía nacional reside esencial y originariamente en el pueblo" y "todo poder público dimana del pueblo y se instituye para beneficio de éste.

Específicamente en materia ambiental y forestal, el programa **Sembrando vida,** es un programa dirigido a las y los sujetos agrarios para impulsar su participación efectiva en el desarrollo rural integral. Cubre los estados de Campeche, Chiapas, Chihuahua, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos,

Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán. Incentiva a los sujetos agrarios a establecer sistemas productivos agroforestales, el cual combina la producción de los cultivos tradicionales en conjunto con árboles frutícolas y maderables, y el sistema de Milpa Intercalada entre Árboles Frutales (MIAF), con lo que se contribuirá a generar empleos, se incentivará la autosuficiencia alimentaria, se mejorarán los ingresos de las y los pobladores y se recuperará la cobertura forestal de un millón de hectáreas en el país.

Vinculación con el Proyecto.

Las actividades de cambio de uso de suelo se vinculan con el plan nacional de desarrollo 2019-2024. Específicamente en materia ambiental y forestal, mediante el programa sembrando vida, con lo que se recuperar la cobertura forestal del país. Pues el sitio aprovechado será reforestado y una superficie igual a la aprovechada colindante al predio será reforestada. Es importante mencionar que para realizar las actividades de reforestación programadas en el cambio de uso de suelo, no será necesario hacer uso de dicho programa.

Plan estatal de desarrollo puebla 2019-2024

Debemos modernizar el ambiente general para hacer negocios, con el fin de que logremos un crecimiento económico sostenido y sustentado sobre bases sólidas, como lo es la seguridad jurídica, un buen entorno laboral, la seguridad pública, el desarrollo de la infraestructura adecuada, un transporte más eficiente, una agresiva promoción turística, un campo dinámico, integrado y tecnificado, así como innovación en la industria, el comercio y los servicios.

Todo esto con una visión de sustentabilidad. Los recursos naturales de Puebla, no son una herencia de nuestros padres que podamos dilapidar, sino el patrimonio de nuestros hijos que debemos cuidar y preservar. Tenemos que satisfacer las necesidades del presente, pero sin comprometer a las futuras generaciones.

El Estado de Puebla se divide en siete regiones que presentan una clara dicotomía en su fisonomía. Cuatro regiones son predominantemente urbanas: Angeló polis, Tehuacán y Sierra Negra, Valle de Serdán y Valle de Atlixco y Matamoros. Estas cuatro regiones conjuntan 109 municipios y una población total de 4.29 millones (74%). Tres regiones son predominantemente rurales: Sierra Norte, Sierra Nororiental y la Mixteca, que suman 108 municipios y 1.49 millones de habitantes (26%).

Actualmente Puebla mantiene un alto grado de especialización productiva. Esta se expresa en las 30 actividades económicas principales (sin incluir las agropecuarias) que dan cuenta de poco más del 90% de la economía estatal. La automotriz es sin duda la actividad más clara de especialización competitiva del estado, alcanzando 25.6% de la producción del estado y un índice de especialización productiva (IEP) de casi seis veces el equivalente de la actividad a nivel nacional. Le siguen con altos índices de especialización, los insumos textiles (6.03) y las prendas de vestir (3.63). También merecen destacarse por importancia y vocación en el estado las actividades de minerales no metálicos y productos metálicos, así como los servicios educativos y de transporte.

Vinculación. Para el gobierno del estado, es muy importante la creación de nuevas empresas que ayuden al crecimiento económico del estado, y con ello la generación de empleos. Las actividades de estas empresas no deberán poner en riesgo a futuras generaciones, en cuanto al uso de los recursos naturales se refiere. El cambio de uso de suelo propuesto, generara un impacto negativo a la zona, por el retiro de la cobertura vegetal, sin embargo para mitigarlo, se implementara un programa de reforestación. El banco de extracción tiene como finalidad el de contribuir al ingreso económico de la zona, ya que su personal es requerido del municipio de Chignahuapan.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

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 alguno 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.

Vinculación
La actividad que se somete a evaluación es el cambio de uso de suelo de una superficie de 2.4856 hectáreas, motivo por el cual se ha ingresado para su evaluación la presente manifestación de impacto ambiental particular.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

CAPÍTULO II

DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES

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.

Vinculación
La manifestación de impacto ambiental fue presentada con motivo de realizar un cambio de uso de suelo de un área forestal, con el propósito de dar cumplimiento a este artículo.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo 7, fracción VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

Vinculación
Se necesitará la remoción parcial de 2.4856 has de vegetación forestal para la realización del proyecto, por lo anterior, la solicitud que se presenta con este documento es acorde a la definición de "cambio de uso de suelo" señalada por la presente Ley.

Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

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

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Vinculación
El proyecto ha cumplido con éste artículo ya que cuenta actualmente con la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, se muestra copia simple en el **anexo No.4**

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

CAPÍTULO SEGUNDO
Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales

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

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información.

Vinculación
El proyecto ha cumplido con estos artículos ya que cuenta actualmente con la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, se muestra copia simple en el **anexo No.4**

Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

El sitio en donde se llevará a cabo la extracción de arena, no se encuentra dentro de programas de recuperación o restablecimiento de zonas de restauración ecológica.

Normas Oficiales Mexicanas.

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.

NOM-045-SEMARNAT-2006.
Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
Vinculación. En el sitio solicitado para cambio de uso de suelo, existirá de forma ocasional la emisión de partículas de polvo a la atmosfera, así como los gases de los vehículos. Los combustibles que comúnmente utilizan serán gasolinas, produciendo gases contaminantes (COx, NOx, HC´s) como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina, por lo que todos los vehículos empleados en las instalaciones, deberán de cumplir con lo estipulado en las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006. El mantenimiento de los vehículos se realizará en algún taller mecánico de la cabecera municipal de Chignahuapan.

NOM-080-SEMARNAT-1994.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.
Vinculación. La maquinaria empleada en el sitio solicitado para cambio de uso de suelo de arena, deberá recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible.

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.
Vinculación. Se realizó la visita de campo al área del proyecto, ya que fue necesario realizar una identificación de las especies vegetales y faunísticas presentes, y una vez identificadas, se prosiguió a realizar un cotejo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta norma nos ayudó a identificar que hay 1 especie que se encuentran bajo el estatus de amenazada.

En Materia de Suelo:

NOM-062-SEMARNAT-1994. Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales agropecuarios.
Vinculación. El presente estudio propone el cambio de uso de suelo de un predio forestal, esta norma será considerada en las actividades de reforestación.

Decretos y Programas de Manejo de Área Naturales Protegidas.

El proyecto no se ubica dentro de una Área Natural Protegida.

Bandos y reglamentos municipales.

Programa de Ordenamiento Ecológico de Chignahuapan, publicado en la gaceta No. 4 del H. Ayuntamiento de Chignahuapan.

Lineamientos ecológicos:

5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.

6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.

9. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Criterios:
Estrategia 1.- Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.
Estrategia 4.- Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.
Estrategia 8.- Valoración de los servicios ambientales.
Estrategia 12.- Protección de los ecosistemas.

Vinculación con el proyecto.

5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.

La solicitud de cambio de uso de suelo cumple con este lineamiento ya que, si bien pretende la remoción de vegetación en una superficie de 2.4856 hectáreas, se tiene contemplado realizar actividades de rescate y reubicación tanto de flora como fauna, además de tener considerado realizar actividades de reforestación en una superficie equivalente a la de cambio de uso de suelo y realizar una rehabilitación al sitio intervenido con actividades de reforestación y de conservación de suelo. Con las actividades mencionadas se tiene el propósito de preservar la flora y la fauna de la superficie propuesta para cambio de uso de suelo y los predios colindantes.

6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.

Las actividades que implica la solicitud de cambio de uso de suelo cumplen con este lineamiento, puesto que fomenta el aprovechamiento sustentable, ya que si bien se van a derribar árboles, la madera o leña que se genere con los mismos será dispuesta por los ejidatarios de la zona evitando así actividades minoristas de tala clandestina, además de que se realizarán actividades de reforestación en una superficie equivalente a la de cambio de uso de suelo y se realizará una rehabilitación al sitio intervenido con actividades de reforestación y de conservación de suelo, promoviendo así la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad

9. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

La solicitud de cambio de uso de suelo cumple con este lineamiento ya que, si bien pretende la remoción de vegetación en una superficie de 2.4856 hectáreas, se tiene contemplado realizar actividades de rescate y reubicación tanto de flora como fauna, además de tener considerado realizar actividades de reforestación en una superficie equivalente a la de cambio de uso de suelo y realizar una rehabilitación al sitio intervenido con actividades de reforestación y de conservación de suelo. Con las actividades mencionadas se tiene el propósito de reducir las tendencias de degradación ambiental consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio, en el cual considera para la zona Alta degradación de los Suelos y Muy alta degradación de la Vegetación.

Estrategia 1.- Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.
La solicitud de cambio de uso de suelo cumple con este criterio o estrategia ya que, si bien pretende la remoción de vegetación en una superficie de 2.4856 hectáreas, se tiene contemplado realizar actividades de rescate y reubicación tanto de flora como fauna, además de tener considerado realizar actividades de reforestación en una superficie equivalente a la de cambio de uso de suelo y realizar una rehabilitación al sitio intervenido con actividades de reforestación y de conservación de suelo. Con las actividades mencionadas se tiene el propósito de conservar el ecosistema y la biodiversidad de la superficie propuesta para cambio de uso de suelo y los predios colindantes.

Estrategia 4.- Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.
Las actividades que implica la solicitud de cambio de uso de suelo cumplen con este criterio o estrategia, puesto que fomenta el aprovechamiento sustentable del ecosistema, ya que si bien se van a derribar árboles, la madera o leña que se genere con los mismos será dispuesta por los ejidatarios de la zona evitando así actividades minoristas de tala clandestina, además de que se realizarán actividades de reforestación en una superficie equivalente a la de cambio de uso de suelo y se realizará una rehabilitación al sitio intervenido con actividades de reforestación y de conservación de suelo.

Estrategia 8.- Valoración de los servicios ambientales.

La realización de las actividades que implican el cambio de uso de suelo de la superficie propuesta, implican la valoración de los servicios ambientales que se tienen en la zona de ahí que se propongan actividades de rescate y reubicación de flora y fauna, se encuentra proyectado ejecutar un programa de conservación de suelo en el sitio a intervenir, ya que actualmente presenta problemas de erosión tanto hídrica como eólica, además de tenerse contemplado realizar un programa de reforestación en una superficie igual a la solicitada para cambio de uso de suelo y una rehabilitación de la superficie intervenida, con lo que se pretende reponer sobradamente lo afectado con el cambio de uso de suelo.

Estrategia 12.- Protección de los ecosistemas.

La solicitud de cambio de uso de suelo, pretende proteger el ecosistema de la zona ya que, si bien pretende la remoción de vegetación en una superficie de 2.4856 hectáreas, se tiene contemplado realizar actividades de rescate y reubicación tanto de flora como fauna, además de tener considerado realizar actividades de reforestación en una superficie equivalente a la de cambio de uso de suelo y realizar una rehabilitación al sitio intervenido con actividades de reforestación y de conservación de suelo. Estas actividades permitirán proteger el ecosistema y fomentar su conservación.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

CONTENIDO.

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL. 1

IV.1 Delimitación del área de estudio.....1
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental. 18
IV.2.1 Aspectos abióticos.....18
a) Clima 18
b) Geología y geomorfología.....22
c) Suelos.....29
d) Hidrología superficial y subterránea.....31
IV.2.2 Aspectos bióticos.....39
IV.2.3 Paisaje.....93
IV.2.4 Medio socioeconómico. 94
Esferas de Navidad.....100
IV.2.5 Diagnostico Ambiental.....101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV 1 Diagrama de elaboración del Sistema Ambiental. 4
Figura IV 2 Ubicación del área del proyecto y del banco en el Municipio. 5
Figura IV 3 Plano de la delimitación del sistema ambiental. 6
Figura IV 4 Plano de la delimitación del área de influencia. 17
Figura IV 5 Mapa de tipo de climas del sistema ambiental. 19
Figura IV 6 Plano de la estación meteorológica el Tepozán con incidencia en sistema ambiental. 21
Figura IV 7 Plano de geología del sistema ambiental. 24
Figura IV 8 Plano de ubicación del sistema ambiental en la carta topográfica E14 b13 Chignahuapan. 26
Figura IV 9 Plano de relieve del sistema ambiental. 28
Figura IV 10 Plano de edafología del sistema ambiental, del predio del proyecto y del área de influencia. .31
Figura IV 11 Plano de hidrología superficial del sistema ambiental. 33
Figura IV 12 Plano de corrientes intermitentes de tercero y cuarto orden cercanas al area de CUS. 35
Figura IV 13 Localización del acuífero (3002) Tecolutla. 36
Figura IV 14 Plano de Hidrología subterránea del Sistema Ambiental. 38
Figura IV 15 Mapa de uso de suelo y vegetación del sistema ambiental. 40
Figura IV 16 Plano de puntos de muestreo de flora en el sistema ambiental y área de influencia. 62
Figura IV 17 Ejemplo método de conteo indirecto en transecto de línea para vertebrados. 71
Figura IV 18 Guías de campo y gabinete empleadas para la identificación de aves. 72
Figura IV 19 Fauna identificada por excretas y demás indicios en el CUS. 72
Figura IV 20 Guías de campo y gabinete empleadas para la identificación de mamíferos. 73
Figura IV 21 Plano de transecto de muestreo de fauna en el sistema ambiental y área de influencia. 92

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro IV 1 Coordenadas del sistema ambiental. 8
Cuadro IV 2 Coordenadas del área de influencia. 15
Cuadro IV 3 Estación meteorológica consultada. 20
Cuadro IV 4 estación meteorológica El Tepozán. 22
Cuadro IV 5 Formas del relieve del sistema ambiental. 27
Cuadro IV 6 Tipos de suelo del sistema ambiental. 29

Cuadro IV 7 Hidrología superficial. 32
Cuadro IV 8 Hidrología subterránea del Sistema Ambiental. 36
Cuadro IV 9 Tipo de vegetación del Sistema Ambiental. 39
Cuadro IV 10 Tipo de vegetación por especie y número de individuos del área de CUSTF. 43
Cuadro IV 11 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo de la vegetación arbustiva y herbácea, en el área de CUS 60
Cuadro IV 12 Coordenadas UTM, de los sitios de muestreo del sistema ambiental y area de influencia. 61
Cuadro IV 13 Riqueza especifica del sistema ambiental y área de influencia. 63
Cuadro IV 14 Listado de especies muestreadas por sitio en el SA incluyendo el área de influencia. 63
Cuadro IV 15 Índices de diversidad de SHANNON – WIENER del estrato Arbóreo, Arbustivo, Herbáceo y Cactáceas, del sistema ambiental y área de influencia. 66
Cuadro IV 16 Índices de valor de importancia IVI, del estrato Arbóreo Arbustivo, Herbáceo y Cactáceas, del sistema ambiental y área de influencia. 68
Cuadro IV 17 Concentrado de los índices de diversidad del sistema ambiental y área de influencia. 69
Cuadro IV 18 Especie muestreada con categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 70
Cuadro IV 19 Coordenadas del transecto del área de CUS. 70
Cuadro IV 20 Lista de fauna registrada en el área de CUS por grupos faunísticos. 73
Cuadro IV 21 Índice de diversidad de Shannon para los Reptiles del área de CUS. 82
Cuadro IV 22 Índice de diversidad de Shannon para las Aves del área de CUS. 83
Cuadro IV 23 Índice de diversidad de Shannon para Mamíferos del área de CUS. 83
Cuadro IV 24 Coordenadas del transecto realizado en el S.A. y A.I. 84
Cuadro IV 25 Lista de especies faunísticas del S.A. y A.I. 86
Cuadro IV 26 Riqueza faunística del S.A. y A.I. 87
Cuadro IV 27 Fauna del S.A. y A.I., con categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 88
Cuadro IV 28 Índice de diversidad de Shannon para los reptiles en el S.A. y A.I. 89
Cuadro IV 29 Índice de diversidad de Shannon para las aves del S.A.R. y A.I. 90
Cuadro IV 30 Índice de diversidad de Shannon para los mamíferos del S.A.R. y A.I. 91

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

Las características ambientales que corresponden a la zona del proyecto, son producto de la revisión bibliográfica de documentos técnicos y científicos de diversas disciplinas, de consultas en línea de diferentes páginas y documentos técnicos y de las visitas de campo realizadas a la zona del proyecto. Las áreas de influencia así como las áreas donde se realizara el cambio de uso de suelo, se localizan dentro de la localidad de Tecoyuca, perteneciente al municipio de Chignahuapan, Puebla.

IV.1 Delimitación del área de estudio.

En la zona de influencia del proyecto, no existe un Programa de Ordenamiento Ecológico; por lo tanto, para delimitar el área de estudio, se tomaron en consideración los siguientes criterios, establecidos en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, las cuales son:

a) Dimensiones del proyecto, tipo y distribución de las obras y actividades a desarrollar, ya sean principales, asociadas y/o provisionales y sitios para la disposición de desechos;

b) Factores sociales (poblados cercanos);

c) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos y tipos de vegetación, entre otros;

d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y

e) Usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran).

Por lo anterior se determinaron los siguientes criterios, para la delimitación del área de estudio del proyecto en cuestión:

1. Superficie y ubicación del proyecto.

2. Rasgos geomorfoedafológicos, a través del análisis por la creación de micro cuencas hidrográficas

3. Barreras antropogénicas como los son las vías de comunicación que circundan al proyecto por las poblaciones existentes.

I. Superficie y ubicación del proyecto.

El proyecto se ubica en el municipio de Chignahuapan, al Poniente de la ciudad, partiendo de la ciudad de Chignahuapan se toma la carretera pavimentada que conduce a las poblaciones de Villa Cuauhtémoc, Llano Verde y Calapa, en la cual se recorre aproximadamente 5.85 km, hasta la desviación conocida como el puente de los arcos, se continua por la desviación de la carretera de terracería que conduce hacia las poblaciones de Acolihuia y Tecoyuca en la cual se recorren aproximadamente 6.29 km, en la población de Acolihuia en la última calle antes de salir a Tecoyuca, se toma el camino secundario con dirección Noroeste

el cual conduce al lugar del proyecto que se encuentra a aproximadamente a una distancia de 4.11 km de dicha población.

II. Rasgos geomorfoedafológicos, a través del análisis por la creación de micro cuencas hidrográficas.

En México, en el año de 1947 con el gobierno del presidente Miguel Alemán la cuenca hidrográfica fue determinada como la unidad básica de gestión, para el manejo de los recursos naturales, por tal motivo se constituyeron Comisiones Hidrológicas de los grandes ríos del país que posteriormente desaparecieron en la década de los sesenta al crearse la Secretaría de Recursos Hidráulicos (FAO, 2000).

Entre 1960 y 1980 los trabajos en cuencas se enfocaron a la conservación del suelo - agua y en la década de los ochentas se inició el manejo integrado de cuencas (FAO, 2000). Al respecto Villanueva (2002) considera que el manejo de cuencas hidrográficas no funcionó, por la condición política y económica del país, por el debilitamiento en los intentos de integración, el atraso de las regiones. Ante esta situación la directriz en la actualidad, es hacia el manejo de microcuencas.

El concepto de la microcuenca debe ser considerado desde un principio como un ámbito de organización social, económica y operativa, además de la perspectiva territorial e hidrológica tradicionalmente considerada. Así mismo, es en la microcuenca donde ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en su área), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores).

La cuenca hidrográfica es una unidad morfo gráfica superficial, delimitada por divisorias (parteaguas) desde las cuales escurren aguas superficiales. Al interior, las cuencas se pueden delimitar o subdividir en sub-cuencas o microcuencas, también se pueden diferenciar zonas caracterizadas por una función primordial (cabecera-captación y (transporte-emisión) o por su nivel altitudinal (cuenca alta, media y baja).

La delimitación de cuencas implica una demarcación de áreas de drenaje superficial donde las precipitaciones (principalmente las pluviales) que caen sobre éstas tienden a ser drenadas hacia un mismo punto de salida.

De acuerdo con Norberto Alatorre Monroy, del Centro de Estudios en Geografía Humana:
“La microcuenca se define como una pequeña cuenca de primer orden, en donde vive un cierto número de familias (Comunidad) utilizando y manejando los recursos del área, principalmente el suelo, agua, vegetación, incluyendo cultivos y vegetación nativa, y fauna.”

Por lo que se debe entender inequívocamente que la microcuenca es el espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (acción del ambiente). Ningún otro ámbito de trabajo que pudiera ser considerado guarda esta relación de forma tan estrecha y evidente.

Esta reflexión se da a partir de que basta una acción ligada al uso, manejo y degradación de tierras (vulnerabilidad) de una cierta envergadura, para que se suscite un impacto mesurable (riesgo) a corto o mediano plazo, sobre el suelo; el balance de biomasa y la cobertura vegetal; la cantidad y calidad del agua; la fauna, entre otras variables.

Así también debemos destacar que las microcuencas pueden ser de tres tipos:

Exorreicas. Descargan su escorrentía superficial hacia el mar.
Endorreicas. Drenan hacia un cuerpo de agua interior.
Arreicas. Presentan un drenaje superficial que se infiltra antes de encontrar un cuerpo colector.

Por último, es importante destacar que los criterios y lineamientos técnicos para su determinación son:

Parteaguas. - Es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja.

Corrientes tributarias. - Corrientes de agua generalmente de tipo intermitente, que alimenta a la vertiente principal

Vertiente principal. - Corriente de agua de tipo perenne.

III. Barreras antropogénicas como los son las vías de comunicación que circundan al proyecto por las poblaciones existentes.

Se realizó un análisis de las principales vías de comunicación que se encuentran cercanas al sitio del proyecto y que en su momento serán empleadas para trasladar el material, por lo que fueron incluidas en el sistema ambiental.

Con base en los tres parámetros anteriores, el área de estudio se delimitó conforme se señala en el siguiente diagrama, observando su resultado en la carta.

Figura IV 1 Diagrama de elaboración del Sistema Ambiental.

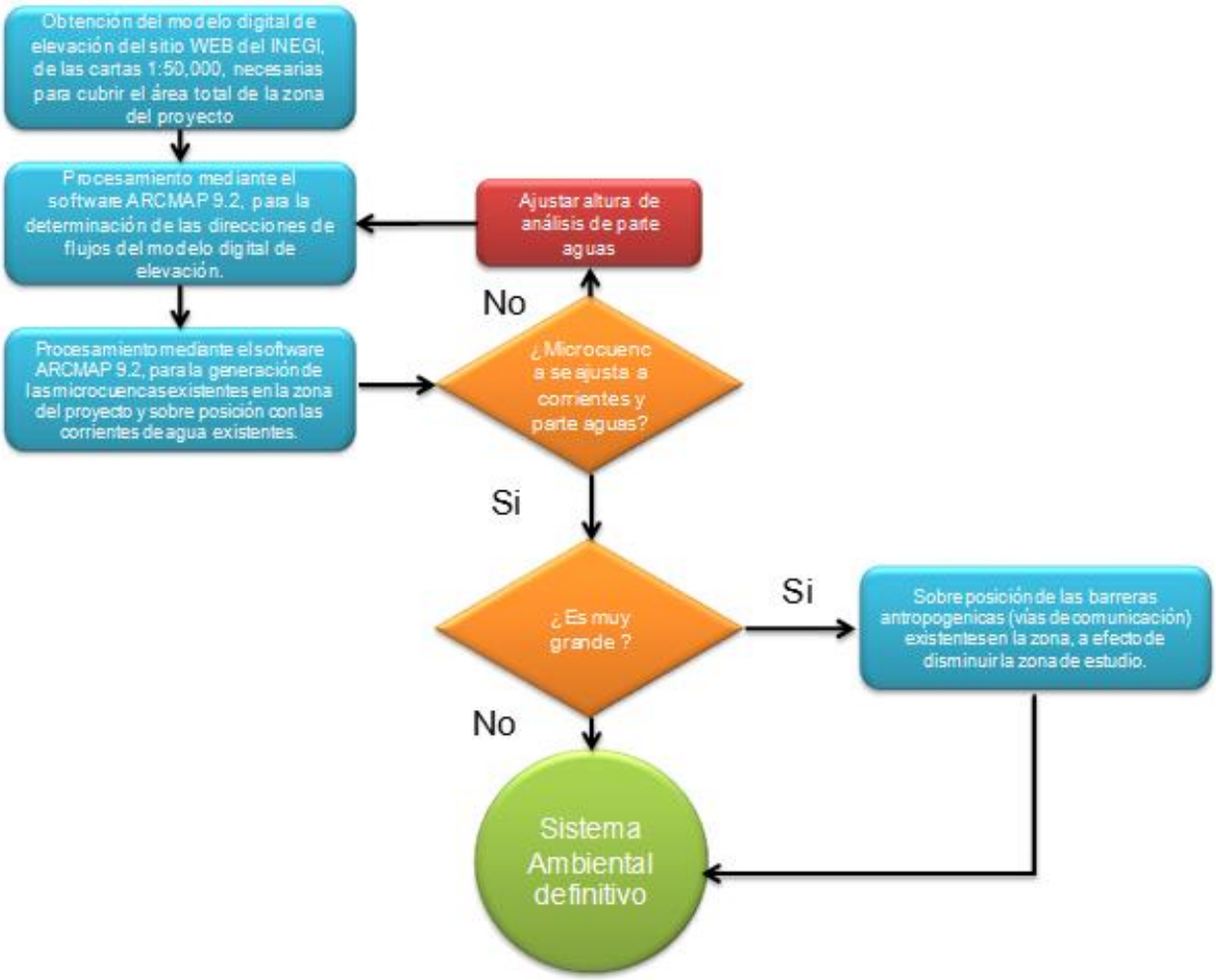
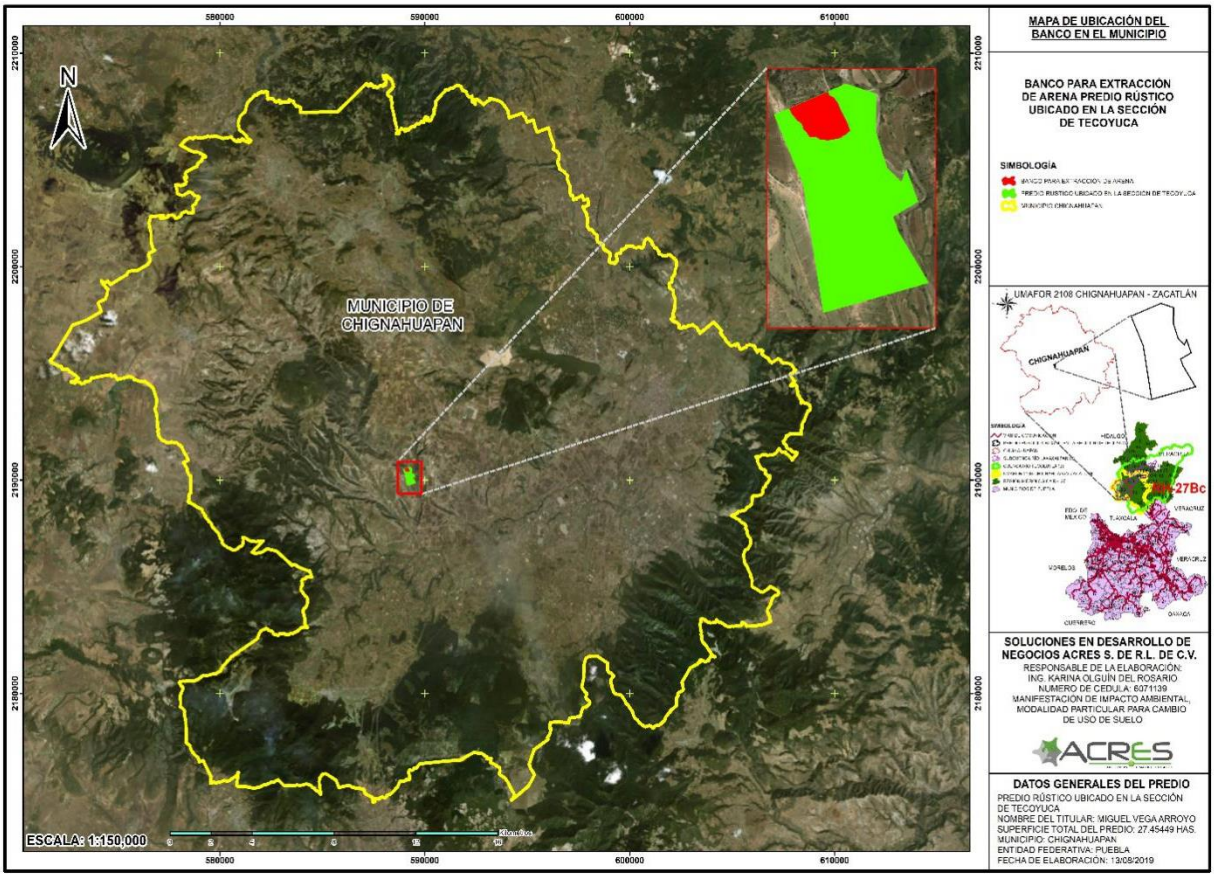
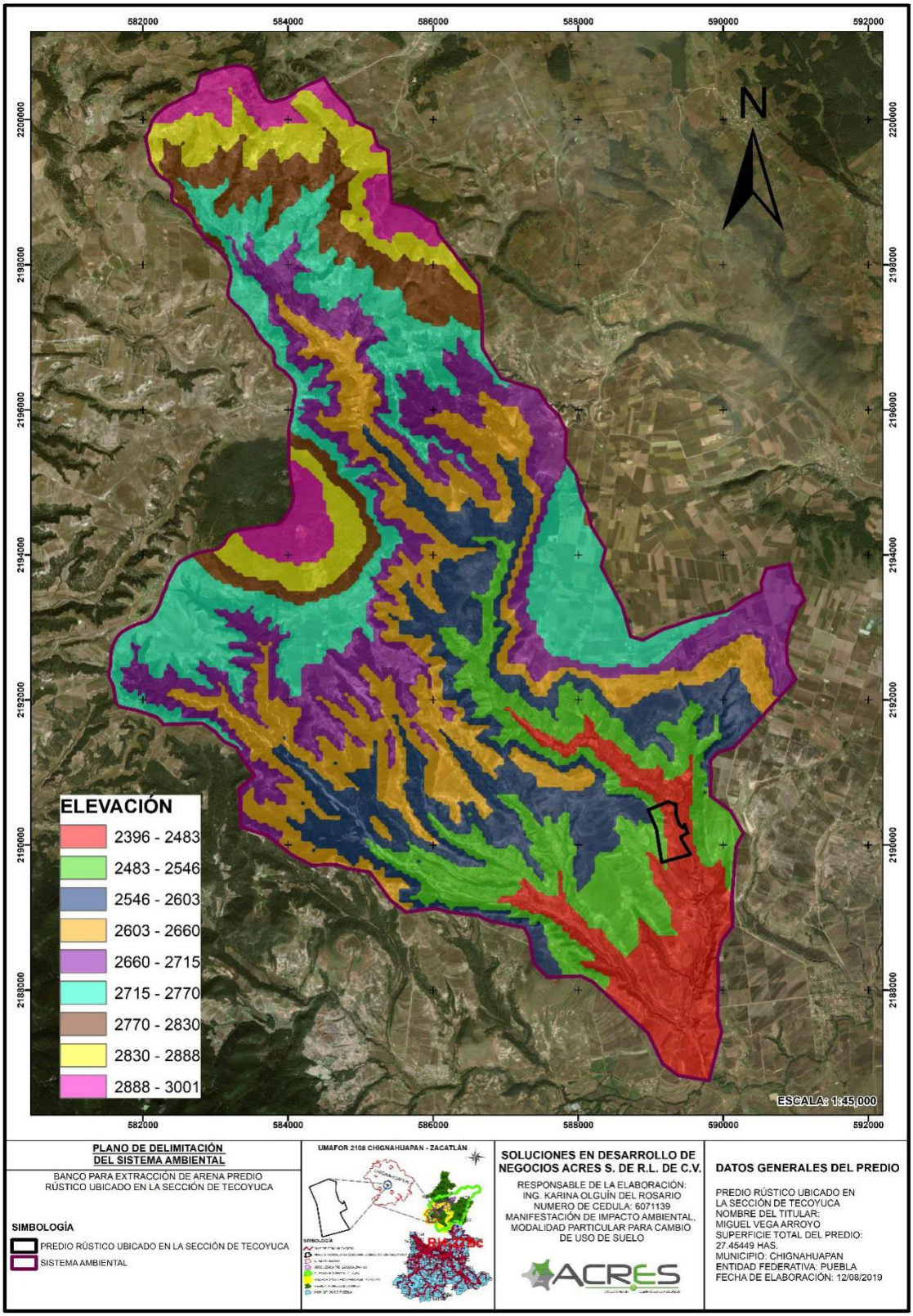


Figura IV 2 Ubicación del área del proyecto y del banco en el Municipio.



El sistema ambiental quedo delimitado por el siguiente polígono:

Figura IV 3 Plano de la delimitación del sistema ambiental.



LA SUPERFICIE DEL SISTEMA AMBIENTAL ES DE 6,125.0644 HECTAREAS
Las coordenadas del sistema ambiental van del vértice 1 hasta el 466, del siguiente cuadro:

Cuadro IV 1 Coordenadas del sistema ambiental.

No. Vertice	X	Y	No. Vertice	X	Y
1	589800.590	2186750.557	44	581735.746	2191892.856
2	589374.046	2186824.046	45	581703.323	2191900.776
3	589162.761	2186986.069	46	581671.518	2191911.814
4	588965.540	2187403.964	47	581643.206	2191930.324
5	588197.076	2188115.985	48	581632.501	2191956.372
6	588035.455	2188192.259	49	581621.741	2191998.707
7	587574.115	2188173.975	50	581614.482	2192038.310
8	587380.615	2188382.813	51	581610.782	2192075.575
9	587325.954	2188725.954	52	581603.502	2192124.009
10	587254.518	2188860.954	53	581594.512	2192167.912
11	586758.983	2188955.560	54	581583.432	2192208.960
12	586625.954	2189025.954	55	581567.731	2192240.124
13	586224.046	2189074.046	56	581549.893	2192272.891
14	586025.320	2189126.118	57	581535.643	2192302.651
15	585624.324	2189073.834	58	581526.789	2192346.794
16	585410.849	2189237.537	59	581531.690	2192394.640
17	585125.954	2189625.954	60	581550.296	2192458.639
18	584824.046	2189674.046	61	581553.911	2192494.606
19	584655.440	2189733.142	62	581553.487	2192586.479
20	584326.024	2189720.087	63	581557.009	2192642.418
21	584036.266	2189873.412	64	581564.404	2192678.403
22	583725.954	2190125.954	65	581579.303	2192726.406
23	583574.046	2190174.046	66	581597.945	2192782.416
24	583354.198	2190251.103	67	581646.679	2192870.521
25	583325.000	2190776.080	68	581714.387	2192942.735
26	583541.893	2190955.167	69	581808.647	2192995.100
27	583374.046	2191174.046	70	581914.264	2193043.523
28	583293.890	2191343.890	71	582046.378	2193084.081
29	583110.994	2191430.206	72	582108.950	2193127.309
30	582975.954	2191575.954	73	582154.837	2193179.882
31	582815.483	2191679.578	74	582189.292	2193240.532
32	582279.546	2191661.110	75	582234.243	2193328.621
33	582258.238	2191690.837	76	582252.826	2193396.615
34	582233.385	2191724.276	77	582282.694	2193476.645
35	582194.418	2191757.649	78	582312.635	2193540.697
36	582147.340	2191778.835	79	582338.703	2193624.704
37	582102.833	2191793.302	80	582391.137	2193728.806
38	582049.502	2191812.900	81	582417.372	2193776.863
39	581987.387	2191832.388	82	582432.343	2193808.889
40	581928.966	2191852.662	83	582449.762	2193838.011
41	581876.140	2191864.157	84	582473.660	2193865.006
42	581826.931	2191875.249	85	582494.052	2193889.309
43	581777.454	2191882.777	86	582522.205	2193916.657

No. Vertice	X	Y	No. Vertice	X	Y
87	582546.011	2193927.974	130	584066.776	2194744.793
88	582625.356	2193967.567	131	584070.047	2194773.626
89	582679.316	2193993.704	132	584073.301	2194806.062
90	582725.870	2194015.664	133	584073.107	2194846.794
91	582780.912	2194033.171	134	584072.203	2194856.361
92	582826.474	2194044.151	135	584070.962	2194865.182
93	582863.561	2194049.928	136	584062.630	2194899.669
94	582899.129	2194055.237	137	584055.625	2194939.260
95	582939.808	2194062.151	138	584048.603	2194982.453
96	582980.110	2194070.086	139	584041.598	2195022.044
97	583026.219	2194084.069	140	584038.035	2195054.447
98	583070.003	2194114.946	141	584031.064	2195086.834
99	583096.273	2194136.303	142	584027.485	2195122.839
100	583117.490	2194164.272	143	584017.622	2195191.888
101	583133.298	2194191.274	144	584006.401	2195256.021
102	583149.059	2194222.166	145	584006.110	2195317.258
103	583164.846	2194247.454	146	584009.192	2195385.715
104	583188.585	2194272.780	147	584008.850	2195457.757
105	583213.550	2194298.761	148	584011.967	2195519.010
106	583247.367	2194317.499	149	584010.990	2195724.332
107	583289.986	2194333.625	150	584014.158	2195774.778
108	583336.706	2194343.518	151	584026.941	2195822.190
109	583396.622	2194355.362	152	584037.621	2195857.741
110	583458.108	2194364.942	153	584047.382	2195902.080
111	583516.821	2194375.186	154	584055.074	2195943.012
112	583572.315	2194378.752	155	584057.379	2195991.251
113	583628.785	2194386.982	156	584059.774	2196020.736
114	583667.816	2194398.313	157	584071.021	2196094.470
115	583720.794	2194406.968	158	584080.732	2196150.254
116	583776.450	2194410.034	159	584090.487	2196196.999
117	583826.790	2194415.876	160	584094.217	2196240.606
118	583862.207	2194426.215	161	584093.898	2196307.588
119	583892.943	2194441.404	162	584091.259	2196334.086
120	583911.419	2194458.301	163	584086.064	2196355.779
121	583926.363	2194472.300	164	584052.829	2196414.566
122	583938.904	2194492.070	165	584034.982	2196435.916
123	583962.143	2194528.162	166	584019.696	2196451.919
124	583979.065	2194553.458	167	583986.564	2196489.272
125	583999.361	2194585.975	168	583957.818	2196521.753
126	584023.049	2194622.109	169	583923.498	2196545.692
127	584035.034	2194647.995	170	583892.403	2196566.525
128	584046.651	2194676.255	171	583849.183	2196593.113
129	584056.705	2194712.325	172	583823.706	2196619.786

No. Vertice	X	Y	No. Vertice	X	Y
173	583805.720	2196670.608	216	582983.561	2198249.469
174	583808.039	2196716.168	217	582964.236	2198263.519
175	583807.861	2196753.678	218	582941.348	2198279.487
176	583792.423	2196801.832	219	582927.653	2198290.197
177	583784.716	2196823.231	220	582908.862	2198305.186
178	583764.272	2196857.965	221	582890.526	2198320.303
179	583733.727	2196884.614	222	582873.555	2198339.849
180	583698.112	2196911.238	223	582851.497	2198364.723
181	583667.554	2196940.566	224	582820.940	2198402.047
182	583633.347	2196984.230	225	582793.768	2198437.603
183	583601.242	2197025.991	226	582770.550	2198463.908
184	583580.849	2197050.008	227	582744.538	2198498.033
185	583555.285	2197095.436	228	582722.438	2198531.828
186	583529.709	2197143.543	229	582707.055	2198572.792
187	583511.787	2197180.969	230	582696.744	2198611.995
188	583496.452	2197207.690	231	582679.708	2198645.814
189	583486.249	2197221.038	232	582653.424	2198679.554
190	583463.271	2197255.761	233	582634.688	2198700.879
191	583437.759	2197290.472	234	582616.747	2198725.633
192	583402.069	2197333.173	235	582599.915	2198745.353
193	583371.512	2197362.501	236	582567.722	2198771.964
194	583343.490	2197391.841	237	582535.571	2198789.655
195	583284.963	2197439.793	238	582515.268	2198800.265
196	583262.049	2197461.120	239	582485.397	2198813.924
197	583193.269	2197533.137	240	582453.218	2198833.816
198	583185.589	2197549.177	241	582432.334	2198849.834
199	583170.216	2197583.936	242	582417.078	2198864.035
200	583169.976	2197634.843	243	582401.763	2198890.726
201	583177.353	2197683.106	244	582393.182	2198921.017
202	583189.799	2197731.392	245	582392.957	2198969.188
203	583202.233	2197782.358	246	582399.608	2198990.629
204	583210.927	2197840.722	247	582407.914	2199019.214
205	583206.746	2197900.271	248	582409.030	2199041.132
206	583198.927	2197945.783	249	582405.260	2199054.582
207	583191.146	2197983.257	250	582398.558	2199074.704
208	583178.309	2198018.028	251	582385.615	2199095.829
209	583155.282	2198063.468	252	582365.220	2199126.064
210	583134.891	2198087.486	253	582346.547	2199149.171
211	583117.009	2198116.874	254	582331.299	2199161.589
212	583096.593	2198146.251	255	582304.221	2199177.520
213	583050.742	2198194.263	256	582270.375	2199196.987
214	583032.923	2198210.255	257	582239.904	2199216.471
215	583008.342	2198230.846	258	582211.072	2199246.667

No. Vertice	X	Y	No. Vertice	X	Y
259	582195.799	2199264.437	302	582357.529	2200201.830
260	582173.734	2199291.097	303	582377.109	2200209.179
261	582161.820	2199312.451	304	582399.619	2200219.134
262	582146.498	2199340.926	305	582418.700	2200228.554
263	582131.192	2199365.833	306	582437.782	2200237.456
264	582119.304	2199381.835	307	582463.718	2200248.983
265	582107.382	2199404.973	308	582490.170	2200263.199
266	582097.156	2199426.336	309	582522.982	2200285.391
267	582090.222	2199465.555	310	582545.979	2200294.778
268	582084.376	2199502.194	311	582572.251	2200307.661
269	582076.711	2199543.243	312	582590.062	2200316.538
270	582072.072	2199576.405	313	582608.780	2200324.681
271	582064.444	2199609.553	314	582635.745	2200338.116
272	582055.314	2199644.274	315	582655.456	2200346.328
273	582049.210	2199671.109	316	582670.774	2200353.475
274	582041.887	2199697.270	317	582687.208	2200360.397
275	582040.075	2199724.024	318	582695.958	2200366.237
276	582039.942	2199752.570	319	582705.805	2200372.083
277	582044.255	2199772.217	320	582715.636	2200381.409
278	582051.573	2199791.875	321	582722.181	2200389.559
279	582061.633	2199806.195	322	582729.748	2200401.465
280	582068.334	2199816.931	323	582733.687	2200414.567
281	582073.724	2199829.382	324	582738.350	2200435.565
282	582081.781	2199842.558	325	582743.815	2200454.888
283	582088.283	2199859.987	326	582746.922	2200469.166
284	582092.602	2199875.086	327	582750.828	2200482.609
285	582096.646	2199888.756	328	582755.503	2200501.090
286	582099.060	2199901.794	329	582759.400	2200516.210
287	582105.541	2199923.863	330	582762.519	2200527.971
288	582114.720	2199951.173	331	582768.015	2200540.583
289	582129.392	2199985.451	332	582771.841	2200552.006
290	582141.370	2200005.225	333	582775.457	2200563.667
291	582154.455	2200022.685	334	582779.071	2200576.033
292	582169.734	2200040.155	335	582782.360	2200586.282
293	582178.452	2200052.955	336	582784.329	2200593.348
294	582195.926	2200070.436	337	582786.786	2200599.403
295	582214.491	2200089.081	338	582788.346	2200605.284
296	582234.164	2200105.412	339	582790.699	2200611.168
297	582256.005	2200127.552	340	582795.425	2200618.741
298	582273.461	2200142.857	341	582803.621	2200623.843
299	582293.163	2200159.044	342	582854.794	2200629.305
300	582312.847	2200173.055	343	582886.883	2200637.948
301	582340.184	2200192.902	344	582931.799	2200651.746

No. Vertice	X	Y	No. Vertice	X	Y
345	582971.872	2200670.617	388	584194.288	2200440.727
346	583000.724	2200684.340	389	584237.415	2200463.789
347	583044.050	2200694.734	390	584288.986	2200485.830
348	583077.737	2200705.083	391	584332.965	2200503.426
349	583113.031	2200715.440	392	584363.785	2200516.633
350	583162.783	2200725.865	393	584406.943	2200533.165
351	583193.536	2200732.577	394	584431.602	2200543.078
352	583218.243	2200737.845	395	584450.070	2200556.227
353	583253.291	2200742.645	396	584474.590	2200570.005
354	583286.169	2200742.801	397	584492.601	2200577.764
355	583329.245	2200743.404	398	584629.951	2200364.904
356	583365.099	2200738.539	399	584725.954	2200275.953
357	583404.597	2200729.457	400	584839.297	2200153.625
358	583448.500	2200715.761	401	584924.046	2199974.047
359	583471.336	2200701.481	402	585165.082	2199860.293
360	583490.311	2200681.199	403	585233.875	2199643.006
361	583514.586	2200646.554	404	585375.954	2199575.953
362	583539.016	2200579.467	405	585429.767	2198846.504
363	583552.310	2200549.405	406	585725.954	2198775.954
364	583565.637	2200512.390	407	585924.046	2198624.046
365	583575.485	2200492.701	408	586025.954	2198575.954
366	583583.193	2200469.641	409	586074.046	2198424.046
367	583592.806	2200445.587	410	586275.954	2198175.954
368	583600.398	2200422.796	411	586424.046	2197974.046
369	583608.237	2200396.455	412	586625.954	2197725.954
370	583618.958	2200374.592	413	586679.945	2197274.759
371	583635.754	2200343.382	414	586671.036	2197050.000
372	583654.249	2200316.162	415	586679.062	2196847.516
373	583679.239	2200291.348	416	586931.671	2196434.953
374	583705.590	2200265.759	417	587446.181	2196272.060
375	583717.873	2200257.376	418	587585.855	2196055.762
376	583731.926	2200252.419	419	587725.954	2195925.954
377	583745.593	2200249.066	420	587774.046	2195824.046
378	583763.696	2200248.027	421	587833.398	2195711.884
379	583782.859	2200248.118	422	587818.353	2195332.320
380	583803.605	2200251.030	423	587965.994	2195117.764
381	583865.283	2200265.955	424	588048.094	2194773.094
382	583920.191	2200279.434	425	588125.954	2194625.954
383	583984.937	2200302.598	426	588181.197	2194394.029
384	584031.137	2200328.938	427	588376.303	2194075.381
385	584074.233	2200358.529	428	588314.951	2193841.237
386	584117.298	2200394.649	429	588609.729	2193284.158
387	584154.249	2200417.681	430	588724.046	2192874.046

No. Vertice	X	Y
431	588890.573	2192825.954
432	589174.046	2192975.954
433	589325.954	2193024.046
434	589601.122	2193120.493
435	590062.518	2193230.397
436	590287.027	2193384.885
437	590527.054	2193498.164
438	590522.198	2193620.680
439	590588.123	2193808.766
440	590914.497	2193874.046
441	590974.046	2193624.046
442	591034.839	2193567.720
443	591124.046	2193368.608
444	591024.046	2193275.954
445	590975.954	2193124.046
446	590924.046	2193025.954
447	590869.221	2192795.787
448	590880.710	2192505.946
449	590998.056	2192284.181
450	590147.507	2191346.701
451	589924.046	2191275.954
452	589822.375	2191166.222
453	589829.955	2190975.000
454	589818.196	2190678.339
455	590100.053	2190471.602
456	590274.046	2190164.935
457	590174.046	2189975.954
458	590115.407	2189242.049
459	590129.794	2188879.056
460	589974.046	2188675.954
461	589920.921	2188452.919
462	589931.937	2188175.000
463	589921.036	2187900.000
464	589925.990	2187775.000
465	589920.538	2187637.436
466	589975.954	2187425.954

AREA DE INFLUENCIA

La delimitación del área de influencia del proyecto se realizó a 200m a partir de los límites de la superficie propuesta para cambio de uso de suelo, y cuenta con una superficie de 27.51041 hectáreas.

La problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto, fue la pérdida de suelo fértil, por procesos naturales de erosión tanto hídrica como eólica, esta situación se observa en los extremos norte y sur del área de influencia, ya que en sus extremos este y oeste se observan tierras de cultivo.

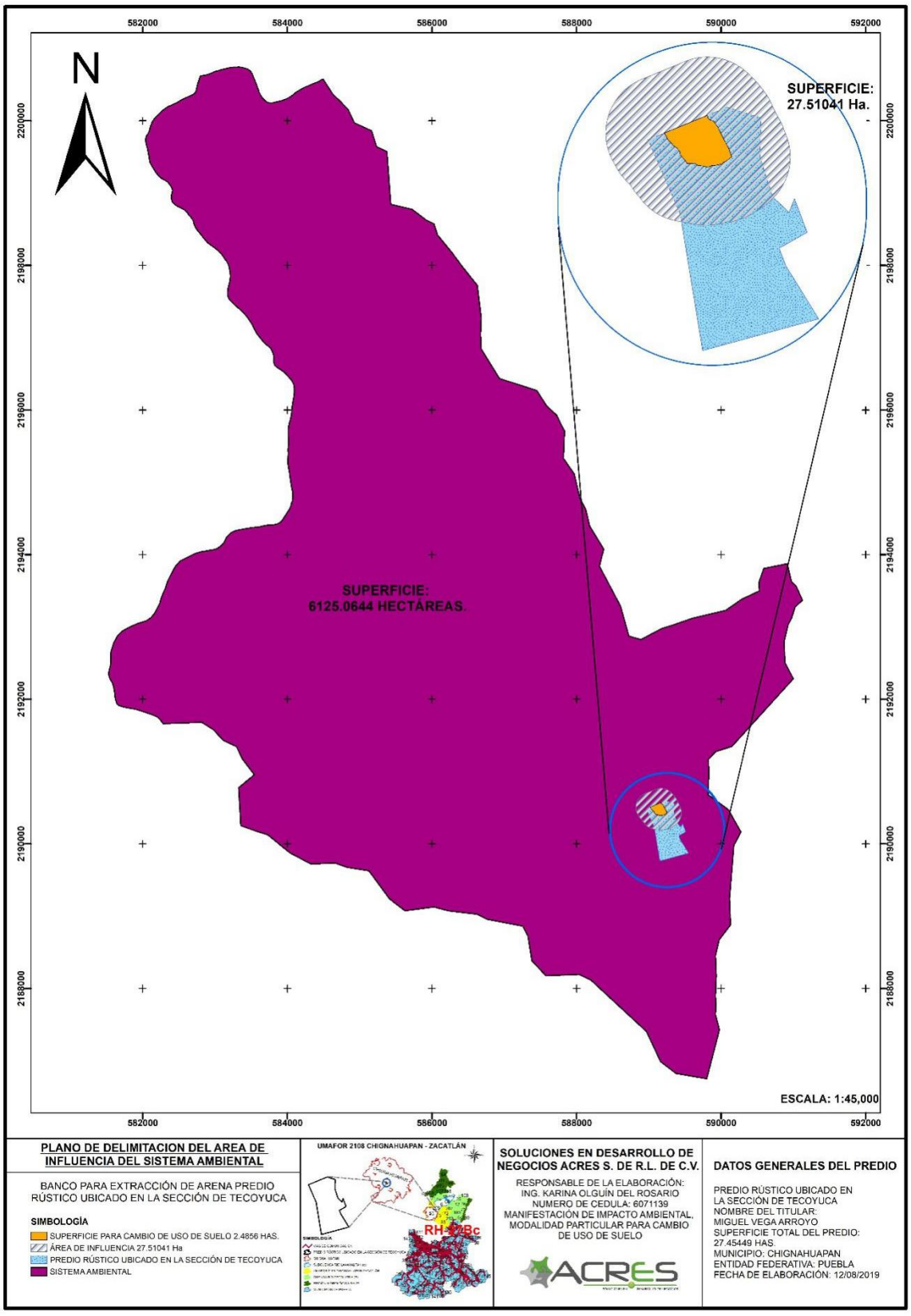
La superficie del área de influencia queda delimitada por las siguientes coordenadas UTM WGS 84

Cuadro IV 2 Coordenadas del área de influencia.

No. Vertice	X	Y	No. Vertice	X	Y
1	589398.780	2190580.822	44	589225.209	2190198.177
2	589416.151	2190548.859	45	589217.359	2190196.959
3	589419.801	2190541.814	46	589209.484	2190195.227
4	589425.202	2190529.893	47	589196.571	2190193.095
5	589429.812	2190517.644	48	589183.546	2190191.812
6	589431.322	2190513.011	49	589178.359	2190191.540
7	589432.407	2190509.542	50	589169.363	2190191.184
8	589433.122	2190507.842	51	589148.390	2190191.457
9	589435.816	2190501.638	52	589135.365	2190192.740
10	589440.426	2190489.389	53	589122.452	2190194.872
11	589444.225	2190476.865	54	589116.656	2190196.114
12	589447.197	2190464.119	55	589109.010	2190196.971
13	589449.329	2190451.207	56	589096.097	2190199.103
14	589450.612	2190438.182	57	589083.351	2190202.075
15	589451.040	2190425.101	58	589080.484	2190202.866
16	589450.612	2190412.021	59	589071.790	2190203.818
17	589449.329	2190398.996	60	589058.877	2190205.950
18	589447.197	2190386.083	61	589046.131	2190208.922
19	589444.225	2190373.337	62	589033.607	2190212.721
20	589440.426	2190360.813	63	589021.358	2190217.331
21	589435.816	2190348.565	64	589009.437	2190222.733
22	589430.415	2190336.644	65	588997.895	2190228.902
23	589424.245	2190325.101	66	588986.781	2190235.813
24	589417.334	2190313.987	67	588976.143	2190243.436
25	589409.711	2190303.349	68	588966.026	2190251.739
26	589401.408	2190293.232	69	588956.474	2190260.686
27	589392.461	2190283.680	70	588947.527	2190270.238
28	589382.909	2190274.733	71	588939.224	2190280.355
29	589372.792	2190266.431	72	588931.715	2190290.822
30	589369.545	2190263.991	73	588931.365	2190291.346
31	589348.898	2190248.804	74	588930.321	2190292.457
32	589341.506	2190243.620	75	588925.723	2190297.523
33	589332.402	2190237.885	76	588917.420	2190307.639
34	589327.786	2190234.706	77	588909.797	2190318.278
35	589316.672	2190227.795	78	588903.799	2190327.826
36	589305.129	2190221.625	79	588900.720	2190331.257
37	589293.208	2190216.224	80	588898.410	2190333.938
38	589280.960	2190211.614	81	588896.188	2190336.564
39	589268.435	2190207.814	82	588891.928	2190340.677
40	589265.945	2190207.164	83	588889.426	2190343.136
41	589249.873	2190203.079	84	588880.479	2190352.688
42	589239.618	2190200.757	85	588872.176	2190362.805
43	589235.169	2190199.924	86	588864.553	2190373.443

No. Vertice	X	Y	No. Vertice	X	Y
87	588857.642	2190384.557	130	589243.228	2190752.228
88	588851.472	2190396.100	131	589255.149	2190746.827
89	588850.239	2190398.645	132	589266.692	2190740.657
90	588845.567	2190406.333	133	589277.806	2190733.746
91	588839.398	2190417.875	134	589288.444	2190726.123
92	588833.996	2190429.797	135	589298.561	2190717.820
93	588829.386	2190442.045	136	589308.113	2190708.874
94	588825.587	2190454.569	137	589316.065	2190700.447
95	588822.615	2190467.315	138	589319.684	2190697.349
96	588820.483	2190480.228	139	589329.236	2190688.403
97	588819.200	2190493.253	140	589338.182	2190678.850
98	588818.772	2190506.333	141	589346.339	2190668.923
99	588819.200	2190519.414	142	589361.770	2190648.863
100	588820.483	2190532.438	143	589361.916	2190648.673
101	588822.615	2190545.351	144	589369.539	2190638.035
102	588825.587	2190558.097	145	589376.450	2190626.921
103	588829.386	2190570.621	146	589382.620	2190615.379
104	588833.996	2190582.870	147	589385.318	2190609.684
105	588839.398	2190594.791	148	589392.305	2190594.312
106	588845.567	2190606.333			
107	588852.478	2190617.447			
108	588860.102	2190628.085			
109	588868.404	2190638.202			
110	588877.351	2190647.755			
111	588886.903	2190656.701			
112	588897.020	2190665.004			
113	588907.658	2190672.627			
114	588918.772	2190679.538			
115	588930.314	2190685.708			
116	588942.236	2190691.109			
117	588942.397	2190691.176			
118	589090.316	2190752.295			
119	589102.404	2190756.838			
120	589114.928	2190760.637			
121	589127.674	2190763.609			
122	589140.586	2190765.741			
123	589153.611	2190767.024			
124	589166.692	2190767.452			
125	589179.772	2190767.024			
126	589192.797	2190765.741			
127	589205.710	2190763.609			
128	589218.455	2190760.637			
129	589230.980	2190756.838			

Figura IV 4 Plano de la delimitación del área de influencia.



IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1 Aspectos Abióticos.

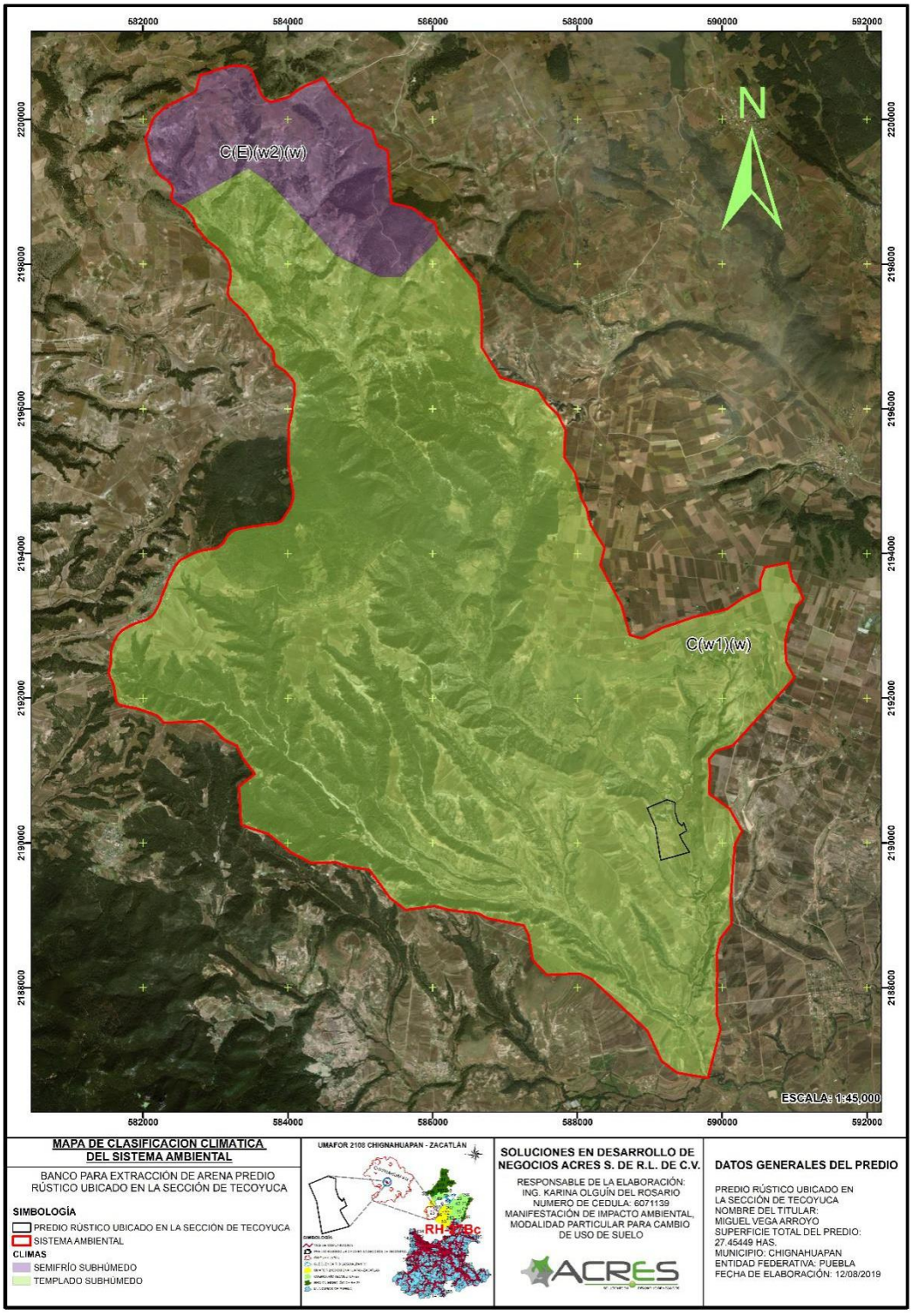
a) Clima

- **Tipo de clima:** De acuerdo con la clasificación hecha por Köppen, adaptada por, E. García (1981) para las condiciones de la República Mexicana, y a la carta climática del INEGI, el clima del sistema ambiental es de dos tipos, el primero y que ocupa la mayoría de la superficie del mapa del sistema ambiental es: C (w1) (w) Templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media: Temperatura media anual entre 12 y 18 °C, la temperatura del mes más frío fluctúa entre -3 y 18 °C y la del mes más caliente asciende hasta 22 °C. La precipitación total anual va de 700 a 1,500mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

El segundo tipo de clima, ubicado en la parte Nor-Oeste del mapa del sistema ambiental y que ocupa una superficie menor es: C (E) (w2) (w) semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5 °C y 12 °C, temperatura del mes más frio entre -3 °C y 18 °C; temperatura del mes más caliente bajo 22 °C. La precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2% del total anual. (García y CONABIO, 1998).

A continuación, se presenta el mapa de tipos de climas del sistema ambiental.

Figura IV 5 Mapa de tipo de climas del sistema ambiental.

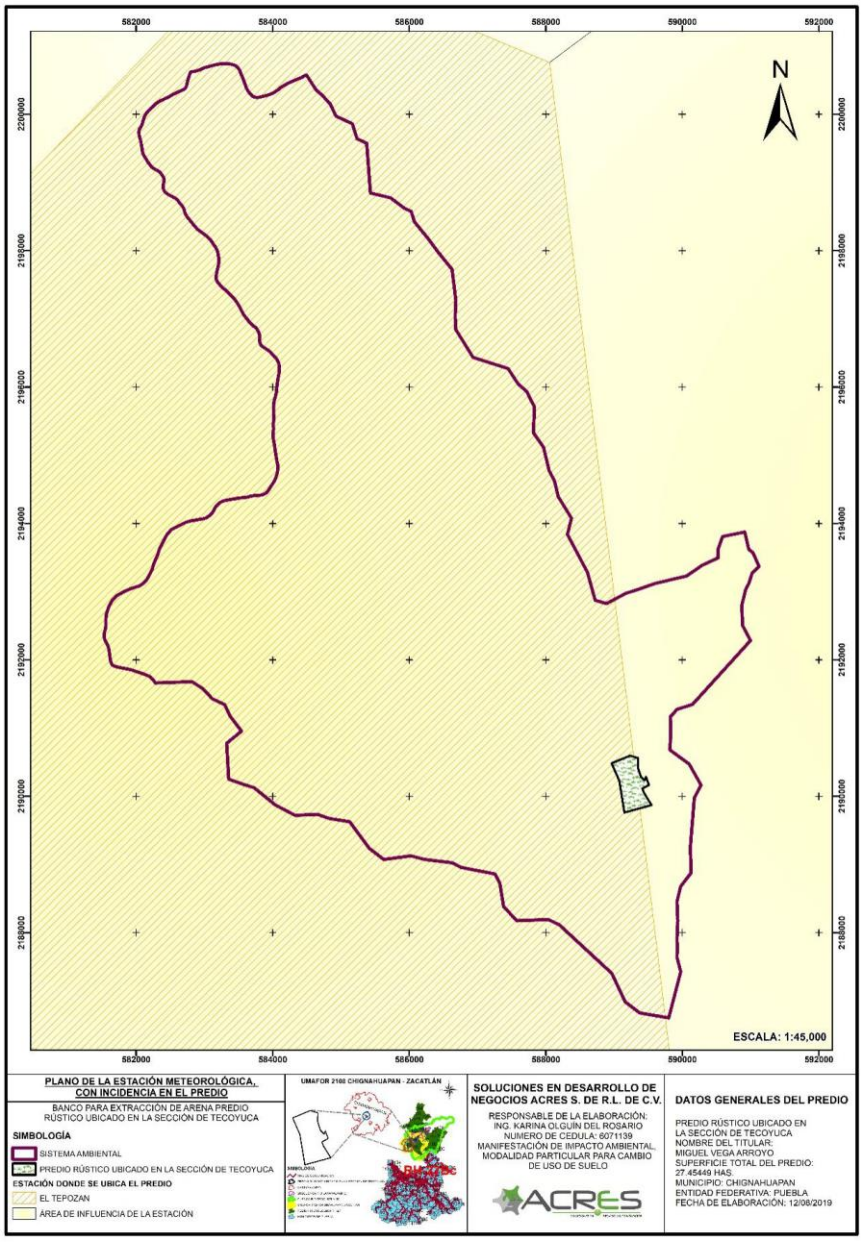


Para realizar el análisis de la precipitación y temperatura del sistema ambiental, se realizó la consulta y análisis, de la estación meteorológica El Tepozán 13132, administrada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), dicha estación es la más cercana al área del proyecto y se ubica en el municipio de Almoloya estado de Hidalgo.

Cuadro IV 3 Estación meteorológica consultada.

Nombre de la Estación	Clave de la estación	Municipio	Estado	Organismo Administrador
El Tepozán	13132	Almoloya	Hidalgo	CONAGUA-DGE

Figura IV 6 Plano de la estación meteorológica el Tepozán con incidencia en sistema ambiental.



Cuadro IV 4 estación meteorológica El Tepozán.

ESTACIÓN: EL TEPOZAN, 13132.													
LATITUD: 19° 48' 39" N LONGITUD: 98° 15' 58" W 2, 630 msnm													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
T. máxima °C	18.7	19.2	20.6	21.2	20.3	20.0	18.8	18.8	18.6	18.3	18.0	18.4	19.2
T. media °C	11.0	11.5	12.6	13	12.8	12.7	11.9	11.8	11.9	11.4	11.0	11.0	11.9
T. mínima °C	3.2	3.9	4.6	4.7	5.4	5.5	5.0	4.8	5.1	4.4	4.0	3.5	4.5
Precip. (mm)	15.8	21.3	35.8	53.7	91.6	164.5	172.9	119.5	131.0	57.8	33.1	13.5	910.5

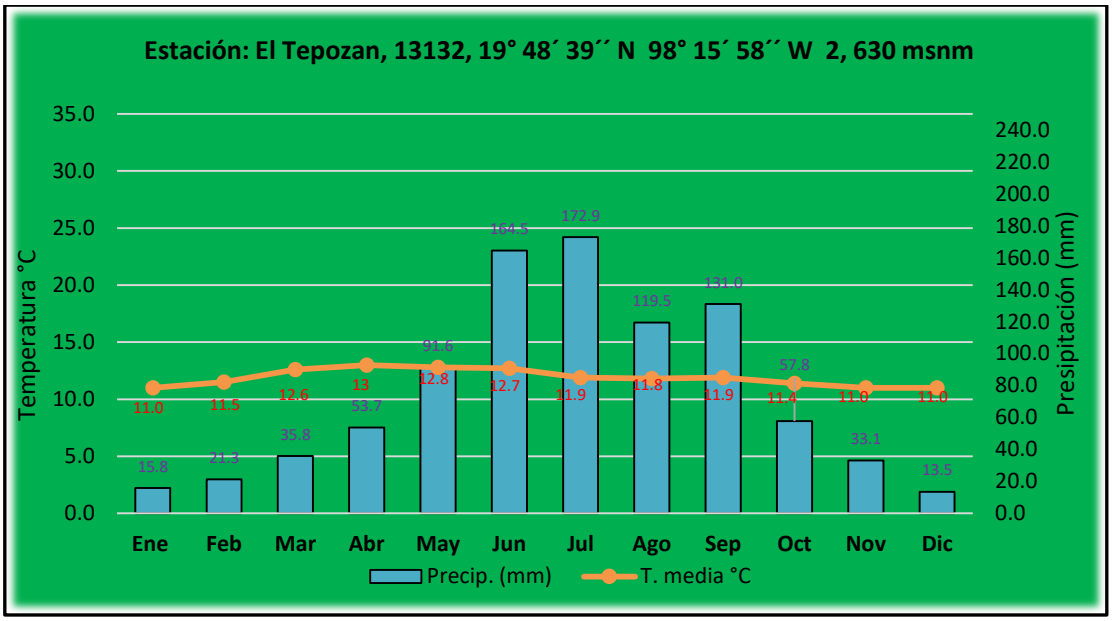


Gráfico IV 1 Clima estación El Tepozán (datos del SMN del periodo 1981 a 2010)

- **<u>Fenómenos climatológicos</u>:** El sistema ambiental regional, el área de influencia y el sitio del proyecto, se han visto afectados por los huracanes (Patricia e Ingrid) y tormentas tropicales (Fernand y Manuel) que se han presentado en los últimos años, ya sea por inundaciones, deslaves o daños a viviendas, escuelas y caminos.

El predio del proyecto por encontrase en la parte alta del municipio no presenta problemas de inundación.

b) Geología y geomorfología.

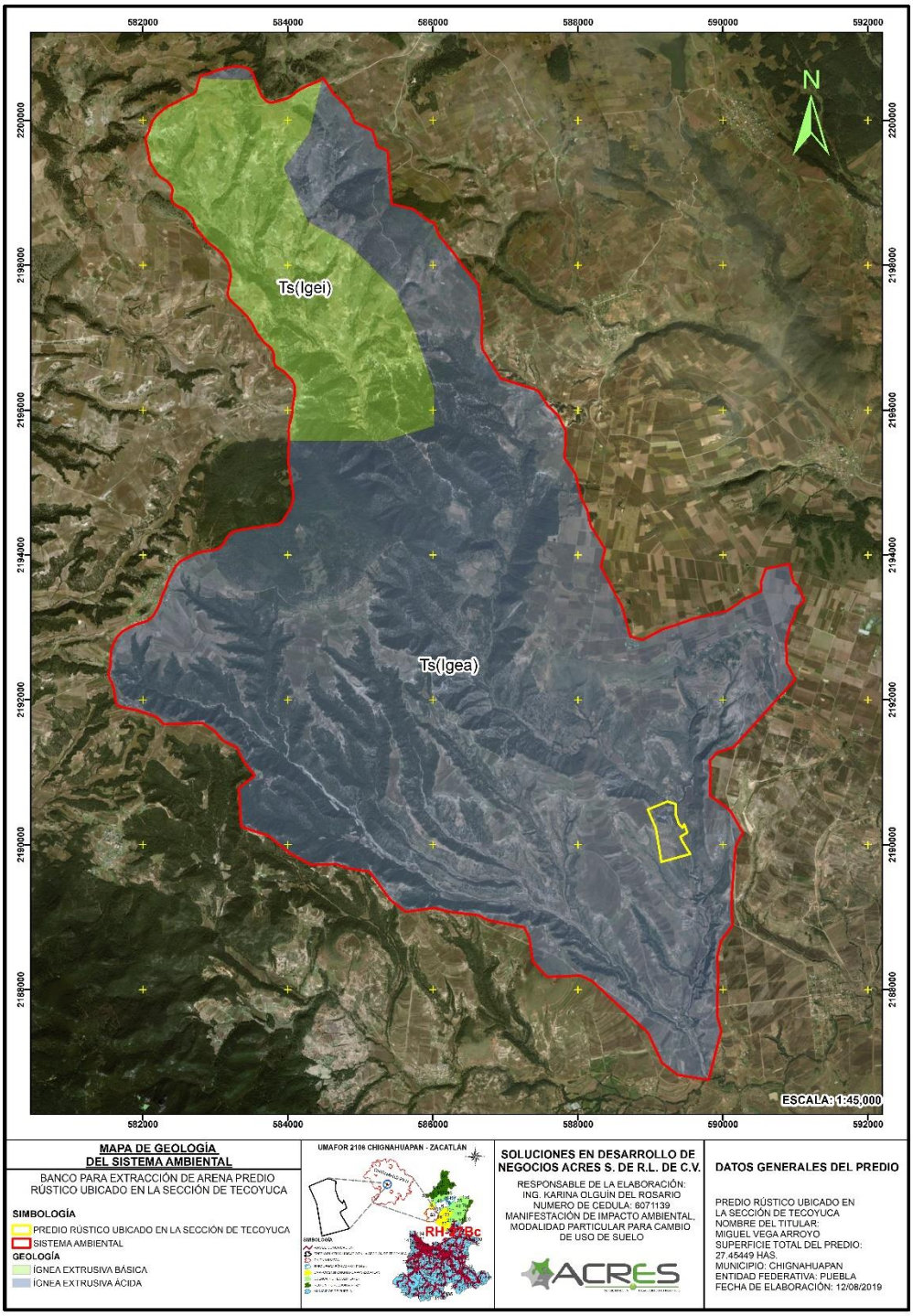
- **<u>Característica litológica del área</u>**: Mediante el uso de la carta geológica se pudo determinar que, la clase de rocas que existe en el sistema ambiental del proyecto, es de origen, Ígnea extrusiva, de tipo ígnea extrusiva acida y básica proveniente, de la Era Cenozoico, de sistema neógeno, las cuales se representa con las siguientes claves:

Ígnea extrusiva ácida:
Ts (Igea): era Cenozoico, periodo Neógeno, rocas Ígnea extrusiva, tipo Ígnea extrusiva ácida.
Ígnea extrusiva básica:
Ts (Igei): era Cenozoico, periodo Neógeno, rocas Ígnea extrusiva, tipo Ígnea extrusiva básica.

Ígnea intrusiva ácida: Ricas en sílice (% SiO_2 > 65% en peso). Se caracterizan por la abundante presencia de minerales denominados félsicos (cuarzo y feldespatos, mayoritariamente) y cuya tonalidad es clara.

Ígnea extrusiva básica: se forman cuando el magma (roca fundida) se enfría y se solidifica. Si el enfriamiento se produce lentamente bajo la superficie se forman rocas con cristales grandes denominadas rocas plutónicas o intrusivas, mientras que si el enfriamiento se produce rápidamente sobre la superficie, por ejemplo, tras una erupción volcánica, se forman rocas con cristales invisibles conocidas como rocas volcánicas o extrusiva. La mayor parte de los 700 tipos de rocas ígneas que se han descrito se han formado bajo la superficie de la corteza terrestre. Ejemplos de rocas ígneas son: la diorita, la riolita, el pórfido, el gabro, el basalto y el granito.

Figura IV 7 Plano de geología del sistema ambiental.



- **Características geomorfológicas:** En cuanto a las características geomorfológicas se menciona que, en la parte alta del sistema ambiental y de acuerdo con la carta topográfica E14 b13 Chignahuapan, se encuentra el cerro, las tetillas, con una elevación de 2,950 metros sobre el nivel del mar, al inicio de dicho cerro, se localiza la ladera Tecoloc, y en la parte Este del sistema ambiental una porción de la ladera Nacayolo, en la parte central del sistema ambiental, la ladera el Tesmolar, y la loma Totoltepec. También se localiza la barranca el cristo, con una elevación que va de los 2,600 a los 2,500 metros sobre el nivel del mar, en esta barranca se localiza el predio del proyecto, la barranca la troje y la barranca el lindero, en la parte baja la barranca el arenal, con una elevación de 2,500 metros sobre el nivel del mar. Dichas barrancas desembocan sus aguas intermitentes en el Rio Xalatlaco.

Figura IV 8 Plano de ubicación del sistema ambiental en la carta topográfica E14 b13 Chignahuapan.

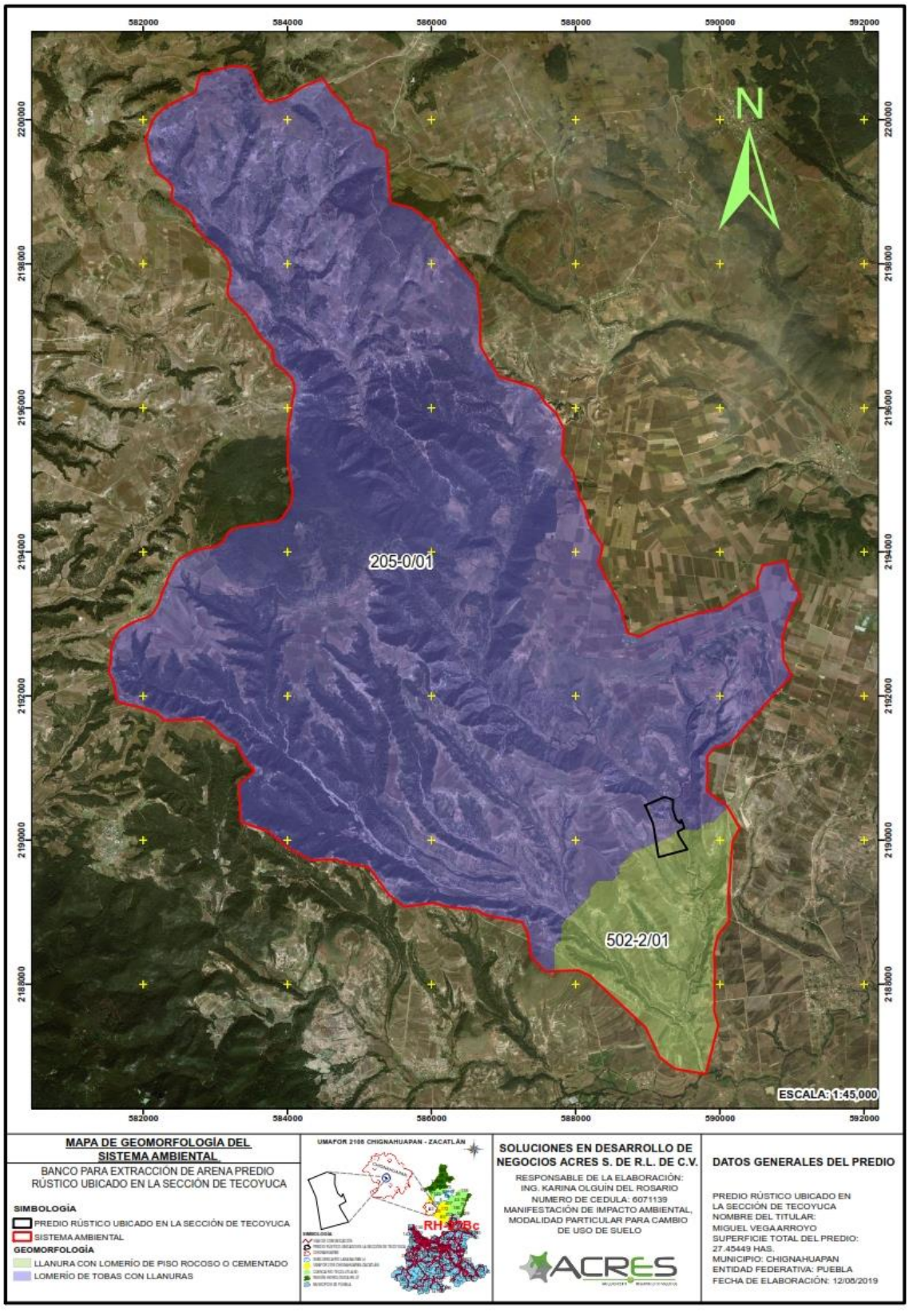
Características del relieve: Existen diversas maneras o tipos de relieves que conforman todo el territorio mundial, las características más sobresalientes del relieve de todo el mundo son: Planicies y llanos, altiplanicies o mesetas, concavidades del relieve, alturas del relieve, entre las cuales se encuentran: montañas cordilleras colinas y sierras. Valles, relieves individuales y los ríos, entre otros. Las formas del relieve e integran conjuntos paisajísticos de diversos tipos y forman unidades relativamente homogéneas, dentro del sistema ambiental el relieve que se encuentra, es el de lomerío y llanura, que se define de la siguiente manera. (**Lomerío:** Conjunto de lomas) y (**Llanura:** Area sin elevaciones o depresiones prominentes).

Como se puede observar en el siguiente cuadro, en el área del sistema ambiental, el relieve se caracteriza por las claves 205-0/01, que se define como Lomerío de tobas con llanuras y 502-2/01 que se define como llanura con lomerío de piso rocoso o cementado

Cuadro IV 5 Formas del relieve del sistema ambiental.

FORMAS DEL RELIEVE DEL SISTEMA AMBIENTAL.		
CLAVE	**NOMBRE**	**DESCRIPCION**
205-0/01	Lomerío	LOMERÍO DE TOBAS CON LLANURAS
502-2/01	Llanura	LLANURA CON LOMERÍO DE PISO ROCOSO O CEMENTADO

Figura IV 9 Plano de relieve del sistema ambiental.



- **Presencia de fallas y fracturamientos:** Las fallas geológicas son estructuras que denotan movimiento relativo entres dos bloques de roca, las fallas geológicas se forman cuando la corteza terrestre es afectada por esfuerzos de extensión (tención) esfuerzos de comprensión que causan el fracturamiento de la corteza y hacen que las rocas se muevan a través de un plano de falla. Dentro del sistema ambiental
En el sitio en donde se llevará a cabo el CUS, el área de influencia y el sistema ambiental, no se tiene presencia de fallas y fracturamientos.

- **Susceptibilidad de la zona a:**

Sismicidad.

La zona de estudio se localiza en la zona B "zona intermedia" donde se localizan sismos no tan frecuentes o son zonas afectadas por altas aceleraciones que no sobrepasan al 70% de la aceleración al suelo. Se considera una zona de baja sismicidad con eventos poco frecuentes, sin embargo, cuando éstos ocurren se presentan con intensidad medianamente baja o alta.

Si bien la presencia de sismos en el sistema ambiental regional, en el área de influencia y en el sitio del proyecto no es frecuente, cuando se estén realizando las actividades de extracción de material pétreo y se presente un sismo, serán suspendidas las actividades de inmediato.

c) Suelos.

- Tipo de suelo: De acuerdo con la clasificación de la carta edafológica del INEGI, se pudo determinar que en el sistema ambiental, existen siete tipos de suelo, con sus respectivos subtipos, pertenecientes a cuatro unidades principales, como se muestran en el siguiente cuadro, siendo la unidad PHAEOZEM, la predominante en el area del sistema ambiental.

Cuadro IV 6 Tipos de suelo del sistema ambiental.

TIPOS DE SUELO DEL SISTEMA AMBIENTAL					
NÚMERO	**UNIDAD**	**CLAVE**	**TIPO**	**SUBTIPO**	**TEXTURA**
1	PHAEOZEM HEPIPETRODZRICO	PHpdp+VRmzpe/2	PHAEOZEM hepipetrodzrico	VERTISOL Mesico Pelico	Media
2	PHAEOZEM ENDOLOPTICO	PHlvlen+LVha/3	PHAEOZEM Endoloptico	LUVISOL	Fina
3	PHAEOZEM ENDOLOPTICO	PHlvlen+LVha+ANmo/3	PHAEOZEM Endoloptico	LUVISOL	Fina
4	LUVISOL EPILSPTICO	LVlep+PHlv/3	LUVISOL Epilsptico	PHAEOZEM	Fina
5	VERTISOL ENDOPETRODZRICO	VRpepdn+PHlv/3	VERTISOL endopetrodzrico	PHAEOZEM	Fina
6	VERTISOL ENDOPETRODHRICO	VRcrpdn+UMhu/3	VERTISOL Endopetrodhrico	UMBRISOL	Fina
7	PLANOSOL ENDOLOPTICO	PLlvlen+LVha/3	PLANOSOL Endoloptico	LUVISOL	Fina

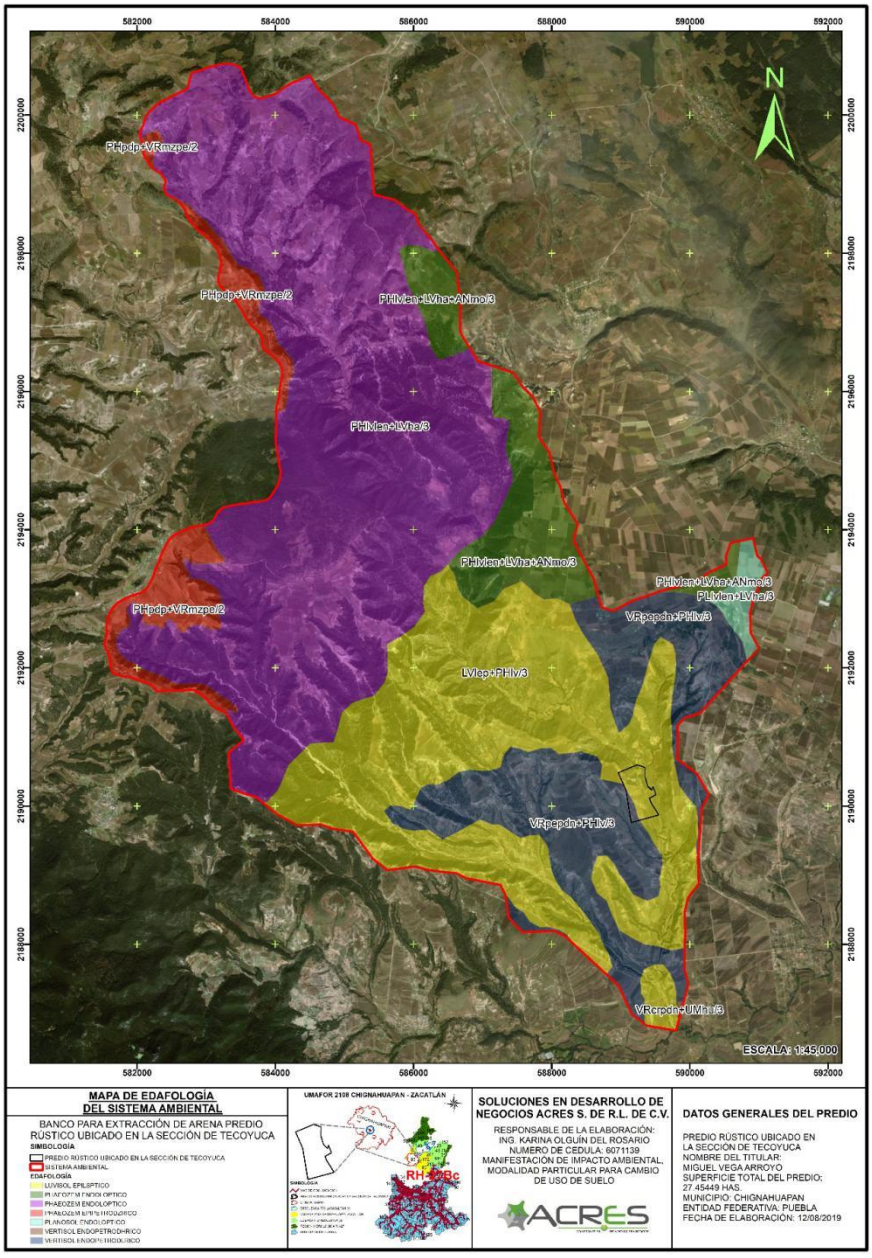
Dentro del predio del proyecto, el suelo presente es de dos tipos, el primero es LUVISOL EPILSPTICO, con clave LVlep+PHlv/3 y el segundo ocupando una superficie menor es VERTISOL ENDOPETRODZRICO con clave VRpepdn+PHlv/3.

En el área de influencia, el suelo existente es LUVISOL EPILSPTICO, con la clave LVlep+PHlv/3, de textura Fina. Como se puede observar en la imagen de plano de edafología.

Descripción de la unidad de suelo presente en el area de influencia: **Luvisol.** Los Luvisoles (del latín "*luere*", lavar) son suelos que se encuentran sobre una gran variedad de materiales no consolidados, tales como las

terrazas aluviales o los depósitos glaciales, eólicos, aluviales y coluviales. Son muy comunes en climas templados y fríos o cálidos húmedos con estacionalidad de lluvia y sequía. Son comunes en bosques de coníferas y selvas caducifolias del sur del país. Se encuentran dentro de los suelos más fértiles, por lo que su uso agrícola es muy elevado y cubre, por lo general, la producción de granos pequeños, forrajes y caña de azúcar. Los Luvisoles se extienden por alrededor de 500 a 600 millones de hectáreas en el mundo (IUSS, 2007). En México, se encuentran en la Sierra Madre Occidental, Guerrero, Oaxaca, Campeche y la Península de Yucatán, entre otras regiones.

Figura IV 10 Plano de edafología del sistema ambiental, del predio del proyecto y del área de influencia.



d) Hidrología superficial y subterránea.

De acuerdo con la definición dispuesta en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su artículo 7 fracción XI, la cual señala que la cuenca hidrológica forestal se define como: la unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y converge en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en Subcuencas y microcuencas.

Por lo que el área de influencia y el sistema ambiental, se encuentra dentro de la Región Hidrológica No. 27, denominada "Tuxpan-Nautla" específicamente en la Cuenca Río Tecolutla 27B, y en la Subcuenca Río Laxaxalpan c, clasificada con la clave, (**RH-27Bc**).

Cuadro IV 7 Hidrología superficial.

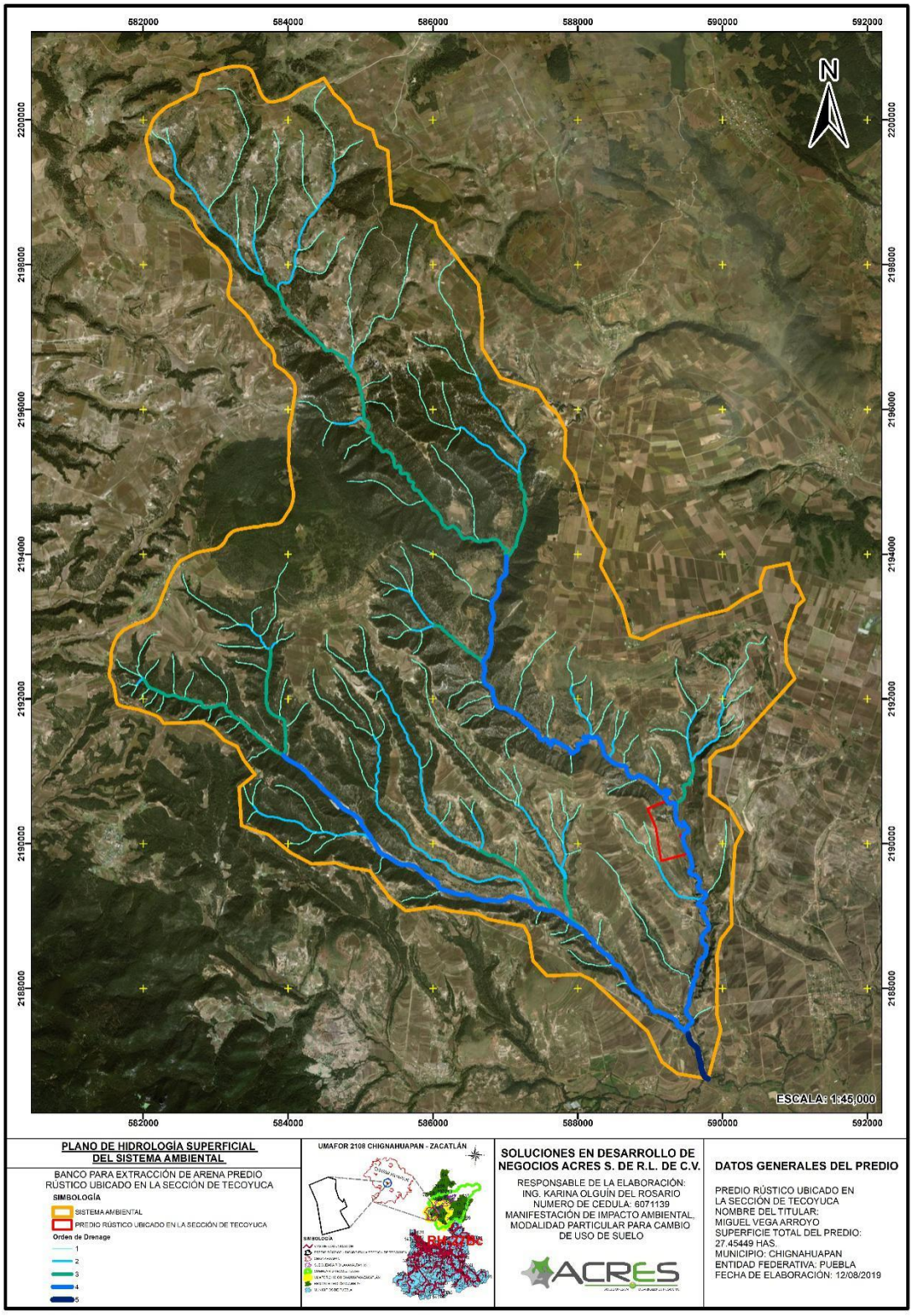
Región Hidrológica		Cuenca Hidrológica		Subcuenca Hidrológica	
Clave	**Nombre**	**Clave**	**Nombre**	**Clave**	**Nombre**
RH-27	Tuxpan- Nautla	27B	Río Tecolutla	C	Río Laxaxalpan

Región Hidrológica (**RH-27 Tuxpan-Nautla)**. La Región Hidrológica RH-27 Tuxpan-Nautla, está conformada por cuatro cuencas hidrológicas que son: (27A) Río Nautla, (27B) Río Tecolutla, (27C) Río Cazones y (27D) Río Tuxpan, las cuales desembocan sus aguas en el Golfo de México.

Cuenca Hidrológica (RH-27B Río Tecolutla). Esta cuenca, políticamente se ubicada en territorio de los estados de Tlaxcala, Hidalgo, Puebla y Veracruz; desemboca sus aguas en el Golfo de México, En la cuenca se pueden distinguir tres zonas: a) la parte alta, en la Sierra Madre Oriental, en la que los cauces se encuentran alojados en cañones angostos y profundos con fuertes pendientes; b) la parte intermedia, en donde disminuye la pendiente del cauce y es posible construir vasos de almacenamiento para generar energía eléctrica, y c) la parte baja que atraviesa la planicie costera del estado de Veracruz, hasta la desembocadura en el Golfo de México (CFE, 1977).

Subcuenca RH-27Bc Río Laxaxalpan, esta corriente naces en el estado de Tlaxcala a una altitud de 3250 msnm, en el cerro Peñón del Rosario a 11 Km de Tlaxco, Tlaxcala. Pasa a 20 Km. Al Oeste de Chignahuapan, Pue. Original mente no tiene nombre, después es conocido como río Tecoyuca, tiene un curso general hacia el noreste y 5 Km. Al sur de Chignahuapan, cambia su nombre por el de río Laxaxalpan, el rio continúa su corso con dirección al noreste por zonas montañosas y pequeños valles, pasa al oriente de Zacatlán y a 5 Km al suroeste de Chiconcuautla se le unen por el margen izquierdo los Río Hueyapan Tepeixco, Tlaxco y Zempoala. Posteriormente, el río Laxaxalpan cambia su curso hacia el este-noreste, para cruzar los límites con el estado de Veracruz uniéndosele 20Km después de estos límites al río Necaxa, para ser así uno de los principales afluentes del Río Tecolutla.

Figura IV 11 Plano de hidrología superficial del sistema ambiental.

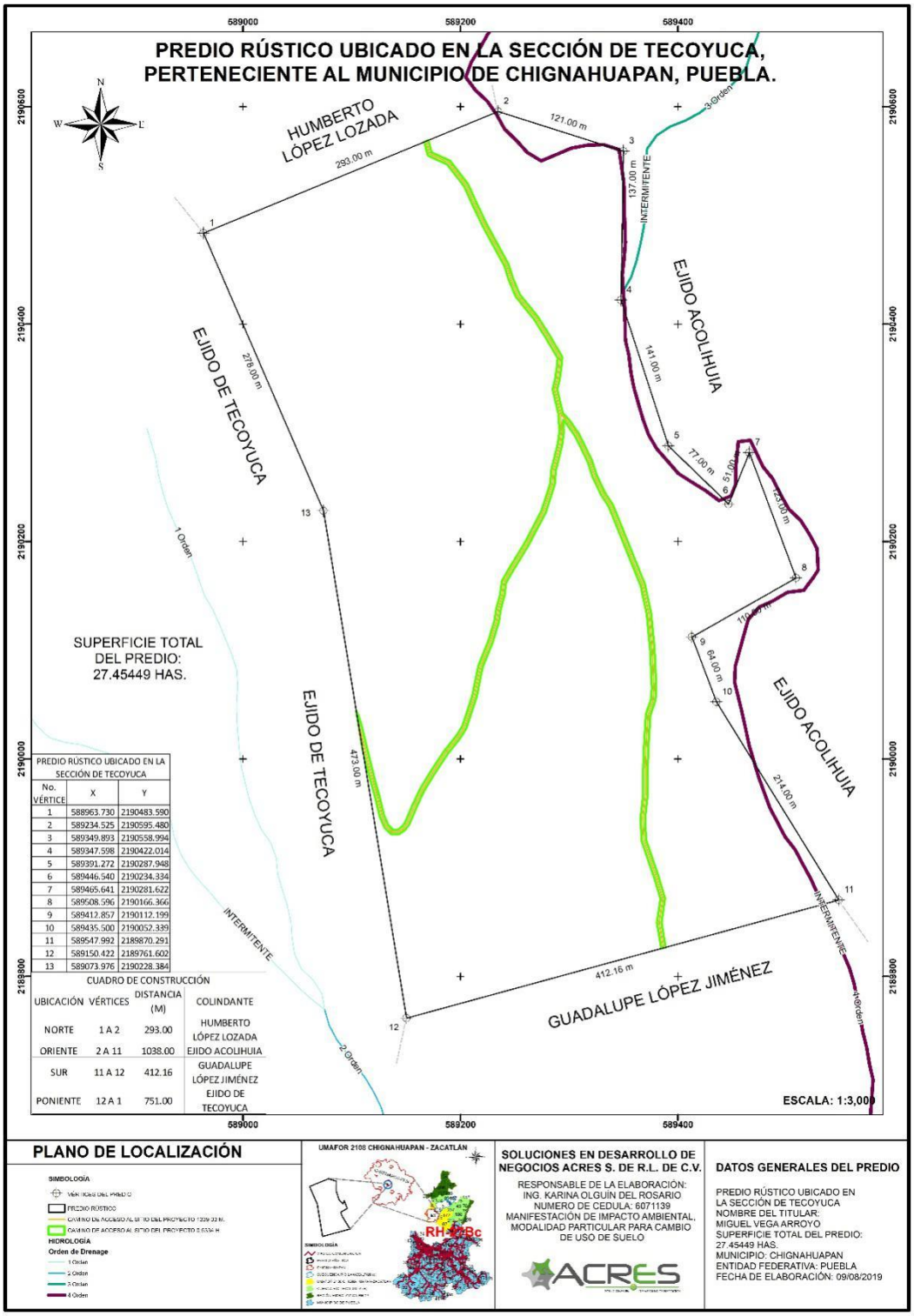


- **Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio:**

Hidrología superficial.

Dentro de la superficie del predio del proyecto, como en el área de influencia, no existen ríos ni otro tipo de cuerpos de agua. De acuerdo con la carta hidrológica se pudo determinar que en la parte noreste sobre los límites del predio pasan dos corrientes de agua de tercero y cuarto orden, siendo estas corrientes intermitentes, la corriente de tercer orden se ubica a una distancia de 98.77 metros, del área de cambio de uso de suelo, y la de cuarto orden a 61.85 metros, razón por la cual las actividades de cambio de uso de suelo no afectará directa ni indirectamente a los cuerpos de agua del área del proyecto

Figura IV 12 Plano en el que se muestran las corrientes intermitentes de tercer y cuarto orden cercanas al área de CUS.



- **Embalses y cuerpos de agua:** dentro de la superficie del predio del proyecto y del area de influencia, no existen embalses ni cuerpos de agua.

- **Análisis de la calidad del agua:** Como se mencionó en los dos párrafos anteriores dentro de la superficie del predio del proyecto y del area de influencia, no existen cuerpos de agua de ningún tipo, razón por la cual, no se incluye en el presente proyecto, ninguna información de análisis de la calidad del agua.

Hidrología subterránea.

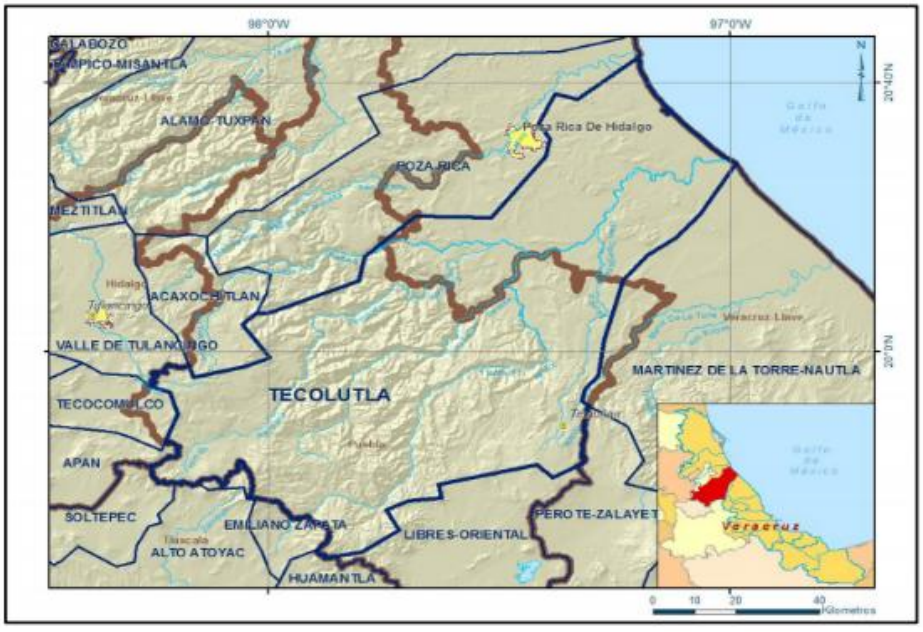
De acuerdo con La Ley de Aguas Nacionales (2013) se define que el acuífero es: cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen de forma convencional para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

Desde el punto de vista de la hidrología subterránea, tanto el área del predio del proyecto, como el área de influencia, pertenece en su totalidad al acuífero 3002 Tecolutla, del cual su información se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro IV 8 Hidrología subterránea del Sistema Ambiental.

Nombre de la Región	Clave del Acuífero.	Nombre de Acuífero.	Superficie del acuífero (Has)
GOLFO CENTRO	3002	TECOLUTLA	663,888.42
Total			**663,888.42**

Figura IV 13 Localización del acuífero (3002) Tecolutla.



Acuífero Tecolutla (3002): El acuífero Tecolutla pertenece a la Región Hidrológica 27 (Tuxpan-Nautla), Cuenca del Río Tecolutla, esta región se localiza en la parte central del Golfo de México. Limita al norte y oeste con la Región Hidrológica 26 Río Pánuco, al sur con la Región Hidrológica 28 Papaloapan, al este al Golfo de México, donde vierte sus aguas. Comprende parte de los estados de Veracruz, Puebla y pequeñas porciones del norte de Tlaxcala y el noreste de Hidalgo. La parte alta de la región está dominada por la Sierra Madre Oriental y la planicie por la Llanura Costera del Golfo de México.

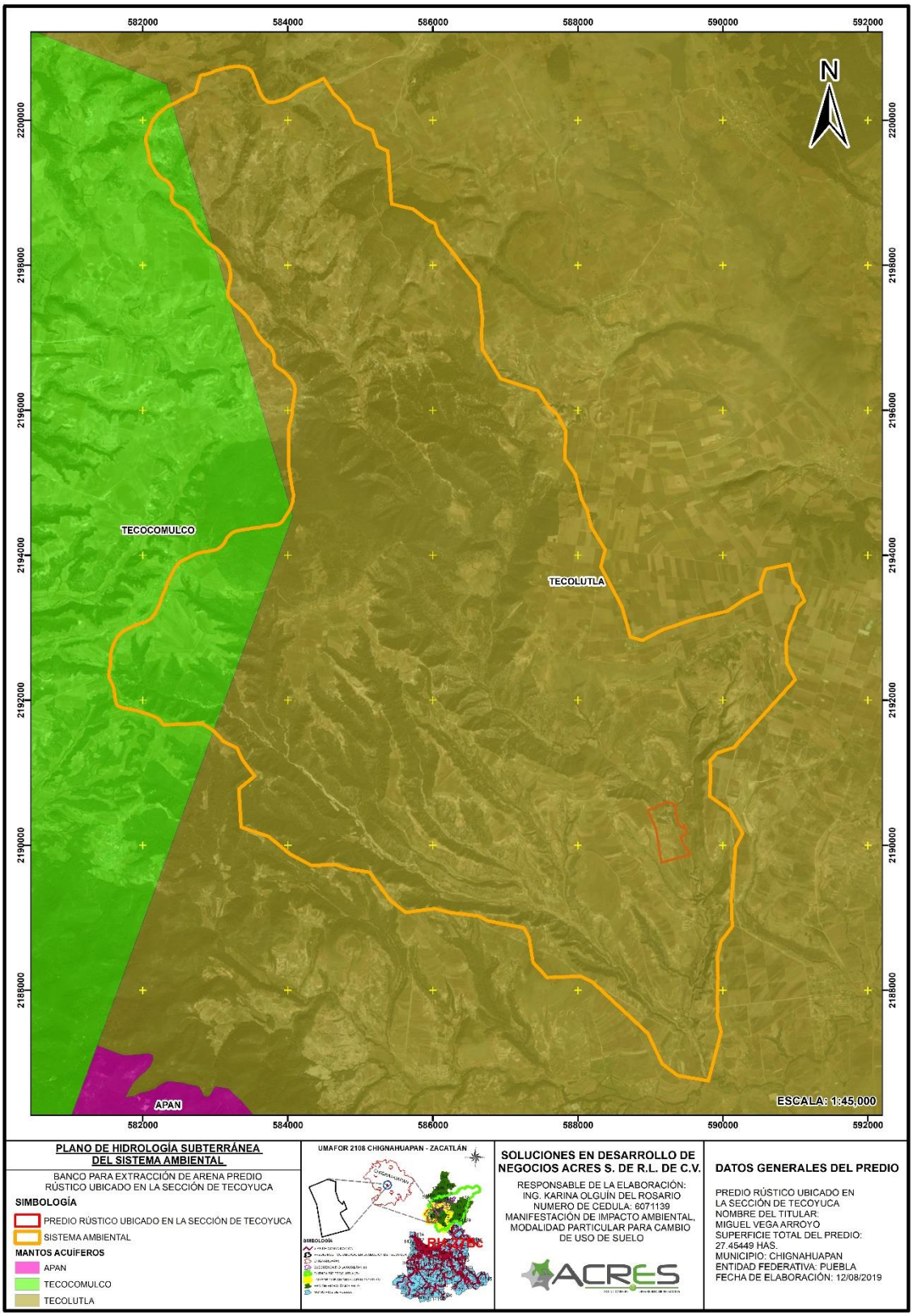
La corriente principal recibe los nombres de arroyo Zapata, río Coyuca, río Apulco y finalmente el de río Tecolutla. Los afluentes principales son los ríos Xiucayucan, Tecuantepec y Laxaxalpan; en su curso medio recibe las aportaciones del arroyo Joloapan y del río Chichicatzapa. El colector general tiene su origen en el arroyo Zapata, en el parteaguas con la Región Hidrológica 18, a una elevación de 3,500 msnm a 20 km al norte de Huamantla de Juárez, Tlaxcala. Confluyen a él por margen izquierda los arroyos Huixcolotla y Los Lobos y a partir de esta confluencia recibe el nombre de río Coyuca. Su curso se desarrolla a 2,200 m de altitud en el estado de Puebla donde recibe por la margen izquierda los arroyos Tetzoncuahuixtic y San José y por la derecha los arroyos Texocuixpan y Tlapizaco; en ese sitio el colector cambia su nombre a río Apulco.

En el área del acuífero Tecolutla predomina la sierra en la parte alta de la cuenca, cuya elevación alcanza los 3,500 msnm, mientras que en la parte baja, la geoforma que predomina es la Llanura Costera del Golfo de México. En la parte alta de la cuenca del río Tecolutla dominan los materiales ígneos extrusivos básicos del Cuaternario (basaltos) e ígneos extrusivos ácidos del Terciario (riolitas y brechas volcánicas riolíticas), ambos presentan fracturas conformando estrechos valles a alturas de 1,000 msnm, de los 1,000 a los 2,000 msnm, dominan las lutitas, areniscas y calizas del Jurásico, los cuales presentan una topografía de sierras bajas y lomeríos con llanuras y una pequeña zona de mesetas al oeste; al este se encuentra la sierra baja de Zacapoaxtla.

De acuerdo con el modelo conceptual de funcionamiento hidrodinámico del acuífero, la recarga total que recibe, ocurre por tres procesos naturales principales: por infiltración de agua de lluvia en el valle, por infiltración a lo largo de los ríos principales, que en conjunto se consideran como recarga vertical, y por flujo subterráneo horizontal.

No se prevén afectaciones directas ni indirectas en ninguna de las etapas del proyecto, al cuerpo de agua subterráneo.

Figura IV 14 Plano de Hidrología subterránea del Sistema Ambiental.



IV.2.2 Aspectos bióticos.

a) Vegetación terrestre

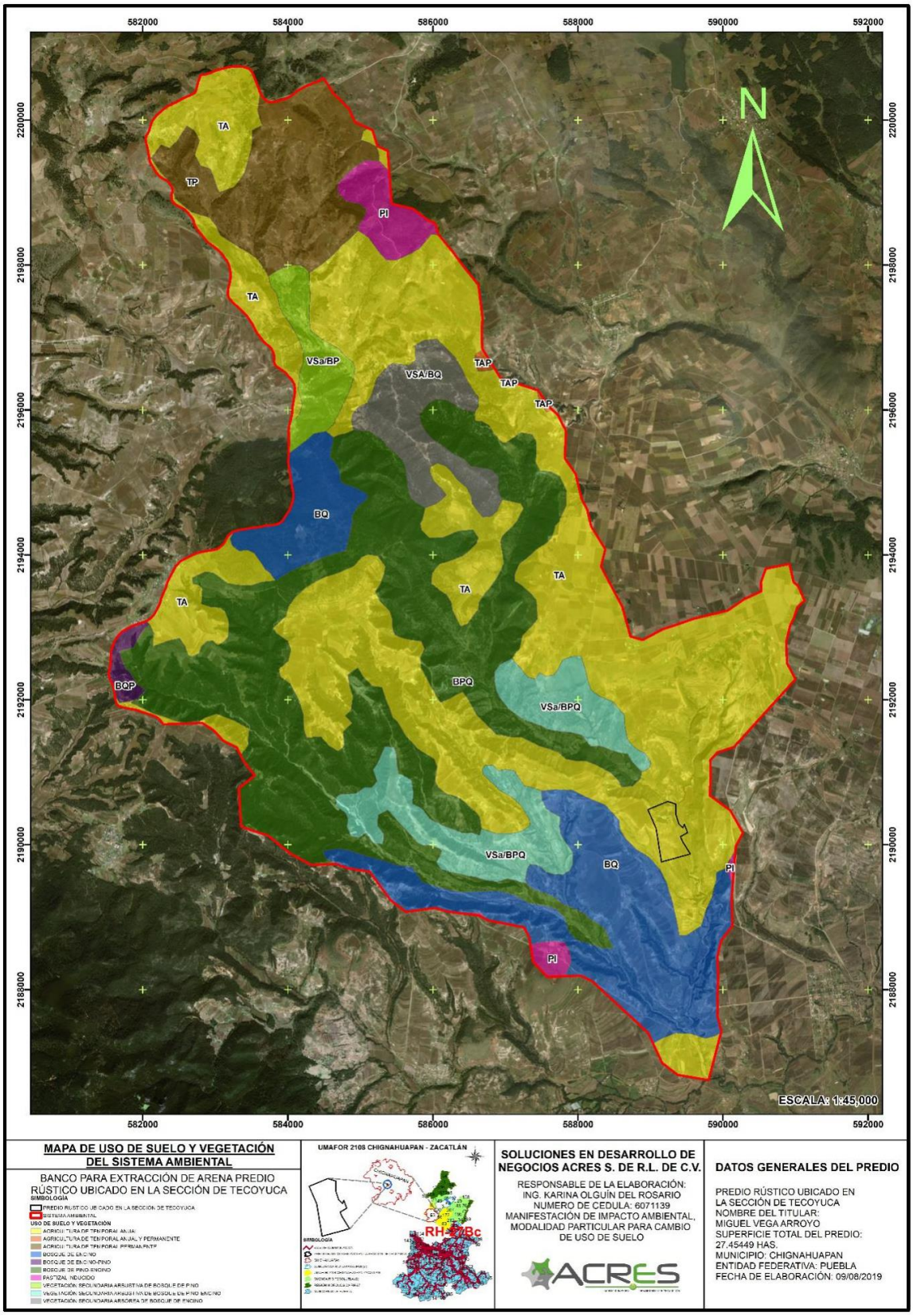
En cuanto al tipo de vegetación y de acuerdo con la clasificación de INEGI mediante la Carta de Uso del Suelo y Vegetación serie IV, escala 1:250,000, en el area del sistema ambiental la vegetación existente es la siguiente:

Cuadro IV 9 Tipo de vegetación del Sistema Ambiental.

TPO DE VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	
CLAVE	**VEGETACIÓN**
BPQ	Bosque de Pino-Encino
BQ	Bosque de Encino
BQP	Bosque de Encino-Pino
VSa/BPQ	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino-Encino
VSA/BQ	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino
VSa/BP	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino

Siendo la predominante en cuanto a superficie la vegetación **BPQ**, (Bosque de Pino-Encino), como se observa en la figura IV 15 mapa de uso de suelo y vegetación del sistema ambiental, y mapa anexo.

Figura IV 15 Mapa de uso de suelo y vegetación del sistema ambiental.



En la Carta de Uso del Suelo y Vegetación serie IV, escala 1:250,000, de INEGI, la superficie total del predio del proyecto y área de influencia, está clasificada como, **TA** (Agricultura de Temporal Anual).

Por otra parte, y derivado de la información tomada en campo, en una parte del predio del proyecto y en el área de influencia, la vegetación existente es Matorral Desértico Rosetófilo. mesclado con vegetación de **BPQ**, (Bosque de Pino-Encino), a continuación se describen los tipos de vegetación del área de influencia:

Matorral Desértico Rosetófilo

Es una agrupación vegetal donde predominan las plantas con hojas largas, en algunos casos son carnosas y espinosas y la disposición de los tallos reducidos es en forma de roseta como*, Nolina* y *Agave.* Las especies más características son: *Agave spp.*, *Nolina spp*., *Opuntia spp. y Dasylirion spp*. La franja climática en donde se encuentra va de los secos muy cálidos a los semisecos semicálidos con lluvias en verano, con temperaturas anuales de 20 a 24°C, donde la precipitación anual promedio va de menos de 500 a 600 mm, con presencia de canícula. Se desarrollan sobre suelos claros, pobres en materia orgánica, poco profundos y pedregosos, de tipo Xerosol, originados a partir de rocas sedimentarias como calizas y lutitas.

Bosque de Pino.

Arriba de los 1500 msnm y alcanzando los 3000 m se puede encontrar este bosque en el que predominan las especies del género Pinus. En climas de templados a fríos, semihúmedos o semiáridos, los pinos cubren las laderas y montañas de la parte alta de la cuenca.

El bosque de pino es una comunidad generalmente de un solo estrato arbóreo que puede alcanzar hasta los 30 m de altura. Debido a la forma recta de los pinos y a sus copas altas, el bosque aparenta simpleza en su composición, pues apenas lo acompaña un sotobosque compuesto principalmente de herbáceas y matorrales, los cuales son mucho más vulnerables a los cambios climatológicos.

Este bosque de pino, mantiene su verdor en las copas mientras que cerca del suelo la apariencia puede volverse amarillenta durante la ausencia de humedad. Los bosques de pino en ocasiones no forman comunidades exclusivas de este género, sino que pueden estar asociados con especies del género Quercus, formando el bosque de pino-encino.

Las plantas trepadoras y leñosas están ausentes al igual que las epífitas vasculares, En cambio, son mucho más comunes los musgos, líquenes y los hongos.

Algunas especies de pino que podemos encontrar en la cuenca son *Pinus patula, P. pseudostrobus P. teocote, P. Rudis, P. Montezumae, P. leiophylla y Pinus ayacahuite,* todos conocidos comúnmente como pinos.

Bosque de Encino

Este bosque recibe su nombre por tener como principales componentes a los árboles pertenecientes al género Quercus, llamados comúnmente encinos (Imagen III.4). Con frecuencia esta comunidad se encuentra relacionada espacialmente con los bosques de pino, de oyamel y con el bosque mesófilo de montaña, por lo que pueden formarse extensiones combinadas de estos tipos de vegetación o tener compartidas algunas especies entre ellos, principalmente de los géneros *Abies, Crataegus, Cupressus, Juniperus, Pinus, Prunus, y Salix*, entre otros.

Dado que también puede encontrarse en sitios de clima cálido, su distribución va desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 2,800 m. Los encinares son comunidades densas en las que, en general, domina un

solo estrato arbóreo, se observa que en climas húmedos los árboles tienen hojas más grandes que los árboles de climas secos. Algunos *Quercus* pueden ser caducifolios, pero el periodo de pérdida de las hojas generalmente es corto, por lo que la comunidad siempre mantiene su verdor. Los encinos son buenos hospederos de epífitas, principalmente de líquenes y musgos.

MUESTREO DE VEGETACION.

Para determinar el tipo de vegetación o comunidad que se afectara en el proyecto, Banco para extracción de arena predio rustico ubicado en la Sección de Tecoyuca, se censo la vegetación del estrato arbóreo, que existen en el área de cambio de uso de suelo, este tipo de inventario reduce el riesgo de sesgo de la información y haciendo una medición detallada de todos y cada uno de los individuos se obtienen datos precisos de las variables dasométricas de la población.

Se delimito el perímetro del área de cambio de uso de suelo, con el apoyo de un geoposicionador satelital para tener el control de los límites del área.

El personal de la brigada de inventario con el apoyo de forcípulas de brazos paralelos graduadas en centímetros, midieron los diámetros normales de cada uno de los árboles. También con el apoyo de clinómetros de tipo Suunto, se estimaron las alturas totales de los árboles existentes en el área censada, esta medición se realizó sobre franjas de más o menos 10 metros de ancho, recorriéndolas de norte a sur, para evitar medir doble vez los árboles.

En diferentes puntos del área censada, se tomó información de exposición, pendiente y altura sobre el nivel del mar, así como otras variables ecológicas, importantes para la caracterización del lugar.

A continuación, se muestran las especies en número, localizadas en el sitio propuesto para cambio de uso de suelo.

Cuadro IV 10 Tipo de vegetación por especie y número de individuos del área de cambio de uso de suelo.

Estrato	No.	Familia	Genero	Nombre científico	Nombre común o asignado	Número de individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010
Arbóreo	1	Cupresaceae	*Juniperus*	*Juniperus deppeana*	Sabino	19	S/C
	2	Fagaceae	*Quercus*	*Quercus affinis*	Encino	100	S/C
	3	Fagaceae	*Quercus*	*Quercus crassifolia*	Encino	5	S/C
	4	Nolinaceae	*Nolina*	*Nolina parviflora*	Palma	274	S/C
	5	Pinaceae	*Pinus*	*Pinus rudis*	Ocote	26	S/C
Arbustivo	6	Asparagaceae	*Dasylirion*	*Dasylirion acrotiche*	Sierrilla	7	A
	7	Asteraceae	*Eupatorium*	*Eupatorium petiolare*	Yolochichitl	186	S/C
	8	Fagaceae	*Quercus*	*Quercus frutex*	Tesmol	311	S/C
	9	Lamiaceae	*Salvia*	*Salvia elegans*	Mirto rojo	62	S/C
	10	Rubiaceae	*Bouvardia*	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	124	S/C
	11	Asteraceae	*Baccharis*	*Baccharis ramulosa*	Yerba de pasmo	124	S/C
Herbáceo	12	Bromeliaceae	*Tillandsia*	*Tillandsia macdougallii*	Magueyito	2	S/C
	13	Bromeliaceae	*Tillandsia*	*Tillandsia usneoide*	Heno	300	S/C
	14	Aspleniaceae	*Asplenium*	*Asplenium monanthes*	Helecho	6,214	S/C
	15	Asteraceae	*Gnaphalium*	*Gnaphalium americanum Mill.*	Gordolobo	18,642	S/C
	16	Asteraceae	*Brickellia*	*Brickellia secundiflora*	Jara blanca	6,214	S/C
	17	Asteraceae	*Simsia*	*Simsia amplexicaulis*	Acahual	6,214	S/C
	18	Asteraceae	*Artemisia*	*Artemisia klotzchiana*	Istafiate	6,214	S/C
	19	Fabaceae	*Dalea*	*Dalea versicolor*	Dalia	18,642	S/C
	20	Poaceae	*Sporobolus*	*Sporobolus indicus*	Pasto	12,428	S/C
	21	Poaceae	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia macroura*	Zacatón	6,214	S/C
	22	Poaceae	*Paspalum*	*Paspalum squamulatum*	pasto pequeño	12,428	S/C
	23	Poaceae	*Briza*	*Briza subaristata*	Linternita	12,428	S/C
	24	Poaceae	*Aegopogon*	*Aegopogon cenchroides*	Zacate Barbón	6,214	S/C
	25	Scrophulariaceae	*Castilleja*	*Castilleja arvensis*	Cresta de gallo	6,214	S/C
Cactaceas	26	Cactaceae	*Opuntia*	*Opuntia robusta*	Tuna roja	992	S/C
	27	Cactaceae	*Opuntia*	*Opuntia heliabravoana*	Tuna de ardilla	42	S/C
	28	Cactaceae	*Opuntia*	*Opuntia streptacantha*	Nopal espina media	105	S/C
	29	Cactaceae	*Opuntia*	*Opuntia ficus-indica*	Nopal cenizo	265	S/C
	30	Cactaceae	*Mammillaria*	*Mammillaria magnimmama*	Biznaga china	9	S/C
	31	Cactaceae	*Mammillaria*	*Mammillaria rhodantha L*	Biznaga	5	S/C
	32	Agavaceae	*Agave*	*Agave applanata*	Maguey	38	S/C

Nota: (**S/C)** sin categoría de riesgo, **(A)** Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010

A continuación, se describen las especies que serán afectadas:

ESTRATO ARBOREO.

<table>
<tr><td> </td><td colspan="3">Descripción: Este árbol puede calificarse como un arbusto arborescente hasta árbol corto. Es corpulento, perennifolio, monopódico. Puede medir de 3 a 10 m (con un máximo de 20 m) con un diámetro a la altura del pecho de 20 a 50 cm. Es de copa ampliamente cónica o densa y globular o esparcidamente ramificada en bosques densos y en árboles viejos. Hojas por lo general opuestas, escuamiformes. Tiene un solo tronco principal, a veces ramificándose 1 hasta 2 m por encima de la base, tronco tortuoso, tiene ramas rígidas, ascendentes, que se dividen en tres dimensiones. Su corteza externa es una estructura laminar dividida en placas cuadrangulares, o bien en estructura fibrosa.

Distribución: Se encuentra de Chihuahua y Coahuila a Michoacán, México, Puebla y Veracruz. Altitud: (1,220) 1,900-2,900m. Originaria de los Estados Unidos de América y México. Distribuida desde el suroeste de los Estados Unidos (Arizona, Nuevo México) Hasta Veracruz (México).</td></tr>
<tr><td>Nombre común
Sabino</td><td>Nombre científico
Juniperus deppeana</td><td>Familia
Cupressaceae</td><td>Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
N/A</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td colspan="3">Descripción: Es un árbol que puede alcanzar un tamaño de entre 3 a 13 m de altura. El tronco mide entre 35 a 40 cm de diámetro. La corteza es gris y surcada. Las ramas miden de diámetro entre 1,5 a 5 mm mayor, liso, rojizo, al principio con denso tomento estrellado, convirtiéndose en el segundo año en glabros, con lenticelas de color amarillo pálido. Los brotes miden entre 2 a 4 mm, con estípulas a menudo persistentes. Las hojas son obovadas o lanceoladas, de 6 a 24 cm de largo por 3 a 12 cm de ancho. Los márgenes con 4 a 11 dientes en cada lado. La cara superior es de color verde oscuro liso, la cara inferior de color verde o glauco-amarillento y opaco. El pecíolo es delgado entre 3 a 8 mm de largo, ligeramente pubescente, marrón rojizo oscuro. Las flores con unos amentos de 4-7 cm de largo, con algunas flores, las flores pistiladas 2-4 (a veces más) agrupadas en la punta de unos 1-5 cm de largo. El pedúnculo es peludo, de color amarillo.

Distribución: Su área de crecimiento natural es entre los 900-3000 metros de altitud. Crece en Honduras, Guatemala, Nicaragua, Belice y en México donde crece en la Sierra Madre Occidental.</td></tr>
<tr><td>Nombre común
Encino Asta</td><td>Nombre científico
Quercus affinis</td><td>Familia
Fagaceae</td><td>Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
N/A</td></tr>
</table>

	Descripción: Son árboles de tamaño medio a grande, de 8 a 20 m de altura y con diámetro del tronco de 25 a 50 cm, tiene una corteza café obscura acanalada, las ramillas miden de 3-5 mm de ancho, cubiertas con un tomento (vello que cubre la superficie) aterciopelado color gris o pardusco, cuando están desnudas el color de la corteza es café rojizo; las yemas miden 3 mm de largo, ovoides; las hoja son gruesas y coriáceas, miden 4-15 cm de largo y 2-10 cm de ancho, obovada o a veces oblongas u ovadas. **Distribución:** Cañadas, bosques de pino-encino húmedo. Su área de crecimiento es entre los 1900-2800 msnm.		
Nombre común Encino Blanco	**Nombre científico** *Quercus crassifolia*	**Familia** Fagaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción: Árbol con un tamaño de 2 a 5 m de altura. Las rosetas se forman en la mitad superior del tallo. Las hojas son, duras, de color verde brillante de 30 a 60 cm de largo por 15-25 mm de ancho. Los márgenes de las hojas están finamente dentados. La inflorescencia es de 0,8 a 1,2 m de altura, con numerosas ramas. Las flores de color blanco a color crema, largas y de 1,5 mm de diámetro. Soporta una temperatura de hasta -10°C		
Nombre común Palma Soyate	**Nombre científico** *Nolina parviflora*	**Familia** Asparagaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción: Es un pino de 20 a 30 m de altura, con ramas extendidas y frecuentemente torcidas; tallo entre 40 a 70 cm de diámetro, con corteza obscura, dividida en placas gruesas y cuadrangulares. Las hojas generalmente en grupos de 5, raras veces de 4 a 6, por lo común erguidas triangulares, de color verde claro. Presenta conos masculinos y femeninos; los masculinos poco apreciables y los conos femeninos son ovoides un poco alargados, entre 10 a 15 cm de largo, de color café oscuro o rojizo; los conos de textura leñosa se presentan en grupos de 3 a 4 en una ramilla corta de 10 mm. Abren cuando maduran y persisten en el árbol. La semilla es pequeña de 5 mm de largo, brillante articulada con un ala de 13 mm de largo.		
Nombre común Rudis u Ocote	**Nombre científico** *Pinus rudis*	**Familia** Pinaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

ESTRATO ARBUSTIVO.

	Descripción: El follaje es firme y de hojas estrechas de hasta 40 pulgadas (1.0 m) de largo, similar a la hierba y de 0.4 pulgadas (1.0 cm) de ancho, irradiando simétricamente en una roseta, de 6 pies (1.8 m) de altura por el mismo diámetro, desde un núcleo central que se alarga en troncos decumbentes. La espiga de flores de mediados de verano de las pequeñas flores blancas es de 6 a 15 pies (1.8 a 4.6 metros) de altura		
Nombre común Sierrilla	**Nombre científico** *Dasylirion acrotriche*	**Familia** Asparagaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** A

	Descripción: Es un arbusto que alcanza un tamaño de hasta de 2 m de altura. Sus hojas son opuestas más largas que anchas, triangulares, con pelos de color verde en ambas caras. Las flores son blancas en número de 35 a 40 por cabezuela. **Distribución:** Originaria de México, habita en climas cálidos, semicálidos, semisecos y templados desde los 900-3900 metros, asociada a bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio, matorral xerófilo, bosque mesófilo de montaña, bosques de encino y de pino.		
Nombre común Yolochichitl	**Nombre científico** *Eupatorium petiolare*	**Familia** Asteraceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción: Arbusto 0.40 a 1 m de altura y con diámetro de la rama de 1 cm. El tallo se ramifica desde la base. Corteza: café rojiza a casi obscura. Hoja: elíptica-oblonga de 2 a 4 cm de largo por 0.7 a 1.5 cm de ancho; envés blanco amarillento con tomento. Fruto: anual, solitario o en pares; bellota Ovoide de 10 a 15 mm de largo por 8 a 10 mm de diámetro. **Distribución:** Laderas y terrenos planos, en matorrales de encino y bosque de encino-pino entre 1,900 a 2,800 msnm y sobre suelos pedregosos y someros.		
Nombre común Encino Comalillo	**Nombre científico** *Quercus frutex*	**Familia** Fagaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

<table>
<tr><td> </td><td colspan="3">Descripción: Hábito y forma de vida: Arbusto o hierba con la base leñosa, erecto, con abundantes pelos glandulares. Alcanza un tamaño de 1,2 a 1,5 m de altura, con las raíces que se extienden bajo tierra para formar un grupo grande.
Tallo: Muy ramificados desde la base.
Hojas: Generalmente alternas, a veces las inferiores opuestas, casi sésiles, ovadas o más angostas, los márgenes con dientes que terminan en espinas.
Inflorescencia: Flores solitarias o en grupitos de varias, ubicadas en las axilas de las hojas. Unas 10 brácteas angostas rodean la base de cada flor, las exteriores parecidas a hojitas y paulatinamente las internas se van tornando secas.
Flores: El cáliz también seco, es un tubo que hacia el ápice se divide en 5 pequeños lóbulos de ápice puntiagudo y terminado en una arista; la corola es un tubo que hacia el ápice se divide en 5 lóbulos anchos, de color rojo, aunque muy raramente puede ser amarillento o blanco; los 5 estambres desiguales y el estilo claramente sobrepasando la corola.
Frutos y semillas: El fruto es una cápsula casi globosa, de 4 a 6 mm de largo, que abre por 3 valvas. Semillas 2 a 5 (raramente 8) por cada lóculo del fruto, circulares, aladas.
Distribución: Arbusto perenne originario de México y Guatemala. Habita en los bosques de pino-encino de Mesoamérica entre los 1.800 y 2.700 metros</td></tr>
<tr><td>Nombre común
Mirto rojo</td><td>Nombre científico
Salvia elegans</td><td>Familia
Lamiaceae</td><td>Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
N/A</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td colspan="3">Descripción: arbustos que alcanzan un tamaño de hasta 1(-2) m; con ramitas esparcida a densamente hírtulo-pubérulas. Hojas 1.5-5 × 0.2-1.3 cm, 3-5(6)- verticiladas, elíptico-lanceoladas a angostamente ovado-lanceoladas, cartáceas a subcoriáceas al secarse, en ambas superficies esparcida a densamente papiloso-hispídulas o hírtulas, la base aguda o angostamente cuneada, el ápice agudo, los márgenes revolutos, escábridas; nervaduras secundarias 2-6(-12) pares, eucamptódromas a broquidódromas; pecíolos 0.5-12 mm, vellosos a glabrescentes; estípulas 1-1.5 mm, en la cara abaxial hírtulas, con una arista 1-4 mm. Inflorescencias 3-6 × 3-4 cm, terminales, corimbiformes a subcapitadas, con (3-)7-40 flores, pubérulas; pedúnculo ausente o 0.5-3 cm;
Distribución: se encuentra en los bosques de Pinus-Quercus, bosques caducifolios de Liquidambar y matorrales a una altitud de 1200-600 metros en Estados Unidos en Arizona, Nuevo México, Texas, México en Durango, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y esperada en Mesoamérica y Chiapas.</td></tr>
<tr><td>Nombre común
Trompetilla</td><td>Nombre científico
Bouvardia ternifolia</td><td>Familia
Rubiaceae</td><td>Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
N/A</td></tr>
</table>

	Descripción: Arbustos, 30-100 cm (difusa y uniformemente ramificados con gruesas coronas leñosas). Tallos erectos, teretes, quebradizos, ligeramente estriados, escabrosos, estipitados-glandulares, rugosos de papiloma. Deja cauline (marchitamiento proximal antes de la floración, distal atestado de gas cicles); sésil; láminas lineales a lanceoladas o espatuladas, 5-25 × 1-6 mm (rígidas, coriáceas a carnosas), bases atenuadas, márgenes marcadamente serrados (dientes 1-5 pares, hojas distales a menudo enteras), caras glabras, glándula punteada, resinosa. Cabezas (10-20 + en las ramillas laterales de hoja densamente) en la propagación de matrices racemiformes. Involucres campanulados; staminate 4-5 mm, pistillate 5-6 (-7) mm. Filarias ovadas a lanceoladas, 1-5 mm, márgenes escariformes, medianas verdes, ápices agudas a acuminadas, glabras. Floretes estaminados 15-20; corolas 4-5 mm. Flósculos Pistilados 15-20; corolas 4-5 mm. Cypselae 1.8-3 mm, 8-10-nerved, minuciosamente papillose-glandular; pappi 8-10 mm (cerdas rígidas).		
Nombre común Yerba de pasmo	**Nombre científico** *Baccharis ramulosa*	**Familia** Asteraceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

ESTRATO HERBACEO.

	Descripción: Pequeña tillandsia mexicana, con formas bastante variadas en su rango geográfico y altitudinal relativamente grande entre 1600 y 3500 metros. Prefieren la luz del sol indirecta o difusa en verano (el pleno sol del verano dañará las hojas) solamente es aceptable el sol directo en invierno. La temperatura permisible la tienen en la gama que va de 32 °C a 10 °C. Son sensibles a las heladas. Crecen normalmente sobre otras plantas (generalmente en árboles), sin ser parásitos.		
Nombre común Magueyito	**Nombre científico** *Tillandsia macdougallii*	**Familia** Bromeliaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción: Hierba grisácea, de tallos colgantes de un soporte (epífita), de hasta varios metros de largo, sin raíces, con inflorescencias aparentemente laterales. -Hábito y forma de vida: Hierba perenne, grisácea, que crece sobre las ramas de los árboles (epífita) y ocasionalmente sobre cables de teléfonos, cercas, etc. -Tamaño: Los tallos de hasta 8 m de largo. -Tallo: Colgante en forma de hebras muy delgados (menos de 1 mm de grosor), ramificados. Los entrenudos de hasta 6 cm de largo. -Hojas: Sumamente angostas (filiformes), con la base (vaina) más ancha, algo curvadas, de hasta 5 cm de largo (generalmente más cortas), con la superficie densamente escamosa. -Raíz: Usualmente sin raíces, ya que éstas desaparecen tempranamente. -Características especiales: La planta es una epífita, o sea, usa otras plantas como soporte. No es una parásita - no absorbe nutrientes o agua de su patrón. Obtiene agua y alimento de sus alrededores: tiene escamas especiales en la superficie (ver una foto aquí) que pueden captar humedad, tanto de la lluvia, como de aire húmedo. Además capta polvo y de esto se alimenta.		
Nombre común Heno	***Nombre científico*** *Tillandsia usneoides*	**Familia** Bromeliaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción Helecho con hábito de hierba perenne, con rizoma cortamente rastrero, cubierto de escamas linear lanceoladas, castaño oscuras a negruzcas, a menudo con el margen castaño claro. Hojas lineares, numerosas, de 15-35 cm de largo; pecíolo y raquis glabros, castaño oscuros, brillantes; lámina pinnada, linear, glabra, gradualmente reducida hacia la base, con 20-30 pares de pinnas; pinnas coriáceas, alternas trapezoidales, de 0,5-1,5 cm de largo, borde superior y externo dentado, venas poco visibles que terminan cerca del margen. Soros en número de 1-2, cercanos al margen inferior; indusio lateral, verde pálido a blanquecino, subentero, persistente Se distingue por: Hojas de hasta 35 cm de largo, pinnadas. Pinnas coriáceas, trapezoidales. Soros protegidos por un indusio lateral, alargado **Distribución:** Vastamente distribuido en África. En el continente americano se extiende desde Arizona a través de México hasta Sudamérica; es una especie común especialmente en sitios altos; también en Jamaica y Hawái. En Chile se encuentra desde la provincia de Cautín hasta la provincia Última Esperanza, entre los 5-200 m de altitud		
Nombre común Palmita	**Nombre científico** *Asplenium monanthes*	**Familia** Aspleniaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

<table>
<tr><td> </td><td colspan="3">Descripción: Esta especie es una planta ruderal relativamente común en las zonas altas.
-Hábito y forma de vida: Hierba anual o bienal.
-Tamaño: De (raramente 2) 10 a 40 cm de altura.
-Tallo: Con uno o varios tallos que parten de una roseta basal, usualmente erectos.
-Hojas: Alternas, las basales oblanceoladas a espatuladas, de 2 a 7 cm de largo y 3 a 15 mm de ancho; las que crecen sobre el tallo son oblongas a oblanceoladas o espatuladas, de 0.9 a 7 cm de largo y 3 a 11 mm de ancho.
- Inflorescencia: Compuesta de grupos de cabezuelas dispuestos en forma de espiga (ocasionalmente con ramificaciones), con hojas al menos en la mitad inferior.
Distribución: Distribuida desde la Columbia Británica en Canadá hasta Estados Unidos, México, Guatemala, El Salvador a Panamá, las Antillas, Sudamérica</td></tr>
<tr><td>Nombre común
Gordolobo</td><td>Nombre científico
Gnaphalium americanum</td><td>Familia
Asteraceae</td><td>Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
N/A</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td colspan="3">Descripción: Este es un arbusto relativamente común en la vegetación de las orillas de parcelas, en potreros y en matorrales secundarios.
-Hábito y forma de vida: Arbusto que crece en forma de mata apretada, pubescente y a veces pegajosa.
-Tamaño: De 0.9 a 1.5 m de alto.
-Tallo: Muy ramificado desde la parte inferior.
-Hojas: Alternas, peciolos de 0.5 a 2.5 cm de largo, ápice agudo, margen con dientes redondeados o agudos dirigidos hacia el ápice, rara vez entero
-Hábitat En potreros, orillas de caminos y pastizales, matorral xerófilo, bosques de encino, pino y abeto
Distribución: Se ha reportado en Coahuila, Distrito Federal, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán. Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas</td></tr>
<tr><td>Nombre común
Jara blanca</td><td>Nombre científico
Brickellia secundiflora</td><td>Familia
Asteraceae</td><td>Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
N/A</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td colspan="3">Descripción: Tamaño: De 10 cm hasta 2.5 m.
-Tallo: A veces purpúreo, glanduloso-pubescente o híspido con pelos de hasta 3 mm de largo.
-Hojas: Inferiores opuestas, las superiores alternas. Ovadas, deltoides y lanceoladas en el mismo individuo, frecuentemente trilobadas de cierto nivel para arriba, de 12 cm de ancho por 20 cm de largo, sésiles o con pecíolos de hasta 6 cm de largo, que pueden ser angostos, o bien, alados y a menudo dilatados en la base, ápice agudo, margen crenado a aserrado, base cuneada a cordada, pelos aplicados y tuberculados en la base.
-Inflorescencia: Cabezuelas generalmente agrupadas en panículas bracteadas, sobre pedúnculos de hasta 12 cm de largo, con pubescencia análoga a la del tallo.
-Cabezuela/Flores: Cabezuelas con involucro campanulado, de 8 a 10 mm de alto, sus brácteas 20 a 40, en dos series, de tamaño subigual, linear-lanceoladas a oblongas, acuminadas en el ápice, híspidas a glanduloso-pubescentes; paleas de 8 a 9 mm de largo; flores liguladas de 8 a 12, amarillas a anaranjadas, sus láminas de 9 a 20 mm de largo, de elípticas a obovadas; flores del disco 30 a 60, sus corolas amarillas, de 5 a 6 mm de largo, pubérulas al menos en el tubo.
Distribución: Se conoce de Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luís Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas</td></tr>
<tr><td>Nombre común
Acahual</td><td>Nombre científico
Simsia amplexicaulis</td><td>Familia
Asteraceae</td><td>Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
N/A</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td colspan="3">Descripción: Hierba erguida de hasta de 1m de altura. Tiene sus ramas grisáceas o blanquecinas y sus hojas divididas en tres, con forma de listones alargados, por el envés son peludas y blanquecinas y verdes en el anverso. Las flores son amarillentas acomodadas en cabezuelas numerosas que al estrujarse despiden un olor característico.
Distribución: Es originaria de Estados Unidos; de América, México y Guatemala. Habita en climas cálido, semicálido, semiseco y templado, desde el nivel del mar a los 3900msnm. Cultivada en huertos familiares, crece a orillas de caminos, en terrenos de cultivo abandonados y es común en vegetación perturbada de bosques tropicales caducifolio, subperennifolio y perennifolio, bosque espinoso, matorral xerófilo, bosque mesófilo de montaña, bosques de encino, de pino, mixto de pino-encino y de junípero.</td></tr>
<tr><td>Nombre común
Istafiate</td><td>Nombre científico
Artemisia klotzchiana</td><td>Familia
Asteraceae</td><td>Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
N/A</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td colspan="3">Descripción:
-Forma de vida: Subarbusto
-General: Arbusto perenne, leñosa en la base, a 1 m de altura, velloso de forraje, a veces escasamente por así glandular.
-Hojas: hojas pinnadas compuestas con 9-23 hojuelas, cada una lineal a espatulada, 3-6 mm de largo, plano a involuto.
-Flores: En picos densos capitados o subcapitados, estos terminales o en ramas cortas o alargadas; lóbulos del cáliz alargados, plumosos, corola rosado-púrpura, pancartas a veces teñidas de blanco o amarillo.
-Frutas: Vainas glandulares y pubescentes, flores de abril a octubre.
Distribución: Se encuentra en laderas rocosas de 3,000 a 6,000 pies (914-1829 m)</td></tr>
<tr><td>Nombre común
Dalia</td><td>Nombre científico
Dalea versicolor</td><td>Familia
Fabaceae</td><td>Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
N/A</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td colspan="3">Descripción:
-Hábito y forma de vida: Planta perenne que forma macollos.
-Tamaño: De 30 cm a 1.5 m.
-Tallo: Amacollado, erecto; nudos levemente comprimidos, glabros (sin pelos), color verde claro o fuerte.
-Hojas: Basales, glabras; vainas inferiores lisas y brillantes, las superiores con los márgenes sobrepuestos, ligeramente ciliados sobre el margen exterior y la garganta, el resto glabro; lígula de 0.1-0.3 mm de largo; lámina de 5 a 40 (50) cm de largo y 3-5 mm de ancho, linear, largamente recta, márgenes enrollados sobre el haz al desecarse, superficie del haz áspera, la del envés con pelos, con ápice y márgenes serrulados.
-Espiguilla/Flores: Espiguillas de 1.7-2.5 mm de largo, densamente acomodadas sobre pedicelos de 0.5 a 1 mm de largo; glumas sin arista, desiguales, delgadas, translúcidas; la primera de 0.5-1 mm de largo con el ápice obtuso y el margen con dientes, la segunda de 0.8-1.5 mm de largo, de ápice agudo, en ocasiones con dientes; lema de 1.7-2.5 mm de largo, de ápice muy agudo; palea de 1.7-2.2 mm de largo,
Distribución: Se ha registrado de Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz</td></tr>
<tr><td>Nombre común
Pasto</td><td>Nombre científico
Sporobolus indicus</td><td>Familia
Poaceae</td><td>Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
N/A</td></tr>
</table>

	Descripción: Perennes densamente cespitosas. Tallos 100-150 cm, robustos, erectos, glabros, escabriúsculos o estrigulosos por debajo de cada uno de los (generalmente) 3 nudos. Vainas alargadas, redondeadas, glabras o escabriúsculas, a menudo patentes y tornándose planas con la edad; lígula (4-) 10-25 mm, truncada, firme, decurrente, a veces partiéndose para aparecer como prominentes aurículas de la vaina 10-35(-50) mm, firmes, vascularizadas; láminas 35-50(-60) cm x 3-4(-5) mm, aplanadas, tornándose laxamente involutas hacia el ápice, escabrosas en el envés, profundamente crestadas en el haz. Panícula 20-40 cm x 5-10 mm, espiciforme, densiflora, gris-verde; ramas cortas, adpresas, floríferas hasta la base. Espiguillas (4-)4.5-5.5 mm, comprimidas; pedicelos muy cortos, robustos, escabrosos o pelosos; glumas (4-)4.5-5(5.5) mm, agudas, subiguales, lateralmente aplanadas, escabrosas en la prominente nervadura central; lema (3.5-)4-5 mm, algo más corta que las glumas, aguda, raramente con un mucrón 0.2-0.3 mm, escabrosa; pálea aplanada lateralmente, escabrosa en el surco entre las nervaduras; callo con unos pocos tricomas cortos adpresos; anteras 1.5-2.2 mm, pálidas.		
Nombre común Zacaton	**Nombre científico** *Muhlenbergia macroura*	**Familia** Poaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción: Son plantas perennes (Mesoamérica) o anuales, cespitosas o rizomatosas. Tallos ramificados o simples. Lígula una membrana; láminas lineares, aplanadas o plegadas. Inflorescencia un racimo bilateral, terminal, con pocas espiguillas erectas, cortamente pediceladas. Espiguillas solitarias, cilíndricas a comprimidas lateralmente, con 5 a 20 flósculos bisexuales, el más superior frecuentemente estéril; desarticulación arriba de las glumas y entre los flósculos; glumas y lemas redondeadas en el dorso; glumas 2, desiguales, más cortas que la lema inferior, herbáceas, 3-9 nervias, obtusas o cortamente aristadas; lemas herbáceas o coriáceas, 7-9-nervias, generalmente aristadas; pálea tan larga como la lema o algo más corta, 2-carinadas, las quillas ciliado-pectinadas o escabrosas; lodículas 2, ciliadas; estambres 3; ovario peloso en el ápice; estilos 2. Fruto una cariopsis sulcada; hilo linear; embrión 1/6-1/5 tan largo como la cariopsis.		
Nombre común pasto pequeño	**Nombre científico** *Paspalum squamulatum*	**Familia** Poaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción: Hábito y forma de vida: Planta herbácea perenne, en macollo. -Tamaño: De hasta 1.2 m de alto, por lo general más baja. -Tallo: Cilíndrico y ramificado. -Hojas: Vainas glabras, generalmente más cortas que el entrenudo, lígulas (pequeño apéndice por arriba de la parte envolvente de la hoja) membranácea de 1 a 3 mm de largo, lámina foliar linear, hasta de 25 cm de largo por 3 mm de ancho. -Inflorescencia: Panícula (inflorescencia de racimos de racimos) de 5 a 15 cm de largo, contraída, pedicelos (sostén de la flor en la inflorescencia) de 5 a 15 mm de largo, espiguillas (espiga pequeña) más o menos ovoide, pero algo comprimida de 3.5 a 8 mm de largo por 2.5 a 6 mm de ancho, con la edad péndulas (que cuelgan). **Distribución:** Coahuila, Aguascalientes, Nuevo León y Tamaulipas hasta el sur		
Nombre común Limternita	**Nombre científico** *Briza subaristata*	**Familia** Poaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

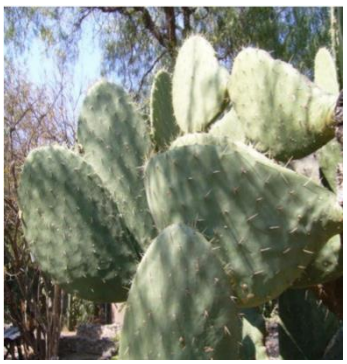
	Descripción: Son planta herbáceas perennes. Tiene tallos de 3-30 cm de altura, ramificados desde los nudos inferiores. Vainas glabras a puberulentas; lígula de 1.5-4.5 mm, entera; láminas de 2-10 cm x 1-2 mm, glabras, escábridas o puberulentas. Inflorescencia de 2-9 cm. Espiguilla fértil 3.7-5.5 mm excluyendo la arista central; glumas 3-5 mm, angostamente oblongas, glabras, los lobos agudos, la arista 1.1-3.8 mm; lema 1.5-2.5 mm, glabra, membranácea, lanceolada, las aristas laterales 1.5-2.5 mm, la arista central 3.5-8.5 mm; pálea 2.5-5.2 mm, las aristas hasta 1 mm; anteras 0.5-2 mm, amarillas. Tiene un número de cromosomas de 2n=40, 60, 80. **Distribución**: Se encuentra en bordes de caminos, pendientes abierta, a una altitud de 1000-3400 metros en México, Mesoamérica, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil.		
Nombre común Zacate Barbón	**Nombre científico** *Aegopogon cenchroides*	**Familia** Poaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

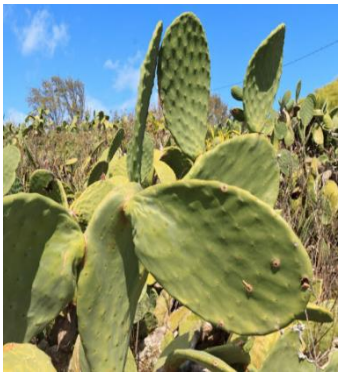
	Descripción: Es una hierba con tallos erectos que alcanza un tamaño de 25 a 50 cm de altura cubierta de pelos ásperos y punzantes. Las hojas son alargadas como espátulas, son numerosas y sus flores están agrupadas en espigas, son de color naranja intenso con verde y vistosas. Los frutos son cápsulas que cuando están secas se abren; las semillas son alargadas y de color café. **Distribución:** Originaria de México, habita en climas cálidos, semicálidos, semisecos y templados entre los 1000 y los 2400 msnm,		
Nombre común Cresta de gallo	**Nombre científico** *Castilleja arvensis*	**Familia** Scrophulariaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

ESTRATO CACTACEAS

	Descripción: Planta arbustiva de 1 a 1.5 m de alto, tronco bien definido, ramificado desde la base. Artículos aplanados, circulares o algo oblongos hasta obovados de 15 a 40 cm de largo o más y 28 cm de ancho; muy gruesos de hasta a 2.5 cm de espesor, verde claro azulados, glaucos, sin manchas rojo púrpura bajo la aréola; epidermis glabra y cerosa; hojas cortas cónicas. Aréolas ovadas, ligeramente hundidas, de 7 a 8 series, distantes de 4 a 5.5 cm, variables en tamaño; con un margen de fieltro corto negro o blanco amarillento y fieltro pardo en el centro; glóquidas amarillentas a pardas, setosas, delgadas, de 1 a 18 mm de largo, en las aréolas de los bordes del artículo las glóquidas son más largas y abundantes de hasta 25 mm de largo. Frutos anchos, subglobosos, globosos o elípticos, rojos; aréolas del pericarpelo escasas, con fieltro de color marrón claro; glóquidas de 3 mm de largo, amarillas, pulpa roja; semillas de aproximadamente hasta 5 mm de largo		
Nombre común Tuna roja	**Nombre científico** *Opuntia robusta*	**Familia** Cactaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción: Es una especie de hábito rastrero, generalmente los cladodios se elevan de 0.58 a 1.30 m de altura, extendidos hasta 4 m. Cladodios, anchamente obovados a subcirculares, el ápice cordiforme (en forma de corazón) emarginado o redondeado, base angostada, de 21 a 50 cm de largo y de 15 a 40 cm de ancho, de color verde limón, algo amarillentos. Epidermis lisa. Aréolas hundidas, 18 a 21 series, las inferiores dispuestas transversalmente, distantes de 0.8 a 2 cm entre sí, de 2 a 3 mm de diámetro. Glóquidas amarillas de 2 a 4 mm de largo. Espinas de 1 a 2, de 0.4 a 1.3 cm de largo, rígidas, aciculares, aplanadas en la base, adpresas al cladodio, blanco amarillentas en la base, dispuestas en la parte superior de la aréola. Flores de 6 cm de diámetro en la antesis. Pericarpelo subgloboso, de 2.5 a 3.2 cm de largo y 2.5 a 2.8 cm de ancho, con aréolas dispuestas en 8 series. Segmentos exteriores verde amarillentos con una ancha estría central rojiza. Segmentos interiores amarillos pasando al segundo día a salmón; filamentos y anteras amarillas; estilo amarillo con tintes rosados; lóbulos del estigma 10, verdes, de 5 mm de largo. Florece de marzo a mayo. Frutos globosos, de 3 cm de diámetro		
Nombre común Tuna de ardilla	**Nombre científico** *Opuntia heliabravoana*	**Familia** Cactaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	**Descripción:** Especie arbustiva que alcanza hasta tres metros de altura. Sus cladodios o pencas son de un tamaño más grande que el de Opuntia ficus-indica, el nopal común. Las pencas del nopal charolan a medir hasta 25 centímetros de longitud. La especie florece durante el otoño, con florescencias amarillas que maduran hacia el otoño en frutos de pulpa rojiza y sabor agridulce, que miden entre 6 y 7.5 cm de longitud.		
Nombre común Nopal	**Nombre científico** *Opuntia streptacantha*	**Familia** Cactaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

<table>
<tr><td>  </td><td colspan="3">Descripción: Planta arbustiva de la familia de las cactaceae. Como la mayoría de los miembros de este género carece de hojas nomofilas, los segmentos o cladodios en que se divide, son tallos capaces de ramificarse, emitiendo flores y frutos. Estos tallos son planos, ovales y de color verde medio. Poseen dos clases de espinas, reunidas en los gloquidios (especie de cojincillos) de las areolas, unas largas y duras, y otras cortas y finas con aspecto velloso, conocidas como “penepes” en la zona cordillerana de Argentina.
Las flores, en forma de corona, nacen de las areolas en los bordes de los segmentos. Florece una vez al año y tanto el fruto como la flor pueden ser de diversos colores, desde el amarillo al rojo.
El fruto tiene una cáscara gruesa, espinosa, y con una pulpa abundante en pepas o semillas. El fruto maduro es una baya de forma ovalada con diámetros de entre 5,5 y 7 cm, una longitud de 5 cm a 11 cm y un peso variable entre 43 y 220 g.</td></tr>
<tr><td>Nombre común
Nopal cenizo</td><td>Nombre científico
Opuntia ficus-indica</td><td>Familia
Cactaceae</td><td>Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
N/A</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td colspan="3">Descripción: Es una planta perenne carnosa y globosa con la hojas transformadas en espinas (como buena parte de las especies de la familia), de color verde y con las flores de color rosa o blanco.
Distribución: Es una especie perteneciente a la familia Cactaceae. Es endémico de Aguascalientes, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Querétaro en México. Su hábitat natural son los áridos desiertos</td></tr>
<tr><td>Nombre común
Biznaga china</td><td>Nombre científico
Mammillaria magnimmama</td><td>Familia
Cactaceae</td><td>Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
N/A</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td colspan="3">Descripción: Es un cactus que tiene regularmente crecimiento simple, es decir, que no se ramifica. Es de forma globosa a cilíndrica de 8 a 10 cm de diámetro. Las protuberancias del tallo (tubérculos) son de color verde oscuro y presentan jugo semisecos; el espacio entre ellos (axilas) posee lana y cerdas (pelos). Los sitios en los que se desarrollan las espinas se denominan aréolas. En esta especie tienen forma circular, con más o menos 35 espinas; 6 de ellas se localizan en el centro de la aréola (centrales) y son de color dorado y más largo y gruesas que las espinas amarillo oro de la orilla (radiales). Las flores son pequeñas y tienen forma de embudo; miden 20 mm de longitud y son de color rojo pálido. Los frutos tienen forma de chilitos, son rojos y las semillas de color pardo. Es polinizada por insectos y se dispersa por semillas.
Distribución: Repartida por los estados de México DF, Hidalgo, Michoacán, Querétaro y Guanajuato</td></tr>
<tr><td>Nombre común
Biznaga</td><td>Nombre científico
Mammillaria rhodantha L</td><td>Familia
Cactaceae</td><td>Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
N/A</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td colspan="3">Descripción: Es una especie de tamaño mediano, generalmente solitaria o que realiza pocas compensaciones de hojas azul claro muy rígidas con espinas oscuras contrastantes. Rosetones: Muy cerca, 0,5-1 (-1,8) m de altura, 1-2 m de diámetro (pero a menudo más en cultivo) Hojas: Numerosos, rígidos, erectos, linealmente lanceolados, filosos, generalmente más anchos en o cerca de la base plateada gris glauco, 7-10 (-18) cm. de ancho, hasta 40-60 (-100 o más) cm. hojas largas y maduras mucho más largas que las etapas anteriores. Margen serrado forrado con prominente, cachonda, ceja oscura a espinas negras, a lo largo (o falta en el medio) de la lámina, 8 -15 mm de largo aproximadamente 4-6 cm de distancia, casi recto o frecuentemente curvado hacia abajo, muy fuerte, afilado y doloroso al tacto. Terminal Espina muy fuerte, plana o ampliamente canalizada de unos 3-7 cm de largo, de color marrón rojizo oscuro que se torna grisácea con la edad, decurrente a lo largo del margen. Las hojas tienen los interesantes contornos impresos de las hojas dentadas a medida que se desarrollan desde el cono central de la planta.</td></tr>
<tr><td>Nombre común
Maguey</td><td>Nombre científico
Agave applanata</td><td>Familia
Agavaceae</td><td>Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
N/A</td></tr>
</table>

Como se puede observar en la descripción anterior la mayoría de las especies a afectar con el cambio de uso de suelo son comunes y la única amenazada estará incluida en el programa de rescate y reubicación. Por lo que la actividad del proyecto no pondrá en riesgo la biodiversidad en el sistema ambiental.

El inventario de la vegetación existente dentro de las áreas propuestas para cambio de uso de suelo del predio, se realizó de la siguiente manera: la vegetación del estrato arbóreo se inventario mediante un censo, al igual que las cactáceas que pertenecen al estrato arbustivo (es decir se contabilizó el total de las especies presentes en el sitio propuesto para CUS).

La vegetación restante del estrato arbustivo se inventario mediante sitios circulares, con una superficie de 100m^2, Mientras que la vegetación del estrato herbáceo, se inventario mediante cuadrantes con una superficie de 1m^2.

Cuadro IV 11 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo de la vegetación arbustiva y herbácea, en el área de CUS

Sitios de muestreo	Coordenadas UTM		Tipo de Vegetación
	X	Y	
1	589134.021	2190433.089	Matorral Desértico Rosetófilo
2	589098.021	2190486.089	Matorral Desértico Rosetófilo
3	589147.671	2190518.669	Matorral Desértico Rosetófilo
4	589201.021	2190449.089	Matorral Desértico Rosetófilo

El inventario se realizó en la época de primavera del año 2018.

DISEÑO DE MUESTREO DE LA VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Se levantaron sitios de muestreo de dimensiones fijas en diferentes áreas con características distintas de vegetación, cuya finalidad es conocer la biodiversidad de las especies arbóreas arbustivas y herbáceas de la zona a nivel familia, género y especie. Además, se pudo realizar el análisis y la comparación de la existencia de las especies florísticas determinadas en el inventario, con las mencionadas en la literatura citada.

La finalidad del arreglo y distribución de estos sitios, es que se inventariaran un mayor número de especies dentro del sistema ambiental, logrando obtener de esta forma una mayor variabilidad florística, los sitios se distribuyeron al azar dentro del sistema ambiental.

Para muestrear la vegetación que existe en el sistema ambiental, fue necesario realizar un inventario mediante sitios de muestreo de diferentes tamaños:

En este inventario se levantaron un total de siete sitios de muestreo de forma circular, los cuales se ubicaron sin ningún arreglo en particular (muestreo al azar: *El concepto básico de todo muestreo es el de la muestra al azar. Una muestra de objetos de una población se llama al azar cuando todos los miembros de la población tienen igual oportunidad de aparecer en la muestra. Es muy importante insistir en que esto es igualmente válido para todos los miembros de la población, tanto para los raros como para los típicos. Por ejemplo, el plegonero (Merlangus merlangus) desembarcado por un solo barco en Lowestoft suele tener (aquí supondremos que siempre) una composición de longitudes suavemente unimodal, con la moda normalmente entre 28 y 30 cm, pero alguna vez, por ejemplo, una entre 30, llega a ser hasta de 35 cm. Por lo tanto, si tomamos una muestra al azar de plegonero de cada barco, una vez de cada 30, por término medio, tendrá una moda de 35 cm o más, aunque normalmente estará entre 28 y 30 cm. Si entonces un biólogo pesquero, apoyándose en una sola muestra, obtiene una moda de 35 cm, esta desviación de la media de 29 cm no*

significará necesariamente una muestra que no sea al azar, puesto que se puede dar este caso una vez de cada 30; pero se puede comprobar tomando más muestras, por ejemplo tres muestras, que sólo tendrán juntas una moda superior a 35 cm una vez entre 27.000, TOMADO DEL MANUAL DE FAO DE CIENCIAS PESQUERAS, Parte 1, SECCION 2. TEORIA DEL MUESTREO. 2.2 MUESTREO AL AZAR). Solo se cuidó que dichos sitios se levantaran dentro del sistema ambiental regional.

Para inventariar y registrar el estrato arbóreo, los sitios de muestreo que se levantaron, fueron de dimensiones fijas, de forma circular, tamaño de 1,000 m^2, con un radio de 17.84m, para la delimitación de dichos sitios, se utilizó una cuerda compensada por pendiente.

De forma concéntrica y para inventariar y registrar el estrato arbustivo y las cactáceas de la cuenca, se levantaron sitios de muestreo de dimensiones fijas, de forma circular de un tamaño de 1,00 m^2, con un radio de 5.64m.

El estrato herbáceo, se muestreó a través de cuadrantes, siendo estos de 1 m^2, también de forma concéntrica en los sitios circulares, habiendo utilizado para su delimitación, cuatro tubos de PVC de un metro de longitud cada uno, los cuales al unirlos en el suelo formaron dicho cuadrante.

Los datos registrados de las herbáceas, fue principalmente la altura total, el número de individuo por especie, también se tomaron fotografías de los individuos, para su identificación en gabinete.

Cuadro IV 12 Coordenadas UTM, de los sitios de muestreo del sistema ambiental y área de influencia.

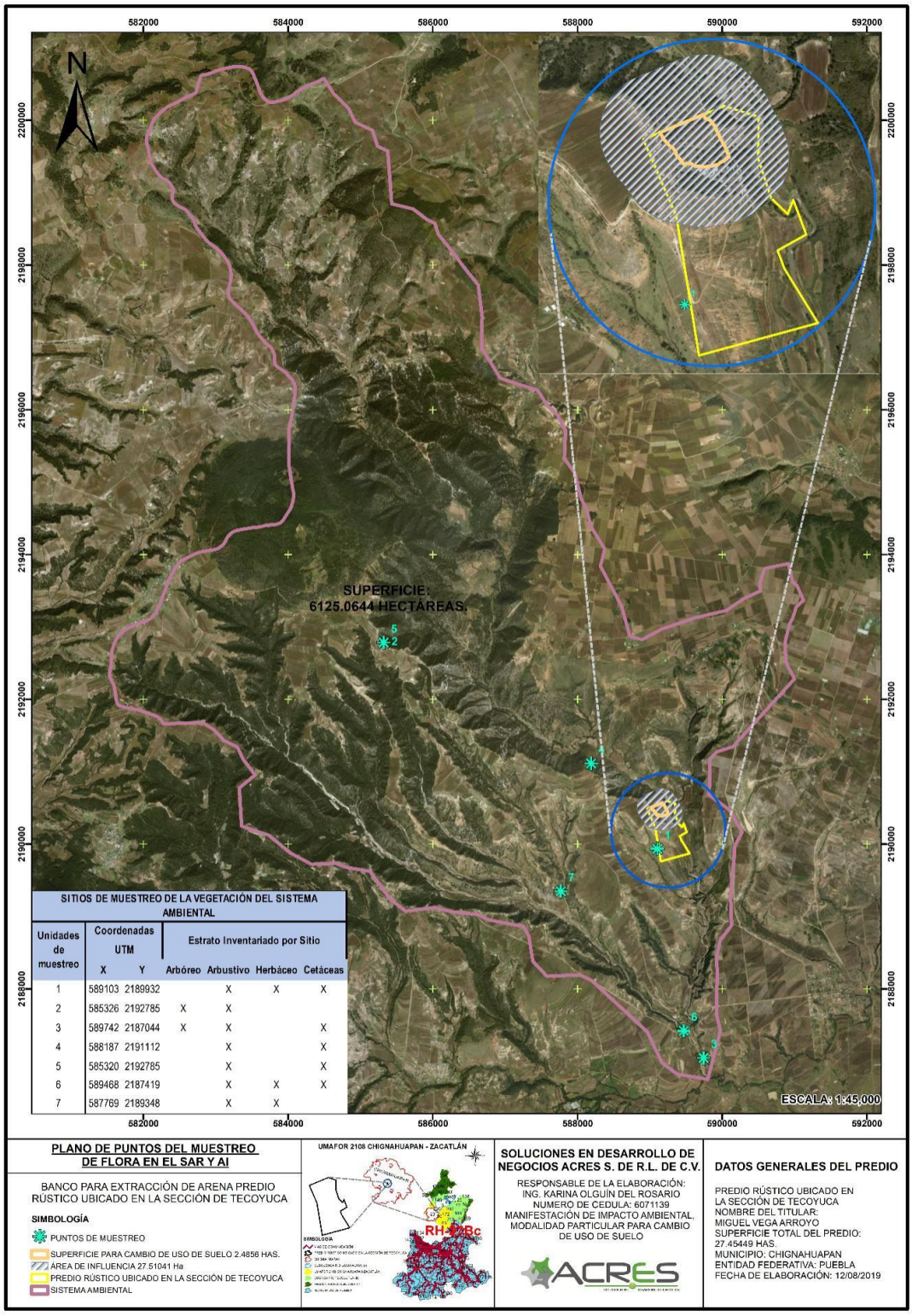
SITIOS DE MUESTREO DE LA VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL						
Unidades de muestreo	Coordenadas UTM		Estrato Inventariado por Sitio			
	X	Y	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Cetáceas
1	589103	2189932		X	X	X
2	585326	2192785	X	X		
3	589742	2187044	X	X		X
4	588187	2191112		X		X
5	585320	2192785		X		X
6	589468	2187419		X	X	X
7	587769	2189348		X	X	

Como se puede observar en el cuadro anterior, para el análisis de la vegetación del estrato arbóreo se levantaron 2 sitios circulares de 1,000 m^2 que corresponden al sitio 2 y 3.

Para el estrato arbustivo y las cactáceas, se levantaron 7 sitios de 100 m^2, siendo estos concéntricos en los correspondientes de mil metros cuadrados, para el estrato arbustivo en los sitios del 1 al 7 y para las cactáceas en los sitios 1, 3, 4, 5 y 6.

El estrato herbáceo se muestreó a través de cuadrantes de 1 m^2, también de forma concéntrica en los sitios circulares correspondientes, para es te caso son en los sitios 1, 6 y 7.

Figura IV 16 Plano de puntos de muestreo de flora en el sistema ambiental y área de influencia.



En el muestreo se encontraron las siguientes especies de acuerdo a su estrato, familia, género y especie.

Cuadro IV 13 Riqueza especifica del sistema ambiental y área de influencia.

ESTRATO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Arbóreo	6	5	8
Arbustivo	5	6	7
Herbáceo	7	14	16
Cactáceas	2	3	7
Total	**20**	**28**	**38**

Como resultado del análisis de las especies presentes en el muestreo, se obtuvo una riqueza específica de 20 familias, 28 géneros y 38 especies, y de acuerdo a la aparición en los sitios de muestreo, se tienen una gran diversidad de herbáceas dentro del Sistema Ambiental y área de influencia.

A continuación, se presenta la lista de las especies que se muestrearon en el sistema ambiental, incluyendo el área de influencia.

Cuadro IV 14 Listado de especies muestreadas por sitio en el sistema ambiental incluyendo el área de influencia.

Resumen de la vegetación de los sitios levantados										
Familia	**Nombre científico**	**NOM-059**	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**S6**	**S7**	**Abundancia (7 sitios de muestreo)**
Agavaceae	*Agave salmiana*	S/C	0	0	1	4	1	0	0	6
Aspleniaceae	*Asplenium monanthes*	S/C	15	0	0	0	0	0	0	15
Asteraceae	*Artemisia klotzchiana*	S/C	0	0	0	0	0	15	0	15
Asteraceae	*Baccharis conferta*	S/C	3	3	4	0	0	1	0	11
Asteraceae	*Baccharis ramulosa*	S/C	6	0	0	0	0	6	0	12
Asteraceae	*Brickellia secundiflora*	S/C	5	0	6	0	0	0	0	11
Asteraceae	*Eupatorium petiolare*	S/C	0	0	0	0	0	0	1	1
Asteraceae	*Gnaphalium americanum*	S/C	0	0	0	0	0	0	2	2
Asteraceae	*Simsia amplexicicaulis*	S/C	0	0	0	0	0	0	1	1
Bromeliaceae	*Tillandsia macdougalli*	S/C	0	0	0	0	0	0	1	1
Bromeliaceae	*Tillandsia usneoides*	S/C	0	0	15	0	0	0	0	15
Cactaceae	*Mammillaria magnimmama*	S/C	0	0	0	0	1	0	0	1
Cactaceae	*Mammillaria rhodantha L*	S/C	5	0	0	0	0	0	0	5
Cactaceae	*Opuntia ficus-indica*	S/C	0	0	6	0	1	0	0	7
Cactaceae	*Opuntia heliabravoana*	S/C	0	0	0	0	0	22	0	22
Cactaceae	*Opuntia robusta*	S/C	13	0	5	1	4	0	0	23
Cactaceae	*Opuntia streptacantha*	S/C	0	0	5	0	1	0	0	6
Cistaceae	*Helianthemum glomeratum*	S/C	3	0	0	0	0	0	0	3
Cupressaceae	*Juniperus deppeana*	S/C	0	0	1	0	0	0	0	1
Ericaceae	*Arbutus xalapensis*	S/C	0	11	1	0	0	0	0	12
Fabaceae	*Dalea versicolor*	S/C	0	0	0	0	0	0	2	2
Fagaceae	*Quercus affinis*	S/C	0	2	37	0	0	0	0	39
Fagaceae	*Quercus crassifolia*	S/C	0	33	5	0	0	0	0	38
Fagaceae	*Quercus frutex*	S/C	0	42	23	0	0	0	0	65
Lamiaceae	*salvia elegans*	S/C	0	0	0	0	0	1	0	1

Resumen de la vegetación de los sitios levantados										
Familia	**Nombre científico**	**NOM-059**	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**S6**	**S7**	**Abundancia (7 sitios de muestreo)**
Nolinaceae	*Dasylirion acrotiche*	A	0	0	6	0	0	0	0	6
Nolinaceae	*Nolina parviflora*	S/C	0	23	0	0	0	0	0	23
Pinaceae	*Pinus rudis*	S/C	0	9	0	0	0	0	0	9
Pinaceae	*Pinus teocote*	S/C	0	18	0	0	0	0	0	18
Poaceae	*Aegopogon cenchroides*	S/C	0	0	0	0	0	0	1	1
Poaceae	*Briza subaristata*	S/C	0	0	0	0	0	0	1	1
Poaceae	*Muhlenbergia macroura*	S/C	0	1	0	0	0	5	1	7
Poaceae	Paspalum squamulatum	S/C	0	0	0	0	0	0	2	2
Poaceae	*Sporobolus airoides*	S/C	1	0	0	0	0	45	0	46
Poaceae	*Sporobolus indicus*	S/C	0	0	0	0	0	0	2	2
Rosaceae	*Prunus serotina*	S/C	0	0	8	0	0	0	0	8
Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia*	S/C	50	0	0	0	0	9	0	59
Scrophulariaceae	*Castilleja arvensis*	S/C	0	0	0	0	0	0	1	1

Nota: **S/C** sin categoría de riesgo **A** Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Como se puede observar en la lista anterior todas las especies presentes en el sitio propuesto para cambio de uso de suelo, se encuentran presentes en el muestreo realizado en el sistema ambiental regional y en el área de influencia.

Análisis de diversidad de la vegetación.

A partir de los datos recabados en el muestreo, se procedió a estimar los índices de diversidad, para conocer la estructura y composición florística del tipo de vegetación que se distribuye en el sitio. El cálculo de los índices de diversidad ecológica, se estimaron mediante las fórmulas de: Shannon y Pielou, tomando en cuenta todas las especies identificadas sin considerar su distribución, también se calculó los Índice de valor de Importancia (IVI).

Índice de Shannon (*H'*)

Este tiene el atributo de considerar las abundancias relativas para estimar la diversidad mediante la siguiente fórmula:

$$H' = \frac{S}{i=1} \; pi \; ln \; pi$$

$$pi = \frac{ni}{N}$$

Dónde	
H'	Índice de diversidad de Shannon
pi	Abundancia relativa de la especie i
S	Riqueza de especies
Ln	Logaritmo natural
N	Número total de individuos de todas las especies
n	Número de individuos por cada especie.

Los rangos para este índice en cuanto a diversidad son	
0 bits-1.5 bits	Poca Diversidad
1.6 bits-3 bits	Mediana Diversidad
3.1 bits- 5 bits	Alta Diversidad

Índice de Pielou o equidad (*J'*)

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de **0** a **1**, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. El índice de equidad se calcula de la siguiente manera:

$$J' = \frac{H'}{H' max}$$

Dónde	
J'	Índice de Pielou o Equitatividad
H´	Índice de diversidad se Shannon
H´max	Logaritmo natural de la riqueza (S)

El índice de valor de importancia (IVI), fue desarrollado por Curtis y McIntosh (1951) y aplicado por Pool *et al.* (1977), Cox (1981) y Corella *et al*. (2001), así como otros autores para jerarquizar la dominancia de cada especie ya que constituye un índice sintético estructural de gran utilidad. Este índice se calculó mediante lo siguiente:

Índice de valor de importancia (IVI)

Para identificar las especies más importantes por comunidad vegetal, se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), mediante la siguiente fórmula:

$$\text{IVI} = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

La dominancia (estimador de biomasa: área basal, cobertura) relativa se obtuvo de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Dominancia absoluta por especie}}{\text{Dominancia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Dónde:

$$\text{Dominancia absoluta} = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

Para calcular la dominancia relativa para el caso de árboles y arbustos, se utilizó el estimador de biomasa Area basal y para el caso de Herbáceas, cobertura de copa.
El área basal (AB) de los árboles y arbustos se obtuvo con la fórmula siguiente:

$$(D)^2 * 0.7854.$$

La densidad relativa se calculó de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Densidad absoluta por cada especie}}{\text{Densidad absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Dónde:

$$\text{Densidad absoluta} = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

La frecuencia relativa se calculó de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Frecuencia absoluta por cada especie}}{\text{Frecuencia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Dónde:

$$\text{Frecuencia absoluta} = \frac{\text{Número de cuadros en los que se presenta cada especie}}{\text{Número total de cuadros muestreados}}$$

A continuación, se presenta la estimación de los índices de Shannon y Pielou, para las diferentes especies de cada uno de los estratos de vegetación en el sistema ambiental y área de influencia y los Índices de valor de importancia en el que se observan los valores de IVI, de cada uno de los estratos, de las especies del sistema ambiental y área de influencia.

Cuadro IV 15 Índices de diversidad de SHANNON – WIENER del estrato Arbóreo, Arbustivo, Herbáceo y Cactáceas, del sistema ambiental y área de influencia.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER DEL ESTRATO ARBÓREO								
ID	**Familia**	**Género**	**Especie**	**Nombre común**	**n**	**p(i) = n/N**	**LN p(i)**	**p(i)*LN p(i)**
1	Ericaceae	*Arbutus*	*Arbutus xalapensis*	Madroño	12	0.08108	-2.51231	-0.2037
2	Cupressaceae	*Juniperus*	*Juniperus deppeana*	Sabino	1	0.00676	-4.99721	-0.0338
3	Nolinaceae	*Nolina*	*Nolina parviflora*	Palma	23	0.15541	-1.86172	-0.2893
4	Pinaceae	*Pinus*	*Pinus rudis*	Ocote	9	0.06081	-2.79999	-0.1703
5	Pinaceae	*Pinus*	*Pinus teocote*	Ocote chino	18	0.12162	-2.10684	-0.2562
6	Rosaceae	*Prunus*	*Prunus serotina*	Capulín	8	0.05405	-2.91777	-0.1577
7	Fagaceae	*Quercus*	*Quercus affinis*	Encino	39	0.26351	-1.33365	-0.3514
8	Fagaceae	*Quercus*	*Quercus crassifolia*	Encino	38	0.25676	-1.35963	-0.3491
8				**N=**	**148**	**1.00000**		**-1.8115**
							I. Shannon H	**1.8115**
Máxima diversidad del ecosistema H' max =								**2.0794**
Equitatividad (J) H/H' max =								**0.8712**

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER DEL ESTRATO ARBUSTIVO								
ID	**Familia**	**Género**	**Especie**	**Nombre común**	**n**	**p(i) = n/N**	**LN p(i)**	**p(i)*LN p(i)**
1	Asteraceae	*Baccharis*	*Baccharis conferta*	Escoba	11	0.07097	-2.64553	-0.1877
2	Asteraceae	*Baccharis*	*Baccharis ramulosa*	Escobilla flor amarilla	12	0.07742	-2.55852	-0.1981
3	Rubiaceae	*Bouvardia*	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	59	0.38065	-0.96589	-0.3677
4	Nolinaceae	*Dasylirion*	*Dasylirion acrotiche*	Sierrilla	6	0.03871	-3.25167	-0.1259
5	Asteraceae	*Eupatorium*	*Eupatorium petiolare*	Yolochichitl	1	0.00645	-5.04343	-0.0325
6	Fagaceae	*Quercus*	*Quercus frutex*	Tesmol	65	0.41935	-0.86904	-0.3644
7	Lamiaceae	*salvia*	*salvia elegans*	Mirto rojo	1	0.00645	-5.04343	-0.0325
7				**N=**	**155**	**1.00000**		**-1.3089**
							I. Shannon H	**1.3089**
Máxima diversidad del ecosistema H' max =								**1.9459**
Equitatividad (J) H/H' max =								**0.6726**

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER DEL ESTRATO HERBÁCEO								
ID	**Familia**	**Género**	**Especie**	**Nombre común**	**n**	**p(i) = n/N**	**LN p(i)**	**p(i)*LN p(i)**
1	Aspleniaceae	*Asplenium*	*Asplenium monanthes*	Helecho	15	0.12000	-2.12026	-0.2544
2	Asteraceae	*Artemisia*	*Artemisia klotzchiana*	Istafiate	15	0.12000	-2.12026	-0.2544
3	Asteraceae	*Brickellia*	*Brickellia secundiflora*	Jara blanca	11	0.08800	-2.43042	-0.2139
4	Asteraceae	*Gnaphalium*	*Gnaphalium americanum*	Gordolobo	2	0.01600	-4.13517	-0.0662
5	Asteraceae	*Simsia*	*Simsia amplexicicaulis*	Acahual	1	0.00800	-4.82831	-0.0386
6	Bromeliaceae	*Tillandsia*	*Tillandsia usneoides*	Heno	15	0.12000	-2.12026	-0.2544
7	Bromeliaceae	*Tillandsia*	*Tillandsia macdougalli*	Magueyito	1	0.00800	-4.82831	-0.0386
8	Cistaceae	*Helianthemum*	*Helianthemum glomeratum*	Damiana o cenisilla	3	0.02400	-3.72970	-0.0895
9	Fabaceae	*Dalea*	*Dalea versicolor*	Dalia	2	0.01600	-4.13517	-0.0662
10	Poaceae	Aegopogon	Aegopogon cenchroides	Zacate Barbón	1	0.00800	-4.82831	-0.0386
11	Poaceae	Briza	Briza subaristata	Linternita	1	0.00800	-4.82831	-0.0386
12	Poaceae	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia macroura*	Zacaton	7	0.05600	-2.88240	-0.1614
13	Poaceae	Paspalum	Paspalum squamulatum	Pasto pequeño	2	0.01600	-4.13517	-0.0662
14	Poaceae	*Sporobolus*	*Sporobolus airoides*	Zacate delgado	46	0.36800	-0.99967	-0.3679
15	Poaceae	*Sporobolus*	*Sporobolus indicus*	Pasto pequeño	2	0.01600	-4.13517	-0.0662
16	Scrophulariaceae	*Castilleja*	*Castilleja arvensis*	Cresta de gallo	1	0.00800	-4.82831	-0.0386
16				**N=**	**125**	**1.00000**		**-2.0538**
							I. Shannon H	**2.0538**
Máxima diversidad del ecosistema H' max =								**2.7726**
Equitatividad (J) H/H' max =								**0.7407**

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER DEL ESTRATO CACTÁCEAS								
ID	**Familia**	**Género**	**Especie**	**Nombre común**	**n**	**p(i) = n/N**	**LN p(i)**	**p(i)*LN p(i)**
1	Agavaceae	*Agave*	*Agave applanata*	Maguey ceniso	6	0.04054	-3.20545	-0.1300
2	Cactaceae	*Mammillaria*	*Mammillaria magnimmama*	Biznaga china	1	0.00676	-4.99721	-0.0338
3	Cactaceae	*Mammillaria*	*Mammillaria rhodantha L*	Biznaga	5	0.03378	-3.38777	-0.1145
4	Cactaceae	*Opuntia*	*Opuntia ficus-indica*	Nopal ceniso	7	0.04730	-3.05130	-0.1443
5	Cactaceae	*Opuntia*	*Opuntia heliabravoana*	Tuna de ardilla	22	0.14865	-1.90617	-0.2833

6	Cactaceae	*Opuntia*	*Opuntia robusta*	Nopal Tuna roja	23	0.15541	-1.86172	-0.2893
7	Cactaceae	*Opuntia*	*Opuntia streptacantha*	Nopal espina media	6	0.04054	-3.20545	-0.1300
7				**N=**	**70**	**0.47297**		**-1.1251**
							I. Shannon H	**1.1251**
Máxima diversidad del ecosistema H' max =								**1.9459**
Equitatividad (J) H/H' max =								**0.5782**

Cuadro IV 16 Índices de valor de importancia IVI, del estrato Arbóreo Arbustivo, Herbáceo y Cactáceas, del sistema ambiental y área de influencia.

Arbóreo									
Familia	**Nombre Común**	**Nombre Científico**	**No. De Individuos muestreados**	**Individuos (ha)**	**Abundancia relativa**	**Frecuencia relativa**	**Densidad relativa**	**Dominancia relativa**	**IVI**
Ericaceae	Madroño	*Arbutus xalapensis*	12	600	0.08108	8.1081	8.1081	1.4202	17.6364
Cupressaceae	Sabino	*Juniperus deppeana*	1	50	0.00676	0.6757	0.6757	5.3591	6.7104
Nolinaceae	Palma	*Nolina parviflora*	23	1150	0.15541	15.5405	15.5405	22.6688	53.7499
Pinaceae	Ocote	*Pinus rudis*	9	450	0.06081	6.0811	6.0811	27.9743	40.1364
Pinaceae	Ocote chino	*Pinus teocote*	18	900	0.12162	12.1622	12.1622	17.5241	41.8484
Rosaceae	Capulin	*Prunus serotina*	8	400	0.05405	5.4054	5.4054	10.4770	21.2878
Fagaceae	Encino	*Quercus affinis*	39	1950	0.26351	26.3514	26.3514	14.5766	67.2793
Fagaceae	Encino	*Quercus crassifolia*	38	1900	0.25676	25.6757	25.6757	0.0000	51.3514
Total			**148**	**7400**	**1.00000**	**100**	**100**	**100**	**300**

Arbustivo									
Familia	**Nombre Común**	**Nombre Científico**	**No. De Individuos muestreados**	**Individuos (ha)**	**Abundancia relativa**	**Frecuencia relativa**	**Densidad relativa**	**Dominancia relativa**	**IVI**
Asteraceae	Escoba	*Baccharis conferta*	11	157	0.07097	7.0968	7.0968	14.2857	28.4793
Asteraceae	Escobilla flor amarilla	*Baccharis ramulosa*	12	171	0.07742	7.7419	7.7419	14.2857	29.7696
Rubiaceae	Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	59	843	0.38065	38.0645	38.0645	14.2857	90.4147
Nolinaceae	Sierrilla	*Dasylirion acrotiche*	6	86	0.03871	3.8710	3.8710	14.2857	22.0276
Asteraceae	Yolochichitl	*Eupatorium petiolare*	1	14	0.00645	0.6452	0.6452	14.2857	15.5760
Fagaceae	Tesmol	*Quercus frutex*	65	929	0.41935	41.9355	41.9355	14.2857	98.1567
Lamiaceae	Mirto rojo	*salvia elegans*	1	14	0.00645	0.6452	0.6452	14.2857	15.5760
			155	**2,214**	**1.00000**	**100**	**100**	**100**	**300**

Herbáceo									
Familia	**Nombre Común**	**Nombre Científico**	**No. De Individuos muestreados**	**Individuos (ha)**	**Abundancia relativa**	**Frecuencia relativa**	**Densidad relativa**	**Dominancia relativa**	**IVI**
Aspleniaceae	Helecho	*Asplenium monanthes*	15	21,429	0.12000	12.0000	12.00	6.25	30.25
Asteraceae	Istafiate	*Artemisia klotzchiana*	15	21,429	0.12000	12.0000	12.00	6.25	30.25
Asteraceae	Jara blanca	*Brickellia secundiflora*	11	15,714	0.08800	8.8000	8.80	6.25	23.85
Asteraceae	Gordolobo	*Gnaphalium americanum*	2	2,857	0.01600	1.6000	1.60	6.25	9.45
Asteraceae	Acahual	*Simsia amplexicicaulis*	1	1,429	0.00800	0.8000	0.80	6.25	7.85
Bromeliaceae	Heno	*Tillandsia usneoides*	15	21,429	0.12000	12.0000	12.00	6.25	30.25
Bromeliaceae	Magueyito	*Tillandsia macdougalli*	1	1,429	0.00800	0.8000	0.80	6.25	7.85
Cistaceae	Damiana o cenisilla	*Helianthemum glomeratum*	3	4,286	0.02400	2.4000	2.40	6.25	11.05
Fabaceae	Dalia	*Dalea versicolor*	2	2,857	0.01600	1.6000	1.60	6.25	9.45
Poaceae	Zacate Barbón	Aegopogon cenchroides	1	1,429	0.00800	0.8000	0.80	6.25	7.85
Poaceae	Linternita	Briza subaristata	1	1,429	0.00800	0.8000	0.80	6.25	7.85
Poaceae	Zacaton	*Muhlenbergia macroura*	7	10,000	0.05600	5.6000	5.60	6.25	17.45
Poaceae	Pasto pequeño	Paspalum squamulatum	2	2,857	0.01600	1.6000	1.60	6.25	9.45
Poaceae	Zacate delgado	*Sporobolus airoides*	46	65,714	0.36800	36.8000	36.80	6.25	79.85
Poaceae	Pasto pequeño	*Sporobolus indicus*	2	2,857	0.01600	1.6000	1.60	6.25	9.45
Scrophulariaceae	Cresta de gallo	*Castilleja arvensis*	1	1,429	0.00800	0.8000	0.80	6.25	7.85
			60	**178,571**	**1.00000**	**100**	**100**	**100**	**300**

Cactáceas									
Familia	Nombre Común	Nombre Científico	No. De Individuos muestreados	Individuos (ha)	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	IVI
Agavaceae	Maguey ceniso	*Agave applanata*	6	120	0.08571	8.5714	8.5714	1.4202	18.5630
Cactaceae	Biznaga china	*Mammillaria magnimmama*	1	20	0.01429	1.4286	1.4286	5.3591	8.2162
Cactaceae	Biznaga	*Mammillaria rhodantha L*	5	100	0.07143	7.1429	7.1429	22.6688	36.9545
Cactaceae	Nopal ceniso	*Opuntia ficus-indica*	7	140	0.10000	10.0000	10.0000	27.9743	47.9743
Cactaceae	Tuna de ardilla	*Opuntia heliabravoana*	22	440	0.31429	31.4286	31.4286	17.5241	80.3813
Cactaceae	Nopal Tuna roja	*Opuntia robusta*	23	460	0.32857	32.8571	32.8571	10.4770	76.1912
Cactaceae	Nopal	*Opuntia streptacantha*	6	120	0.08571	8.5714	8.5714	14.5766	31.7195
Total			**70**	**1400**	**0.18919**	**100**	**100**	**100**	**300**

De acuerdo con los rangos de los índices de diversidad que establece Shannon (*H'*), el estrato Arbóreo presenta un índice de 1.8115, clasificado como rango de mediana diversidad. El estrato arbustivo presenta un índice de 1.3089 clasificado en el rango de poca diversidad. Las cactáceas con un índice de 1.1251, también en un rango de poca diversidad. El estrato herbáceo presenta un índice de 2.0538, clasificado en el rango de mediana diversidad.

De acuerdo con la clasificación de índices de diversidad IVI, las especies del estrato arbóreo con mayor importancia son: *Quercus affinis,* seguido por *Nolina parviflora.*
Para el estrato arbustivo, los valores de IVI más altos están en las especies de*: Quercus frutex* y *Bouvardia ternifolia.*

Para las cactáceas, los valores de IVI más altos están en las especies de*: Opuntia heliabravoana* y *Opuntia robusta.*

Para el estrato herbáceo, los valores de IVI más altos están en las especies de: *Sporobolus airoides*, y *Asplenium monanthes, Artemisia klotzchiana.* Como se muestra en los cuadros de índices de valor.

Cuadro IV 17 Concentrado de los índices de diversidad del sistema ambiental y área de influencia.

Concentrado de los Índices de diversidad de la Vegetación del Sistema Ambiental.					
Fórmula Utilizada	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Cactáceas	Promedio
Riqueza H´ max	2.0794	1.9459	2.7726	1.9459	2.1860
Pielou (J)	0.8712	0.6726	0.7407	0.5782	0.7157
Shannon	1.8115	1.3089	2.0538	1.1251	1.5748

Especies de vegetación con categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Revisando el listado de las especies que se muestrearon en el sistema ambiental y área de influencia, se encontró que una especie del estrato herbáceo, está catalogada como Amenazada (A), en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro IV 18 Especie muestreada con categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ESPECIES MUESTREADAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL, INCLUYENDO EL AREA DE INFLUENCIA, CON CATEGORÍA DE RIESGO EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010				
NOMBRE COMUN	**ESPECIE**	**ESTRATO**	**CATEGORÍA**	**DESCRIPCIÓN**
Sierrilla	*Dasylirion acrotiche*	Arbustivo	A	Amenazada

Las dos especies de ***Mammillarias*** encontradas en el predio, se reubicarán todos los individuos existentes en el área de CUS, como se menciona en el programa de rescate de flora silvestre.

NOTA
La especie ***Mammillaria rhodantha,*** no se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, las siguientes subespecies, si se encuentran en dicha norma:
Mammillaria rhodantha aureiceps
Mammillaria rhodantha pringlei
Éstas se encuentran en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 ninguna se encuentra distribuida en el sistema ambiental regional, área de influencia o sitio del proyecto.

La distribución de las subespecies normadas se verifico en la página de la enciclovida: http://enciclovida.mx/especies.

b) Fauna

Caracterización de la fauna silvestre en el área de CUSTF

Con el objetivo de contar con información de especies faunísticas y registros de su existencia se realizó un transecto en el área de CUS, en el cual se registraron e identificaron las especies faunísticas que más adelante se mencionan.

En el siguiente cuadro se presentan las coordenadas del transecto del área de CUS.

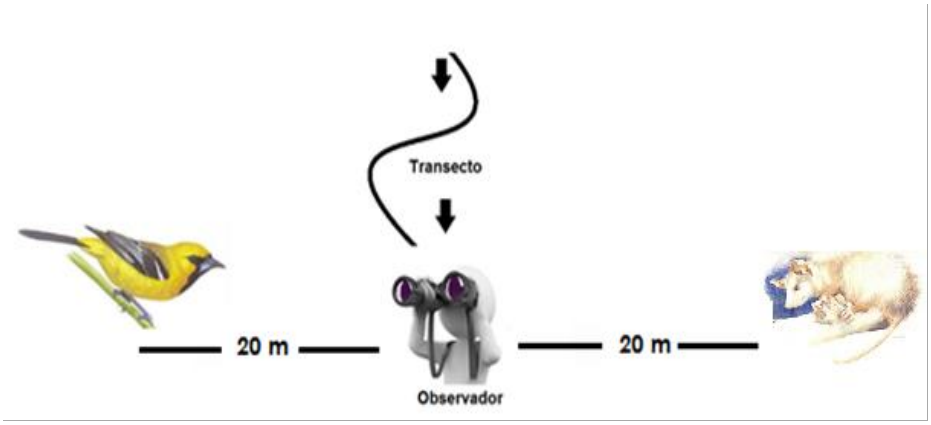
Cuadro IV 19 Coordenadas del transecto del área de CUS.

Número de punto	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)	Tipo de vegetación	Clave de vegetación
	X	Y			
1	589520	2189872	2442	Matorral Desértico Rosetófilo	MDR
2	589479	2189861	2441		
3	589452	2189889	2445		
4	589427	2189915	2448		
5	589418	2189958	2449		
6	589407	2190017	2450		
7	589372	2190056	2458		
8	589335	2190054	2466		
9	589272	2190200	2478		
10	589231	2190294	2489		
11	589133	2190367	2493		
12	589140	2190440	2503		
13	589121	2190491	2503		

14	589106	2190531	2500		

Para determinar la información correspondiente a la presencia de la fauna silvestre del transecto, se implementó el método de conteo indirecto, mediante el método de conteo en transectos de línea, el cual consiste en trazar una línea de recorrido en la cual se cuentan a los animales observados. En el transecto de línea no hay un ancho definido, por lo que resulta posible incluir en la cuenta a cualquier animal que se observe durante el recorrido, Gallina-Tessaro y López-González, 2011).

Figura IV 17 Ejemplo del método de conteo indirecto en transecto de línea para el registro de vertebrados.



A) Reptiles.

Durante el muestreo realizado en el área de CUS, se observaron 3 especies de reptiles. Los ejemplares fueron identificados por expertos del equipo de trabajo, se validaron las determinaciones con guías de campo, artículos y publicaciones divulgadas para el grupo de anfibios y reptiles. Así mismo se consideró la actualización taxonómica propuesta por CONABIO (En línea).

B) Aves.

Para la observación, registro y conteo de las aves avistadas en el transecto de fauna, fue necesario hacer escalas de observación, a lo largo del recorrido del transecto, por espacios aproximadamente de 20 minutos, en dichas escalas (el observados queda inmóvil a la espera de observar aves u otro tipo de fauna) y proceder al registro de los individuos. La identificación de especies de aves registradas en el transecto fue mediante la información documentada de la presencia de las especies observadas de forma directa, también para la identificación de algunas aves observadas en el transecto, fue necesario apoyarse con los registros en línea de las vocalizaciones, ya que algunas especies se registran mejor por medio de vocalizaciones como (*Myadestes occidentalis*).

El muestreo para este grupo se realizó durante la mañana, entre las 8 y 10 am, puesto que en este lapso es cuando dicho grupo presenta mayor actividad y por lo tanto es más fácil su observación y registró de las mismas, se cotejaron las especies con ayuda de guías de campo siguientes: Birds of México and Central América (Ber Van Perlo, 2006) y Guía de campo Aves de México. Tomo 1 Ciudad de México (Grosselet y Ruíz, 2008).

Figura IV 18 Guías de campo y gabinete empleadas para la identificación de aves.

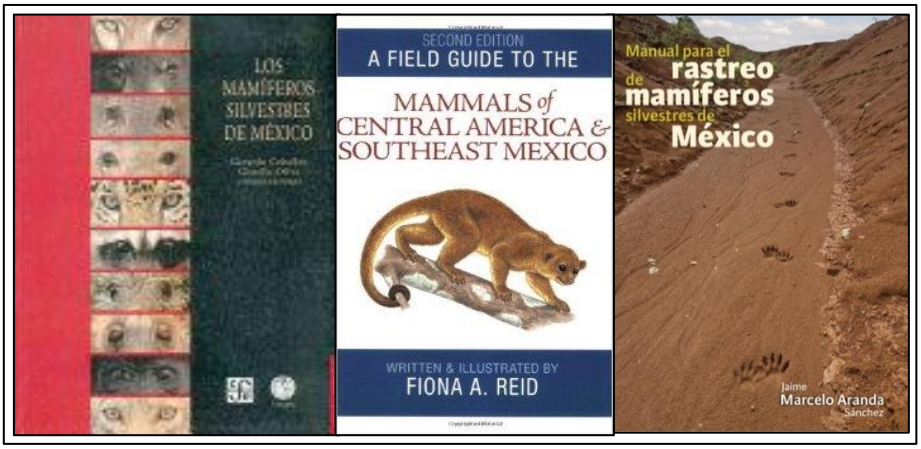
C) Mamíferos.

El registro de este grupo se realizó mediante la observación directa de individuos durante el recorrido del transecto, pero también se registraron los individuos que se identificaron por medio de la búsqueda de rastros (huellas y excretas) y demás indicios que permitieran la identificación y sistematización de las especies presentes como se observa en la siguiente Figura, en el transecto del area del proyecto, se encontraron los restos de un ejemplar muerto de armadillo *(Dasypus novemcinctus*).

Figura IV 19 Fauna identificada por excretas y demás indicios en el CUS.

Durante los muestreos realizados en el area de CUS del predio, solo fue posible identificar la presencia de 5 especies de mamíferos, los cuales se registraron a través de la observación directa, así como los indicios de rastros huellas y excretas de los mismos también para la identificación de los individuos observados en los transectos, se apoyó con la información obtenida de las entrevistas realizadas a lugareños, la consulta bibliográfica de la fauna reportada para la zona de estudio y la ayuda del libro “Los Mamíferos Silvestres de México” (Ceballos y Oliva, 2005), la guía A field guide to the Mammals of Central América and Southeast México (Reid, 2009) y el “Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México” (Aranda, 2012). En la siguiente figura, se pueden observar las publicaciones consultadas.

Figura IV 20 Guías de campo y gabinete empleadas para la identificación de mamíferos.



A continuación, se enlistan las especies faunísticas que se registraron en el predio.

Cuadro IV 20 Lista de fauna registrada en el área de CUS por grupos faunísticos.

GRUPO	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	TOTAL
Reptil	Phrynosomatidae	*Sceloporus*	*Sceloporus scalaris*	Lagartija	S/C	17
Reptil	Phrynosomatidae	*Sceloporus*	*Sceloporus torquatus*	Shintete	S/C	4
Reptil	Viperidae	*Crotalus*	*Crotalus Tricerriatus*	Vibora de cascabel	S/C	1

GRUPO	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	TOTAL
Aves	Emberizidae	*Junco*	*Junco phaeonotus*	Ojos de lumbre	S/C	2
Aves	Cardinalidae	*Pheucticus*	*Pheucticus melanocephalus*	Pinto	S/C	3
Aves	Turdidae	*Turdus*	*Turdus migratorius*	Primavera	S/C	1
Aves	Passeridae	*Passer*	*Passer domesticus*	Chillon	S/C	2
Aves	Corvidae	*Aphelcoma*	*Aphelcoma coerulescens*	Quexque	S/C	5
Aves	Mimidae	*Toxostoma*	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche	S/C	3
Aves	Fringillidae	*Carpodacus*	*Carpodacus mexicanus*	Gorrion	S/C	5
Aves	Trochilidae	*Hylocharis*	*Hylocharis leucotis*	Colibri	S/C	9
Aves	Columbidae	*Zenaida*	*Zenaida asiatica*	Tortola	S/C	1
Aves	Columbidae	*Columbina*	*Columbina inca*	Coquita	S/C	3

GRUPO	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	TOTAL
Mamífero	Leporidae	*Sylvilagus*	*Sylvilagus cunicularis*	Conejo	S/C	2
Mamífero	Dasypodidae	*Dasypus*	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	S/C	1
Mamífero	Didelphidae	*Didelphis*	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	S/C	1
Mamífero	Mephitidae	*Conepatus*	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo	S/C	1
Mamífero	Cricetidae	*Peromyscius*	*Peromyscius melanotis*	Ratón de campo	S/C	1

La riqueza obtenida para el transecto del área de CUSTF, es de 18 especies con 62 individuos agrupados de la siguiente forma; 10 especies de aves con 34 individuos, seguidas de los reptiles con 3 especies y 22 individuos, mamíferos con 5 especies y 6 individuos. En cuanto a los anfibios durante los transectos realizados no se encontraron ejemplares.

HERPETOFAUNA.

<table>
<tr><td> </td><td colspan="3">Descripción: El latín scalaris, "de una escalera", se refiere a las sucesivas líneas dorsales transversales oscuras que se asemejan a una escalera.</td></tr>
<tr><td>Nombre común
Lagartija</td><td>Nombre científico
Sceloporus scalaris</td><td>Familia
Phrynosomatidae</td><td>Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
N/A</td></tr>
</table>

	Descripción: Son lagartijas medianas, miden de 15 a 20 cm de longitud (hocico-cola). Poseen collares negros bordeados de una tonalidad clara. Son de color entre gris y marrón. En machos adultos el dorso y los costados de la parte ventral se tornan de azul metálico. Tienen escamas aquilladas muy desarrolladas. Son lagartijas principalmente insectívoras aunque también se llegan a incluir en su dieta algunos vegetales. Son de hábitos diurnos y de reproducción vivípara. Viven entre las rocas, troncos y grietas. Se distribuye por México, en bosque templadas de los estados de Tamaulipas, Veracruz, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, Estado México, Morelos, Puebla y el DF. Son muy comunes en áreas perturbadas		
Nombre común Shintete	**Nombre científico** *Sceloporus torquatus*	**Familia** Phrynosomatidae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción: La serpiente de cascabel es reconocida como la serpiente más venenosa de Norteamérica. Algunas especies pueden alcanzar hasta 2,9 yardas de largo, y las 9 libras de peso, tienen un cuerpo delgado y compacto. Su cabeza es más bien plana y se distingue claramente del cuello. El centro del cuerpo está rodeado de escamas que están colocadas en 21 - 29 filas. El color de fondo de esta familia va de amarillento a verdoso, rojizo a pardo e incluso negro. Una fila de manchas oscuras de forma romboédrica pasa por la espalda y los laterales. Normalmente viven en bosques arenosos, y en zonas costeras. Su piel con círculos amarillos, está marcada en el centro por colores negros (parecidos a diamantes) hace que este tipo de reptil sea el mejor adornado de todo Norteamérica. La cabeza es según la subespecie generalmente unicolor aunque hay una banda más oscura desde la sien hasta la boca. La cola suele tener anillos alternantes más claros y más oscuros. Por debajo, el color de la serpiente suele ser más claro y puede llevar manchitas. El cascabel lo forman unos estuches córneos en el extremo de la cola que en caso de peligro les permiten emitir un sonido de aviso de que es peligrosa y quizá proteja la serpiente de ser pisada por los grandes mamíferos. Con cada muda de piel se añade un aro más a este cascabel, lo que permite estimar la edad del animal.		
Nombre común Víbora de cascabel	**Nombre científico** *Crotalus triseriatus*	**Familia** Viperidae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

ORNITOFAUNA

	Descripción: Es una especie de ave paseriforme de la familia Emberizidae, que se distribuye en tierras altas de México, Guatemala, y del sur de los Estados Unidos. Mide en promedio unos 15 cm de longitud. Es un ave predominantemente gris, de garganta y pecho más pálidos, y la espalda color óxido brillante. Como otros juncos, tiene plumaje blanco en las partes exteriores de la cola, y negro en la zona de los lores (entre el ojo y el pico). Es de ojos amarillo brillante, pico bicolor (oscuro en la mandíbula superior, amarillenta en la inferior), y también se caracteriza por caminar en vez de saltar. Sus ojos amarillos lo distinguen de las poblaciones sureñas del junco ojo oscuro (J. hyemalis), cuyo plumaje es muy similar. Hay otra especie de ojos amarillos, el junco paramero (J. vulcani) de Centroamérica, cuya distribución no se sobre lapa con la de la especie aquí tratada.		
Nombre común Ojos de lumbre	**Nombre científico** *Junco phaeonotus*	**Familia** Emberizidae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción: La longitud aproximada en individuos adultos es de 18 a 19 cm desde el pico hasta la cola, lo que los hace aves grandes. La cabeza de los machos es negra, lo mismo que las alas y la cola, pero estas dos últimas tienen manchas blancas. El pecho es color naranja y el vientre amarillo. La hembra tiene la cabeza parda, y el cuello y la espalda presentan rayas negras, similares a las del gorrión doméstico (Passer domesticus), a diferencia que las hembras de la especie aquí tratada son mucho mayores. Tiene también rayas blancas en cabeza, sobre el ojo y en las mejillas. El pecho es generalmente café claro con rayas en los costados. La cola es parda grisácea, lo mismo que las alas, pero éstas presentan rayas blancas evidentes. Se distingue de la hembra del pico grueso pechirrosa (Pheucticus ludovicianus) porque ésta tiene el pecho más blanco y más rayado. en el centro de México llamada también Tigrillo		
Nombre común Pinto	**Nombre científico** *Pheucticus melanocephalus*	**Familia** Cardinalidae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción: Son aves que miden 25 cm de largo y un promedio de 77 g de peso. Los machos son solo un poco más grandes que las hembras. Son marrones en la espalda, rojizos en el pecho y blancos en la parte inferior del vientre y debajo de las plumas de la cola. Sus gargantas son blancas, veteadas de negro. Tienen medialunas blancas arriba y abajo de sus ojos. Las hembras son un poco más pálidas que los machos. Los petirrojos jóvenes americanos tienen manchas oscuras en sus senos y también son más pálidos que los machos adultos. Masa media: 77 g. Rango de longitud: 23 a 28 cm. Longitud promedio: 25 cm. Alcance de rango: 119 a 137 mm. Otras características físicas: endotérmico; homeotérmico; simetría bilateral Dimorfismo sexual: masculino más colorido Masa promedio: 75.5 g.		
Nombre común Primavera	**Nombre científico** *Turdus migratorius*	**Familia** Turdidae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción: pesa alrededor de 30 g y mide de 14 a 16 cm de longitud total (el macho suele ser algo más grande que la hembra). Es de conformación robusta y tiene las patas cortas. Su pico es grueso, fuerte y cónico, de tipo granívoro. El plumaje del macho es gris en las partes inferiores, algo más oscuro en las mejillas y el píleo. Tiene una mancha negra que cubre parte del pecho y alcanza, más estrecha, la garganta hasta la mandíbula. Tras la muda de otoño, las puntas claras de las plumas ocultan en parte la mancha pectoral. La hembra es gris casi uniforme en sus partes inferiores y el pecho, con un tono pardo en las alas, el píleo y la cola, y una banda superciliar más clara.		
Nombre común Chillon	**Nombre científico** *Passer domesticus*	**Familia** Passeridae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción: Mide de entre 23 a 28 cm de longitud y pesa de 66 a 92 g, con un promedio de 80,2 g. La envergadura de la es 33 a 36 cm La cabeza la nuca y las alas son azules, la frente blanquecina, las partes inferiores grisáceas y la espalda gris, la cola es larga y de color azul. Las patas y el pico son negros.		
Nombre común Chara de collar	**Nombre científico** *Aphelocoma woodhouseii*	**Familia** Corvidae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción: Una cuitlacoche adulta mide entre 24 y 29 cm de largo. La cola es larga; el plumaje de las partes superiores pardo grisáceo y en las partes inferiores es claro. Se distingue de otras cuitlacoches similares por su pico largo y curvo, y por la presencia de rayas oscuras en el pecho claro. El ojo de los adultos es anaranjado o rojo, mientras que los individuos inmaduros tienen los ojos amarillos. Se alimenta en el suelo, y su dieta consiste de pequeños frutos, insectos, gusanos o moluscos. Generalmente son aves solitarias, pero pueden alimentarse en parejas y formar grupos alimenticios con otras especies de aves.		
Nombre común Cuitlacoche	**Nombre científico** *Toxostoma curvirostre*	**Familia** Mimidae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción: Mide alrededor de 12 cm. Es de color pardo, con el vientre rayado. Los machos se caracterizan por tener el pecho, la frente, la raya supraocular y la rabadilla color rojo, en tonalidades que varían desde el rojo brillante hasta casi naranja. Las hembras son parecidas a las hembras del gorrión doméstico (Passer domesticus); al igual que éstas, su plumaje es castaño grisáceo en las partes dorsales y pardo en las partes ventrales, pero se distinguen por tener rayas en pecho y vientre y ser más esbeltas. Ambos sexos tienen el pico relativamente grueso. El canto es largo y sin un patrón bien definido. Se alimentan principalmente de semillas y pequeños frutos, aunque su dieta puede incluir pequeños insectos, por ejemplo áfidos.		
Nombre común Gorrion	**Nombre científico** *Carpodacus mexicanus*	**Familia** Fringillidae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** A

	Descripción: Especie expandida y muy común en México. Puede verse afectada por la tala de bosques en montañas. Esta pequeña joya a veces abunda en bosques ubicados en zonas montañosas altas de México y es un visitante poco frecuente del suroeste de Estados Unidos. En los cañones del sur de Arizona, donde hay comederos para esta especie, los colibríes oreja blanca solitarios a veces aparecen y permanecen allí durante varias semanas. Se alimenta principalmente néctar e insectos. Liba néctar de las flores y también come insectos pequeños. También se alimenta de mezclas a base agua y azúcar en comederos para colibríes. Largo: 10 cm Peso: 4 gramos		
Nombre común Colibri	**Nombre científico** *Hylocharis leucotis*	**Familia** Trochilidae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción: La tórtola aliblanca mide hasta 30 cm de longitud. Es marrón grisácea con una raya blanca en el borde de cada ala. Durante el vuelo, estas rayas se muestran como crecientes brillantes. Tiene un anillo de piel azul que rodea cada ojo y una mancha negra en la parte inferior de la cara. Los ojos y las patas son rojos. No hay mucho dimorfismo sexual en los adultos pero los pichones son más grises, les faltan el anillo del ojo, y las patas son parduzcas.		
Nombre común Tórtola	**Nombre científico** *Zenaida asiatica*	**Familia** Columbidae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción: Una pequeña paloma de color marrón grisáceo con una apariencia escamosa debido a las puntas de plumas oscuras. Es buffy en la parte inferior y tiene una cola larga y redondeada con plumas externas blancas en la cola. Las patas y los pies son de color gris rosáceo y el pico va del gris al negro que sale de la cara. En vuelo, las plumas oxidadas del ala roja son obvias. Es muy similar a la paloma de tierra, pero la paloma de tierra carece de la apariencia general escamosa y tiene una cola cuadrada. Los machos y las hembras son muy similares, como son juveniles y adultos, excepto que el iris adulto es de color rojo oscuro y el iris juvenil es de color amarillo pálido. Se ha observado que Columbina inca puede ser más oscura en las áreas del sur. (Rappole, 2000; Mueller, 1992) Rango de masa: 30 a 58 g. Longitud promedio: 8.5 cm. Envergadura promedio: 28.5 cm. Otras características físicas: endotérmico; simetría bilateral		
Nombre común Coquita	**Nombre científico** *Columbina inca*	**Familia** Columbidae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

MASTOFAUNA

	Descripción: El rabo blanco mexicano es uno de los miembros más grandes de su género en 1800 a 2.300 gramos y es la mayor de conejo mexicano. Tiene color rojizo-marrón gruesa o de piel grisáceo-marrón y blanco partes inferiores, en la madurez el pelaje se vuelve más pálido, de color gris amarillento. Medidas corporales externas incluyen una longitud de 485 a 515 mm (19,1 a 20,3 pulgadas), una longitud de la cola de 54 a 68 mm (2.1 hasta 2.7 pulgadas), longitud de la pata trasera de 108 a 111 mm (4.3 a 4.4 pulgadas), y una longitud de la oreja de 60-63 mm (2.4 a 2.5 in). Las poblaciones de la Sierra Madre de Oaxaca tienden a ser un poco más grandes que los de otras partes del área de distribución.		
Nombre común Conejo, rabo blanco	**Nombre científico** *Sylvilagus cunicularius*	**Familia** Leporidae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A
	Descripción: Es un mamífero acorazado de cuerpo pequeño que, a pesar de sus cortas patas, se mueven con gran rapidez. Las patas poseen garras semejantes a uñas que les permiten excavar la tierra para crear sus madrigueras. Su armadura es una pequeña lámina cubierta de un número determinado de duros anillos que puede ir de 5 a 9 según la especie. Esta coraza cubre la parte superior de su cabeza y su espalda. Como carecen de piel, no pueden resistir temperaturas muy bajas, por eso se los encuentra en zonas de temperaturas cálidas.		
Nombre común Armadillo	**Nombre científico** *Dasypus novemcinctus*	**Familia** Dasypodidae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción: El tlacuache común o zarigüeya común (Didelphis marsupialis) es una especie de marsupial didelfimorfo de la familia Didelphidae propia del sureste de Norteamérica (sureste de México), toda América Central y el norte de Sudamérica en el nororiente colombiano se le dice fara.		
Nombre común Tlacuache	**Nombre científico** *Didelphys marsupialis*	**Familia** Didelphidae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción: Es la mofeta más grande del mundo, llegando a medir más de 80 cm y a pesar 2,7 kg Es una especie nocturna y solitaria que se alimenta principalmente de insectos, en especial de larvas a las que saca excavando. Es difícil de censar por lo que no se sabe muy bien su estado de conservación aunque se cree que ha desaparecido o reducido drásticamente sus poblaciones		
Nombre común Zorrillo	**Nombre científico** *Conepatus leuconotus*	**Familia** Mephitidae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	Descripción: El ratón de orejas negras es una de las especies más pequeñas, midiendo de 14 a 18 cm de longitud total, incluyendo una cola relativamente corta, de 5 a 7 cm de largo. El pelaje es rojizo a amarillo-marrón en la mayor parte del cuerpo, desapareciendo de un tono más oscuro en la parte posterior para más pálido por las bandas. Las piezas y los pies bajo son de color blanco puro, con una línea divisoria clara de la piel leonada en otros lugares. Un estrecho anillo de piel oscura se encuentra alrededor de los ojos, mientras que las orejas son de color marrón oscuro a negro, con bordes blancos. La cola es peluda, y tiene el mismo color que el cuerpo, siendo rojizo encima y blanco por debajo. Por lo menos en algunos lugares, el ratón tiene una capa ligeramente más pálida en invierno que en verano.		
Nombre común Ratón de campo	**Nombre científico** *Peromyscius melanotis*	**Familia** Muridae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

A: Especie Amenazada.
N/A: No Aplica, no se encuentra en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010

Con el desarrollo del proyecto se estima no afectar o comprometer la biodiversidad de la fauna en el sistema ambiental, ya que se realizarán actividades de ahuyentamiento de fauna y de rescate y reubicación de fauna. Además, se prohibirán actividades de caza y/o captura de fauna.

NOTA

La especie ***Junco phaeonotus,*** no se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, las siguientes subespecies, si se encuentran en dicha norma:
Junco phaeonotus alticola

Junco phaeonotus bairdi
La distribución de éstas no se encuentra en el sistema ambiental, área de influencia o sitio del proyecto.

La especie ***Turdus migratorius,*** no se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, la siguiente subespecie, si se encuentran en dicha norma:
Turdus migratorius confinis, cuya distribución no se encuentra cercana al sistema ambiental regional, área de influencia o sitio del proyecto.

La especie ***Carpodacus mexicanus,*** no se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, las siguientes subespecies, si se encuentran en dicha norma:
Carpodacus mexicanus amplus
Carpodacus mexicanus clementis
Carpodacus mexicanus mcgregor
En el caso de las tres subespecies encontradas en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 ninguna se encuentra distribuida en el sistema ambiental, área de influencia o sitio del proyecto.

La distribución de las subespecies normadas se verifico en la página de la enciclovida: http://enciclovida.mx/especies.

Estimación de índice de diversidad de SHANNON por grupo faunístico para el área de CUS.

En el presente apartado se presentan los índices de diversidad de Shannon para cada grupo faunístico registrados en el transecto realizado en el área de (CUS).

1) Reptiles.

Los reptiles registrados en el transecto obtuvieron un índice de diversidad de Shannon-Wiever de 1.0986, lo que representa un índice de poca diversidad. Cabe mencionar que se registró la presencia de 22 individuos de 3 Familias.

Cuadro IV 21 Índice de diversidad de Shannon para los Reptiles del área de CUS.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER DE REPTILES								
ID	**Taxa**	**Género**	**Especie**	**Nombre común**	**n**	**p(i) = n/N**	**LN p(i)**	**p(i)*LN p(i)**
1	Reptiles	*Sceloporus*	*Sceloporus scalaris*	Lagartija	17	0.77273	-0.25783	-0.1992
2	Reptiles	*Sceloporus*	*Sceloporus torquatus*	Shintete	4	0.18182	-1.70475	-0.3100
3	Reptiles	*Crotalus*	*Crotalus triseriatus*	Vibora de cascabel	1	0.04545	-3.09104	-0.1405
3				**N=**	**22**	**1.00000**		**-0.6497**
							I. Shannon H	**0.6497**
Máxima diversidad del ecosistema H' Max =								**1.0986**
Equitatividad (J) H/H' Max =								**0.5914**

2) Aves.
Las aves registradas en el transecto obtuvieron un índice de diversidad de Shannon-Wiener de 2.3026, lo que representa un índice de mediana diversidad, siendo este grupo quien representa el valor de diversidad más alto respecto a los otros grupos de vertebrados; Cabe mencionar que se registró la presencia de 34 individuos de 10 familias.

Cuadro IV 22 Índice de diversidad de Shannon para las Aves del área de CUS.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER DE AVES								
ID	**Taxa**	**Género**	**Especie**	**Nombre común**	**n**	**p(i) = n/N**	**LN p(i)**	**p(i)*LN p(i)**
1	Aves	*Junco*	*Junco phaeonotus*	Ojos de lumbre	2	0.05882	-2.83321	-0.1667
2	Aves	*Pheucticus*	*Pheucticus melanocepha*	Pinto	3	0.08824	-2.42775	-0.2142
3	Aves	*Turdus*	*Turdus migratorius*	Primavera	1	0.02941	-3.52636	-0.1037
4	Aves	*Passer*	*Passer domesticus*	Chillon	2	0.05882	-2.83321	-0.1667
5	Aves	*Aphelcoma*	*Aphelcoma coerulescens*	Quexque	5	0.14706	-1.91692	-0.2819
6	Aves	*Toxostoma*	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche	3	0.08824	-2.42775	-0.2142
7	Aves	*Carpodacus*	*Carpodacus mexicanus*	Gorrión	5	0.14706	-1.91692	-0.2819
8	Aves	*Hylocharis*	*Hylocharis leucotis*	Colibrí	9	0.26471	-1.32914	-0.3518
9	Aves	*Zenaida*	*Zenaida asiática*	Tórtola	1	0.02941	-3.52636	-0.1037
10	Aves	*Columbina*	*Columbina inca*	Coquita	3	0.08824	-2.42775	-0.2142
10				**N=**	**34**	**1.00000**		**-2.0990**
							I. Shannon H	**2.0990**
Máxima diversidad del ecosistema H' Max =								**2.3026**
Equitatividad (J) H/H' Max =								**0.9116**

3) Mamíferos.

Para los mamíferos registrados en el predio se obtuvo un índice de diversidad de Shannon-Wiener de 1.5607 lo que representa un índice de poca diversidad. Cabe mencionar que se registró la presencia de 6 individuos de 5 familias.

Cuadro IV 23 Índice de diversidad de Shannon para Mamíferos del área de CUS.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER DE MAMIFEROS								
ID	**Taxa**	**Género**	**Especie**	**Nombre común**	**n**	**p(i) = n/N**	**LN p(i)**	**p(i)*LN p(i)**
1	Mamíferos	*Sylvilagus*	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo	2	0.33333	-1.09861	-0.3662
2	Mamíferos	*Dasypus*	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	1	0.16667	-1.79176	-0.2986
3	Mamíferos	*Didelphis*	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	1	0.16667	-1.79176	-0.2986
4	Mamíferos	*Conepatus*	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo	1	0.16667	-1.79176	-0.2986
5	Mamíferos	*Peromyscius*	*Peromyscius melanotis*	Ratón de campo	1	0.16667	-1.79176	-0.2986
5				**N=**	**6**	**1.00000**		**-1.5607**
							I. Shannon H	**1.5607**
Máxima diversidad del ecosistema H' Max =								**1.6094**
Equitatividad (J) H/H' Max =								**0.9697**

Caracterización de la fauna del Sistema Ambiental Regional y Área de Influencia.

Metodología aplicada para el registro de especies faunísticas del sistema ambiental regional y del área de influencia.
Para obtener información de las especies faunísticas que existen en el SA y AI, se realizó un transecto, en un área cercana al predio. Pero también se registraron especies de fauna silvestre observadas fuera de los transectos, en diferentes días y horarios de la realización de los transectos.

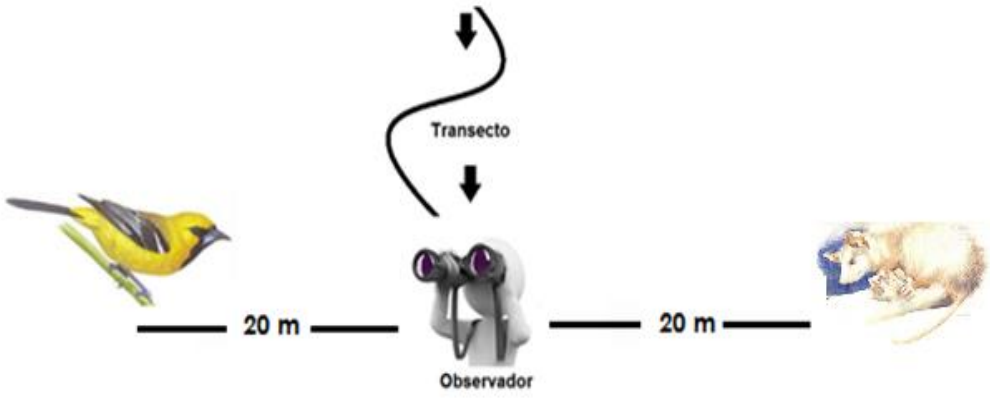
A continuación, se presentan las coordenadas del transecto.

Cuadro IV 24 Coordenadas del transecto realizado en el S.A. y A.I.

Coordenadas del Transecto realizado en el S.A. y A.I.			
Numero de punto	Coordenadas		Altitud
	UTM		(msnm)
	X	Y	
1	589030	2190672	2557
2	589059	2190644	2562
3	589573	2191104	2567
4	590090	2191816	2570
5	590060	2191843	2585
6	589553	2191124	2604

El transecto es de 1,570m., de longitud con un ancho de 34m., dando una superficie total de 5.39 ha.

Para determinar la información correspondiente a la presencia de la fauna silvestre del transecto, se implementó el método de conteo indirecto, mediante el método de conteo en transectos de línea, el cual consiste en trazar una línea de recorrido en la que se observan, cuentan y registran todos los animales avistados. En el transecto de línea no hay un ancho definido, por lo que resulta posible incluir en la cuenta a cualquier animal que se observe durante el recorrido, Gallina-Tessaro y López-González, 2011).



Registro de vertebrados en el área del transecto, tomando en cuenta una distancia aproximada de 20 metros entre el observador y el espécimen.

A) Reptiles

Durante el transecto realizado para el S.A. y A.I., se identificaron 8 especies de reptiles. Los ejemplares fueron identificados por expertos del equipo de trabajo, se validaron las determinaciones con guías de campo, artículos y publicaciones divulgadas para el grupo de anfibios y reptiles. Así mismo se consideró la actualización taxonómica propuesta por CONABIO (En línea).

B) Aves

Para la observación, registro y conteo de las aves avistadas en el transecto de fauna, fue necesario hacer escalas de observación, a lo largo del recorrido del transecto, por espacios aproximadamente 20 minutos,

en dichas escalas (el observador queda inmóvil a la espera de observar aves u otro tipo de fauna) y proceder al registro de los individuos. La identificación de especies de aves registradas en el transecto, fue mediante la información documentada de la presencia de las especies observadas de forma directa, también para la identificación de algunas aves observadas en el transecto, fue necesario apoyarse con los registros en línea de las vocalizaciones, ya que algunas especies que se registran mejor por medio de vocalizaciones como (Myadestes occidentalis).

El muestreo para este grupo se realizó durante la mañana, ya que es cuando dicho grupo faunistico presenta mayor actividad y por lo tanto es más fácil su observación y registro.

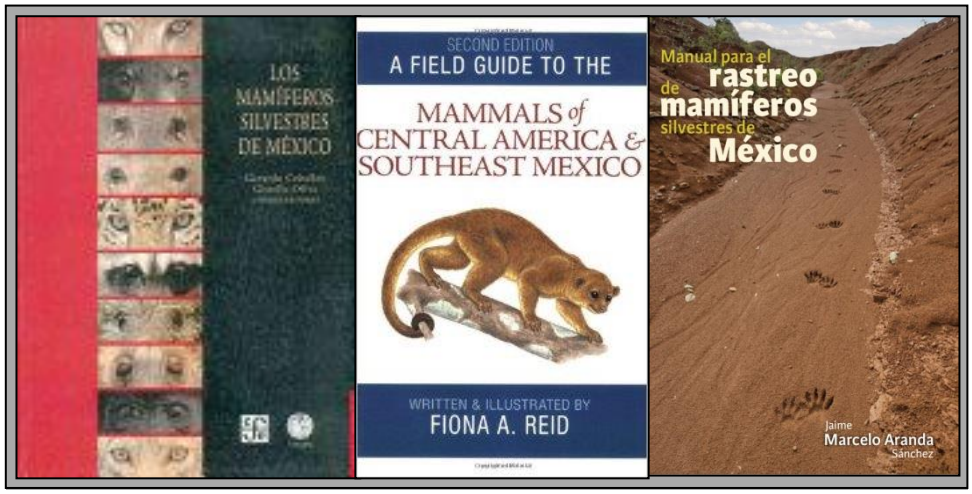
Durante el transecto se observaron 26 especies de Aves, las cuales en su gran mayoría se identificaron en campo con la ayuda de las guías de campo que se muestran en la (Figura III-18): Birds of México and Central América (Ber Van Perlo, 2006) y Guía de campo Aves de México. Tomo 1 Ciudad de México (Grosselet y Ruíz, 2008).

Guías de campo y gabinete empleadas para la identificación de aves.

C) Mamíferos

El registro de este grupo se realizó mediante la observación directa de individuos, durante el recorrido del transecto, pero también se registraron los individuos que se identificaron por medio de la búsqueda de rastros (huellas y excretas) y demás indicios que permitieron la identificación y sistematización de las especies presentes (Imagen III. 8), en el transecto del área del proyecto, se encontraron los restos de un ejemplar muerto de armadillo (Dasypus novemcinctus).

Durante el muestreo realizado en la cuenca solo fue posible observar la presencia de 11 especies de mamíferos, los cuales se identificaron y registraron a través de la observación directa, así como los indicios de rastros huellas y excretas de los mismos, también para la identificación de los individuos observados en los transectos, se apoyó con la información obtenida de las entrevistas realizadas a lugareños, la consulta bibliográfica de la fauna reportada para la zona de estudio y la ayuda del libro “Los Mamíferos Silvestres de México” (Ceballos y Oliva, 2005), la guía A field guide to the Mammals of Central América and Southeast México (Reid, 2009) y el “Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México” (Aranda, 2012). En la (figura III.19), se pueden observar las publicaciones consultadas.



Guías de campo y gabinete empleadas para la identificación de mamíferos.

Fauna registrada en el S.A. Y A.I.

Derivado del transecto que se realizó dentro del S.A. y del A.I., se observó, registró e identifico las diferentes especies faunísticas que se muestran en la lista siguiente, de acuerdo a su taxa, también se mencionan las especies que presentan algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro IV 25 Lista de especies faunísticas del S.A. y A.I.

GRUPO	FAMILIA	Género	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT 2010	TOTAL
Reptiles	Phrynosomatidae	Sceloporus	Sceloporus scalaris	Lagartija		29
Reptiles	Phrynosomatidae	Sceloporus	Sceloporus torquatus	Shintete		26
Reptiles	Phrynosomatidae	Sceloporus	Sceloporus grammicus	Lagartija de árbol	Pr	23
Reptiles	Viperidae	Crotalus	Crotalus Tricerriatus	Víbora de cascabel		5
Reptiles	Colubridae	Thamnophis	Thamnophis eques	Culebra de Agua		2
Reptiles	Phrynosomatidae	Phrynosoma	Phrynosoma orbiculare	Camaleón	A	2
Reptiles	Anguidae	Barisia	Barisia Imbricata	Escurpion	Pr	2
Reptiles	Anguidae	Abronia	Abronia graminea	Escurpion de encino	A	2
Aves	Emberizidae	Junco	Junco phaeonotus	Ojos de lumbre		8
Aves	Cardinalidae	Pheucticus	Pheucticus melanocephalus	Pinto		8
Aves	Turdidae	Turdus	Turdus migratorius	Primavera		11
Aves	Turdidae	Sialia	Sialia mexicana	Azulejito		4
Aves	Vireonidae	Vireo	Vireo huttoni	Vireo de hutton		2
Aves	Passeriformes	Pyrocephalus	Pyrocephalus rubinus	Cardenalito		3
Aves	Polioptilidae	Polioptila	Polioptila caerulea	Perlita		2
Aves	Passeridae	Passer	Passer domesticus	Chillón		7
Aves	Passerellidae	Melozone	Melozone Kieneri			2
Aves	Corvidae	Aphelocoma	Aphelocoma woodhouseii	Chara de collar		7
Aves	Turdidae	Myadestes	Myadestes occidentalis	Clarín	Pr	8
Aves	Hirundinidae	Hirundo	Hirundo rustica	Golondrina		4

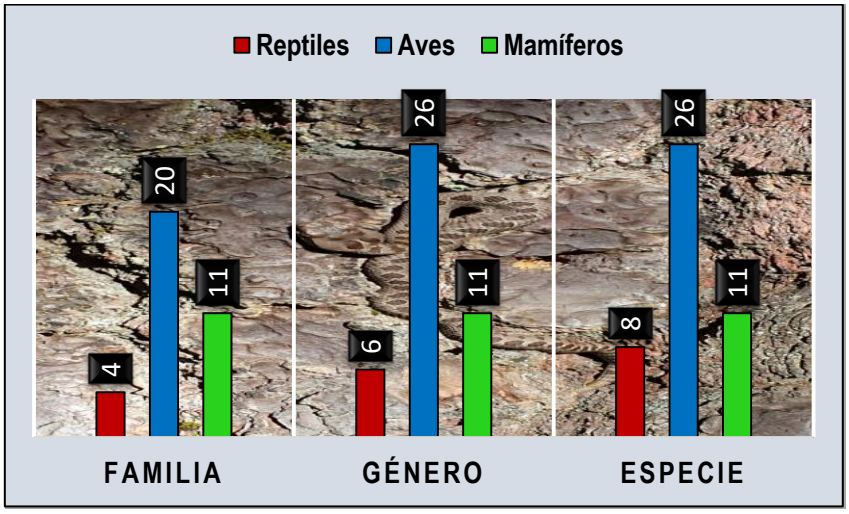
GRUPO	FAMILIA	Género	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT 2010	TOTAL
Aves	Picidae	Picoides	Picoides scalaris	Carpintero		8
Aves	Mimidae	Toxostoma	Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche		8
Aves	Fringillidae	Carpodacus	Carpodacus mexicanus	Gorrión		22
Aves	Passerellidae	Oriturus	Oriturus superciliosus	Llaneritos		3
Aves	Trochilidae	Hylocharis	Hylocharis leucotis	Colibrí		15
Aves	Columbidae	Zenaida	Zenaida asiatica	Tórtola		3
Aves	Caprimulgidae	Caprimulgus	Caprimulgus vociferus	Cuerpo ruin		2
Aves	Tyrannidae	Myiopagis	Myiopagis viridicata			4
Aves	Tyrannidae	Empidonax	Empidonax oberholseri			7
Aves	Accipitridae	Buteo	Buteo jamaicensis	Gavilán	Pr	3
Aves	Columbidae	Columbina	Columbina inca	Coquita		4
Aves	Icteridae	Molothrus	Molothrus aeneus	Tordo		3
Aves	Icteridae	Quiscalus	Quiscalus mexicanus	Urraca		5
Aves	Odontophoridae	Cyrtonyx	Cyrtonyx montezumae	Codorniz	P	4
Mamíferos	Leporidae	Sylvilagus	Sylvilagus cunicularis	Conejo		4
Mamíferos	Dasypodidae	Dasypus	Dasypus novemcinctus	Armadillo		2
Mamíferos	Didelphidae	Didelphis	Didelphis virginiana	Tlacuache		4
Mamíferos	Procyonidae	Bassariscus	Bassariscus astutus	Cacomiztle	A	2
Mamíferos	Sciuridae	Sciurus	Sciurus auregaster	Ardilla		4
Mamíferos	Mephitidae	Conepatus	Conepatus leuconotus	Zorrillo		2
Mamíferos	Mustelidae	Mustela	Mustela frenata	Onza		2
Mamíferos	Geomyidae	Orthogeomys	Orthogeomys hispidus	Tuza		3
Mamíferos	Cricetidae	Peromyscius	Peromyscius melanotis	Ratón de campo		5
Mamíferos	Canidae	Canis	Canis latrans	Coyote		2
Mamíferos	Soricidae	Sorex	Sorex saussurei	Musaraña	A	4

Nota: **(P)** En peligro de Extinción, **(A)** Amenazada y **(Pr)** Sujeta a Protección Especial.

Cuadro IV 26 Riqueza faunística del S.A. y A.I.

TAXA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Reptiles	4	6	8
Aves	20	26	26
Mamíferos	11	11	11
Total	35	43	45

Como resultado del análisis de las especies faunísticas registradas en el transecto, se obtuvo una riqueza específica de 35 familias, 43 géneros y 45 especies, se tienen una gran diversidad de vertebrados dentro del S.A. y A.I.



Riqueza especifica de la fauna muestreada en el S.A. Y A.I.

A continuación, se enlistan las especies faunísticas del S.A. y A.I., con categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro IV 27 Fauna del S.A. y A.I., con categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ESPECIES DE FAUNA PRESENTES EN EL S.A. Y A.I., CON CATEGORIA DE RIESGO EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010				
NOMBRE COMUN	**ESPECIE**	**TAXA**	**CATEGORIA DE RIESGO**	**DESCRIPCION DE CATEGORIA DE RIESGO**
Lagartija de árbol	*Sceloporus grammicus*	Reptil	Pr	Sujeta a Protección Especial
Camaleón	*Phrynosoma orbiculare*	Reptil	A	Amenazada
Escurpion	*Barisia Imbricata*	Reptil	Pr	Sujeta a Protección Especial
Escurpion de encino	*Abronia graminea*	Reptil	A	Amenazada
Clarín	*Myadestes occidentalis*	Ave	Pr	Sujeta a Protección Especial
Gavilán	*Buteo jamaicensis*	Ave	Pr	Sujeta a Protección Especial
Codorniz	*Cyrtonyx montezumae*	Ave	P	En peligro de Extinción
Cacomiztle	*Bassariscus astutus*	Mamífero	A	Amenazada
Musaraña	*Sorex saussurei*	Mamífero	A	Amenazada

Nota: **(P)** En peligro de Extinción, **(A)** Amenazada y **(Pr)** Sujeta a Protección Especial

En el presente apartado se presentan los índices de diversidad de Shannon para cada grupo faunístico reportado para el muestreo realizado la riqueza obtenida para el muestreo a nivel del S.A.R. y A.I., es de 35 familias, 43 géneros y 45 especies.

A continuación del S.A.R. y A.I. se presentan los índices de diversidad.

1) Reptiles

Los reptiles registrados dentro del S.A.R. y A.I. obtuvieron un índice de diversidad de Shannon-Wiever de 2.0794, lo que representa un rango de mediana diversidad, siendo este grupo quien representa el rango de diversidad más bajo respecto a los otros dos grupos de vertebrados (aves y mamíferos). Cabe mencionar que se registró la presencia de 91 individuos de 4 Familias.

Cuadro IV 28 Índice de diversidad de Shannon para los reptiles en el S.A. y A.I.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER DEL ESTRATO REPTILES								
ID	**Taxa**	**Género**	**Especie**	**Nombre común**	**n**	**p(i) = n/N**	**LN p(i)**	**p(i)*LN p(i)**
1	Reptiles	*Sceloporus*	*Sceloporus scalaris*	Lagartija	29	0.31868	-1.14356	-0.3644
2	Reptiles	*Sceloporus*	*Sceloporus torquatus*	Shintete	26	0.28571	-1.25276	-0.3579
3	Reptiles	*Sceloporus*	*Sceloporus grammicus*	Lagartija de árbol	23	0.25275	-1.37537	-0.3476
4	Reptiles	*Crotalus*	*Crotalus triseriatus*	Víbora de cascabel	5	0.05495	-2.90142	-0.1594
5	Reptiles	*Thamnophis*	*Thamnophis eques*	Culebra de Agua	2	0.02198	-3.81771	-0.0839
6	Reptiles	*Phrynosoma*	*Phrynosoma orbiculare*	Camaleón	2	0.02198	-3.81771	-0.0839
7	Reptiles	*Barisia*	*Barisia Imbricata*	Escurpion	2	0.02198	-3.81771	-0.0839
8	Reptiles	*Abronia*	*Abronia graminea*	Escurpion de encino	2	0.02198	-3.81771	-0.0839
8				**N=**	**91**	**1.00000**		**-1.5650**
							I. Shannon H	**1.5650**
Máxima diversidad del ecosistema H' max =								**2.0794**
Equitatividad (J) H/H' max =								**0.7526**

2) Aves

Para las aves registradas del S.A.R. y A.I., se obtuvo un índice de diversidad de Shannon-Wiever de 3.2581 lo que representa un rango de alta diversidad, siendo este grupo quien representa el rango de diversidad más alto respecto a los otros grupos de vertebrados; Cabe mencionar que se registró la presencia de 157 individuos de 20 familias.

Cuadro IV 29 Índice de diversidad de Shannon para las aves del S.A.R. y A.I.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER DEL ESTRATO AVES								
ID	**Taxa**	**Género**	**Especie**	**Nombre común**	**n**	**p(i) = n/N**	**LN p(i)**	**p(i)*LN p(i)**
1	Aves	*Junco*	*Junco phaeonotus*	Ojos de lumbre	8	0.05096	-2.97680	-0.1517
2	Aves	*Pheucticus*	*Pheucticus melanocephalus*	Pinto	8	0.05096	-2.97680	-0.1517
3	Aves	*Turdus*	*Turdus migratorius*	Primavera	11	0.07006	-2.65835	-0.1863
4	Aves	*Sialia*	*Sialia mexicana*	Azulejito	4	0.02548	-3.66995	-0.0935
5	Aves	*Vireo*	*Vireo huttoni*	Vireo de hutton	2	0.01274	-4.36310	-0.0556
6	Aves	*Pyrocephalus*	*Pyrocephalus rubinus*	Cardenalito	3	0.01911	-3.95763	-0.0756
7	Aves	*Polioptila*	*Polioptila caerulea*	Perlita	2	0.01274	-4.36310	-0.0556
8	Aves	*Passer*	*Passer domesticus*	Chillón	7	0.04459	-3.11034	-0.1387
9	Aves	*Melozone*	*Melozone Kieneri*		2	0.01274	-4.36310	-0.0556
10	Aves	*Aphelocoma*	*Aphelocoma woodhouseii*	Chara de collar	7	0.04459	-3.11034	-0.1387
11	Aves	*Myadestes*	*Myadestes occidentalis*	Clarín	8	0.05096	-2.97680	-0.1517
12	Aves	*Hirundo*	*Hirundo rustica*	Golondrina	4	0.02548	-3.66995	-0.0935
13	Aves	*Picoides*	*Picoides scalaris*	Carpintero	8	0.05096	-2.97680	-0.1517
14	Aves	*Toxostoma*	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche	8	0.05096	-2.97680	-0.1517
15	Aves	*Carpodacus*	*Carpodacus mexicanus*	Gorrión	22	0.14013	-1.96520	-0.2754
16	Aves	*Oriturus*	*Oriturus superciliosus*	Llaneritos	3	0.01911	-3.95763	-0.0756
17	Aves	*Hylocharis*	*Hylocharis leucotis*	Colibrí	15	0.09554	-2.34820	-0.2243
18	Aves	*Zenaida*	*Zenaida asiatica*	Tórtola	3	0.01911	-3.95763	-0.0756
19	Aves	*Caprimulgus*	*Caprimulgus vociferus*	Cuerpo ruin	2	0.01274	-4.36310	-0.0556
20	Aves	*Myiopagis*	*Myiopagis viridicata*		4	0.02548	-3.66995	-0.0935
21	Aves	*Empidonax*	*Empidonax oberholseri*		7	0.04459	-3.11034	-0.1387
22	Aves	*Buteo*	*Buteo jamaicensis*	Gavilán	3	0.01911	-3.95763	-0.0756
23	Aves	*Columbina*	*Columbina inca*	Coquita	4	0.02548	-3.66995	-0.0935
24	Aves	*Molothrus*	*Molothrus aeneus*	Tordo	3	0.01911	-3.95763	-0.0756
25	Aves	*Quiscalus*	*Quiscalus mexicanus*	Urraca	5	0.03185	-3.44681	-0.1098
26	Aves	*Cyrtonyx*	*Cyrtonyx montezumae*	Codorniz	4	0.02548	-3.66995	-0.0935
26				**N=**	**157**	**1.00000**		**-3.0382**
							I. Shannon H	**3.0382**
Máxima diversidad del ecosistema H' max =								**3.2581**
Equitatividad (J) H/H' max =								**0.9325**

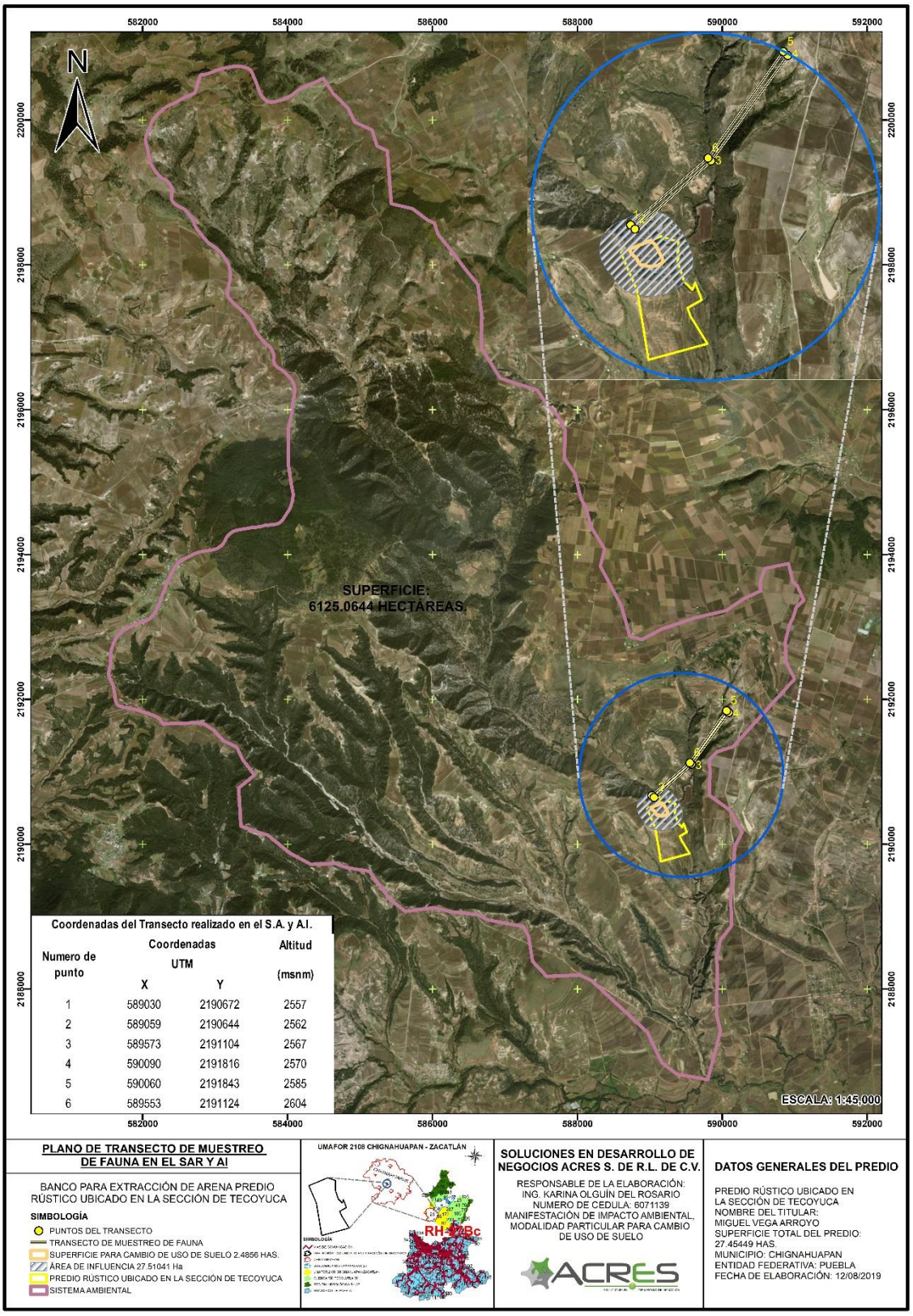
2) Mamíferos.

Para los mamíferos registrados del S.A.R. y A.I.se obtuvo un índice de diversidad de Shannon-Wiever de 2.3979 lo que representa un rango de media diversidad, Cabe mencionar que, para este grupo, se registró la presencia de 34 individuos de 11 familias.

Cuadro IV 30 Índice de diversidad de Shannon para los mamíferos del S.A.R. y A.I.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER DEL ESTRATO MAMÍFEROS								
ID	**Taxa**	**Género**	**Especie**	**Nombre común**	**n**	**p(i) = n/N**	**LN p(i)**	**p(i)*LN p(i)**
1	Mamiferos	*Sylvilagus*	*Sylvilagus cunicularis*	Conejo	4	0.11765	-2.14007	-0.2518
2	Mamiferos	*Dasypus*	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	2	0.05882	-2.83321	-0.1667
3	Mamiferos	*Didelphis*	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	4	0.11765	-2.14007	-0.2518
4	Mamiferos	*Bassariscus*	*Bassariscus astutus*	Cacomiztle	2	0.05882	-2.83321	-0.1667
5	Mamiferos	*Sciurus*	*Sciurus auregaster*	Ardilla	4	0.11765	-2.14007	-0.2518
6	Mamiferos	*Conepatus*	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo	2	0.05882	-2.83321	-0.1667
7	Mamiferos	*Mustela*	*Mustela frenata*	Onza	2	0.05882	-2.83321	-0.1667
8	Mamiferos	*Orthogeomys*	*Orthogeomys hispidus*	Tuza	3	0.08824	-2.42775	-0.2142
9	Mamiferos	*Peromyscius*	*Peromyscius melanotis*	Ratón de campo	5	0.14706	-1.91692	-0.2819
10	Mamiferos	*Canis*	*Canis latrans*	Coyote	2	0.05882	-2.83321	-0.1667
11	Mamiferos	*Sorex*	*Sorex saussurei*	Musaraña	4	0.11765	-2.14007	-0.2518
11				**N=**	**34**	**1.00000**		**-2.3365**
							I. Shannon H	**2.3365**
Máxima diversidad del ecosistema H' Max =								**2.3979**
Equitatividad (J) H/H' Max =								**0.9744**

Figura IV 21 Plano de transecto de muestreo de fauna en el sistema ambiental y área de influencia.



Bibliografía

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 440 páginas.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2013. Estudio Previo Justificativo para la modificación de la Declaratoria del Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa" ubicada en los estados de Hidalgo y Puebla. México. 74 p. + 6 Anexos para un total de 121 páginas.

Enriqueta García. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, Adaptado para las condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía Universidad Nacional Autónoma de México. México. 90 páginas

Gallina, S. y C. López-González (editor). 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A. C. Querétaro, México 377 páginas

IV.2.3 Paisaje.

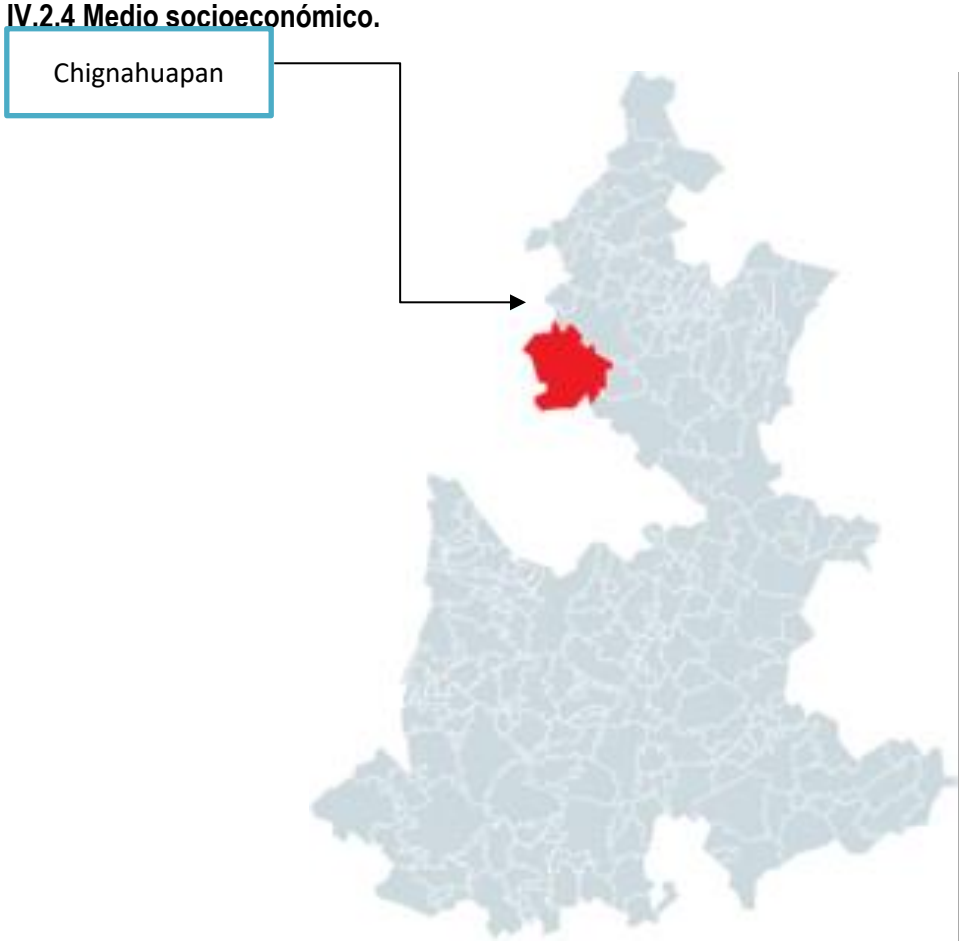
• Visibilidad.
Las actividades para realizar el cambio de uso de suelo propuesto, no va a reducir la visibilidad que actualmente existe en el sitio del proyecto, de acuerdo a la topografía del predio una vez realizado el cambio de uso de suelo, tampoco se reducirá la visibilidad en el sitio.

• Calidad paisajística.
La calidad paisajística del predio si se verá modificada, ya que el cambio de uso de suelo implica el retiro total de vegetación, por lo que la alteración a la calidad paisajística es inevitable.

• Fragilidad del paisaje.
El sitio del proyecto cuenta con una capacidad media para absorber los cambios que la implementación del cambio de uso de suelo y operación del proyecto implica, debido principalmente a las actividades de reforestación y zonas de conservación que se realizarán en el predio.

El sitio cuenta con una frecuencia constante de presencia humana debido a que en predios colindantes existen tierras de cultivo. Además de que el sitio y sus alrededores no cuentan con elementos sobresalientes de carácter natural o artificial, tampoco cuenta con sitios de reunión o concentración masiva.

IV.2.4 Medio socioeconómico.



Tipo de centro de población

El municipio de Chignahuapan está clasificado como un centro de población de Concentración Intermedio, de acuerdo con la SEDESOL, ya que el municipio cuenta con 57,909 habitantes. (Ver siguiente tabla).

Clasificación de los centros de población

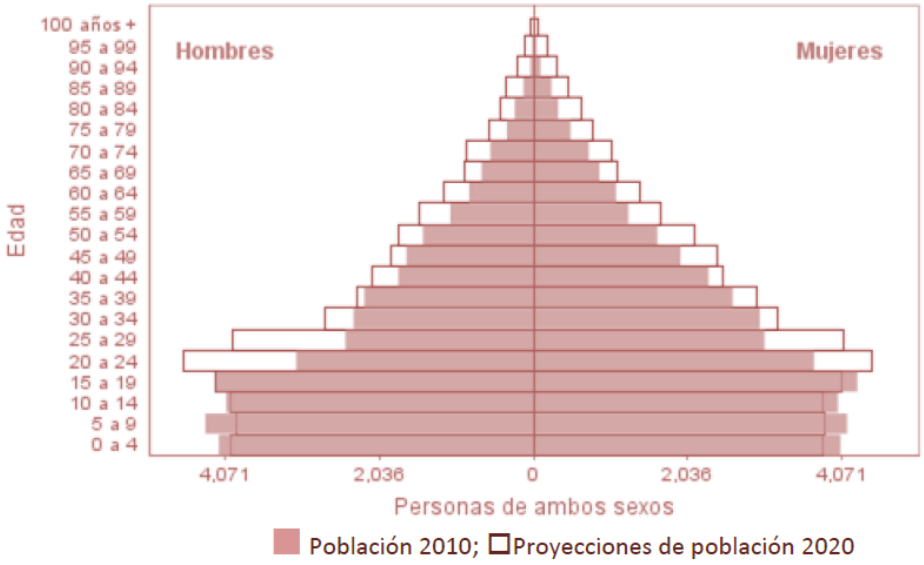
Clasificación/ Nivel	Rango de población
Regional	(+) de 500,001 H.
Estatal	119,001 a 500,000 H.
Intermedio	52,001 a 100,000 H.
Medio	13,001 a 50,000 H.
Básico	5,001 a 10,000 H.
Concentración Rural	2,500 a 5,000 H.

Fuente SEDESOL, Sistema Normativo de Equipamiento Urbano, 2017

a) Demografía.

La población total del municipio en 2010 fue de 57,909 personas, lo cual representó el 1% de la población en el estado.
En el mismo año había en el municipio 13,995 hogares (1% deltotal de hogares en la entidad), de los cuales 2,853 estaban encabezados por jefas de familia (0.8% del total de la entidad).

El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 4.1integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 4.2 integrantes.
En 2010, el municipio contaba con 72 escuelas preescolares (1.4% del total estatal), 71 primarias (1.5% del total) y 39 secundarias (1.8%). Además, el municipio contaba con 20bachilleratos (1.6%) y seis escuelas de formación para el trabajo (2.3%). El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.



Gráfica: Estructura de la población 2010 y proyección 2020

En 2010, 42,539 individuos (72.9% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 30,334 (52%) presentaban pobreza moderada y 12,204 (20.9%) estaban en pobreza extrema.

En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 31.4% de la población, lo que significa que 18,306 individuos presentaron esta carencia social.

Las proyecciones de crecimiento demográfico del Consejo Nacional de Población –CONAPO- estiman que hacia el 2030 el número total de habitantes del Municipio será de 72,654 con una estructura por grupos de edad como la mostrada en la siguiente gráfica.

La tasa de crecimiento de la población de los grupos de edad de 0-4; 5-9 y 10 a 14 ha mostrado una reducción entre el 2010 y el 2017, situación que se ve reflejada en una mayor edad mediana y en el futuro, en un comportamiento creciente de los índices de envejecimiento.

De acuerdo a las proyecciones 2020 el promedio de edad aumentará y el grupo de edad con mayor población en el municipio será el de 20 a 24 años.

Evolución demográfica

El municipio de Chignahuapan cuenta con una densidad de población de 83.23 habitantes/km². Con respecto a la marginación tiene un índice de -0.0142 y un grado de marginación Medio, ocupando el lugar número 975 a nivel nacional.

Índice de Desarrollo Humano	2010	2017
Índice de Desarrollo Humano	0.7695	0.8075
Índice de educación	1.4	1.8
Tasa de asistencia escolar	31.4	35.8
Tasa de alfabetización de adultos	20	30
Índice de salud	17	20

• Crecimiento y distribución de la población

- **Vivienda y urbanización.**

Vivienda	
Total de viviendas	9,874
Viviendas particulares habitadas	5,124
Ocupantes en viviendas particulares	7,598

Servicios en la vivienda particular (sanitario, agua entubada, drenaje y energía eléctrica)	
Viviendas con agua entubada	7,705
Viviendas con drenaje	4,754
Viviendas con energía eléctrica	9,128

Combustible para cocinar (viviendas particulares %)	
Viviendas que utilizan leña y carbón para cocinar	55.43

Bienes electrodomésticos (viviendas particulares)	
Viviendas con todos los bienes	10,074
Viviendas con radio o radiograbadora	7,910
Viviendas con televisión	7,654
Viviendas con computadora	2,839
Viviendas con refrigerador	2,490
Viviendas con lavadora	6,828
Viviendas con teléfono	858
Viviendas con celular	9,173
Viviendas con internet	1,758
Viviendas con automóvil o camioneta	1,762

Educación

El municipio de Chignahuapan tiene un rezago educativo del 11.82%.

Aparte de que hay 9,510 analfabetos de 15 y más años, 608 de los niños entre 6 y 11, así como 485 jóvenes entre 12 y 14 años no asisten a la escuela.

De la población a partir de los 15 años 5,480 no tienen ninguna escolaridad y 28,634 de la población de 18 años y más cuentan con educación pos-básica.

Un total de 5,054 de la población de 18 años y más cuentan con un nivel profesional. El grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años es de 7.7.

Salud.

Derechohabiencia a Servicio de Salud	
Población sin derechohabiencia a servicio de salud	75,977
Población derechohabiencia a servicio de salud	44,802
Población derechohabiencia al IMSS	5,421
Población derechohabiencia al ISSTE	7,073
Población derechohabiencia al Seguro Popular	17,940

• Estructura por sexo y edad

Municipio	Población total	Población masculina	Población femenina
Chignahuapan	18,864	9,645	9,219

Población por rangos de edad	
De 0 a 2 años	5,480
De 3 años y más	42,379
De 5 años y más	41,771
De 12 años y mas	33,073
De 15 años y más	29,049
Población de 18 años y más	45,861
Población masculina de 18 años y más	20,784
Población femenina de 18 años y más	25,077

• Natalidad y mortalidad

Nacimientos registrados en 2017	1,943
Defunciones generales registradas en 2017	407

Principales causas de muerte en el municipio

- Enfermedades del corazón
- Enfermedades del hígado
- Accidentes

- **Migración.** Están referidos al ámbito territorial y consideran el traslado de las personas, temporal o permanentemente.

Migración	
Índice de intensidad migratoria	-0.0142
Grado de intensidad migratoria	Mediano
Lugar que ocupa en el contexto estatal	91
Lugar que ocupa en el contexto nacional	975
Población nacida en la entidad	13,434
Población nacida fuera de la entidad o país	410

Vinculación. En el municipio de Chignahuapan el índice de migración es bajo, esto se debe a que en los últimos años sus habitantes se han dedicado a las actividades primarias, además de que en el municipio se han abierto nuevos negocios del sector terciario que han requerido mano de obra y personal que atienda. Durante las actividades de extracción de arena se empleará personal del municipio, por lo tanto, se contribuirá en cierta proporción a disminuir el desempleo.

• Población económicamente activa.

a) Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil, sectores de actividad).

La población económicamente activa del municipio de Chignahuapan es de 59,909. A continuación, se presenta la distribución de la PEA de acuerdo al género.

Municipio	Población Hombres	Población Mujeres
Chignahuapan	9,645	9,219

Vinculación. El personal que sea requerido en el municipio de Chignahuapan para la realización de las actividades de extracción de arena se sumará a la población económicamente activa existente.

b) Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar.

Municipio	Población Hombres	Población Mujeres
Chignahuapan	218	113

c) Población económicamente inactiva.

Municipio	Población Hombres	Población Mujeres
Chignahuapan	18,023	12,603

- **Actividades productivas.** Región económica a la que pertenece el sitio del proyecto, según la clasificación del INEGI, y principales actividades productivas. Indicar su distribución espacial (es posible auxiliarse con los mapas del uso del suelo elaborados por el INEGI, o del municipio).

AGRICULTURA

Se cultiva principalmente, maíz, haba, avena, cacahuate, alverjón y trigo; con relación a la fruticultura encontramos manzana y durazno, en cuanto a las hortalizas tenemos: chícharo, papa, alcachofa, alfalfa y cebada.

Silvicultura: es el principal productor maderero del estado.

GANADERIA

En el municipio existe diversidad de ganado, como: bovino para carne y leche, porcino, caprino, ovino, equino; además se cuenta con asnal, mular, ganso, paloma, y por último mencionaremos la crianza de aves de huevo. Chignahuapan ocupa el primer lugar como productor de ovinos.

Pesca: En el municipio de Chignahuapan en las lagunas de Ajolotla y Chignahuapan existe cría de especies nativas como carpa, cangrejo, rana, corosíos y algunas implantadas como carpa, lobina y trucha arcoíris.

INDUSTRIA

Este municipio cuenta con fabricación de alimentos, industria téxtil, fabricación de prendas de vestir, calzado e industria del cuero. Producto de madera y corcho, muebles, productos de hule y plástico, productos de minerales no metálicos, productos metálicos, equipo y herrerías y actualmente una de las principales actividades económicas del municipio es la producción de esferas de vidrio soplado, con las que se decoran miles de hogares en navidad. Este producto se exporta a diferentes países.

TURISMO

El municipio ofrece gran diversidad de atractivos turísticos así como una gran variedad de servicios de hospedaje y alimentación. Contando en la actualidad con hoteles, cabañas, y restaurantes, así como varias fondas y loncherías.

SERVICIOS

Se dispone de reparación de automóviles y camiones, banca múltiple, farmacias, perfumerías, agencia funeraria, mini supers, cafés internet, discotequera, bares, gasolinera, BBVA Bancomer, HSBC, Banamex, oficina del SAT, agencia de viajes, hoteles, cafeterías, etc.

Actividades económicas del municipio por sector:

Sector	Chignahuapan
	Porcentaje
Sector Primario agricultura, ganadería y pesca	9.18%
Sector Secundario minería, manufacturera, industrias, etc.	0.55%
Sector Terciario comercio, turismo y servicios	1.03%

b) Factores socioculturales

Los recursos culturales de mayor significado son:

Naturales:

Plaza de armas Zona centro. Uno de los espacios clásicos de reunión de los habitantes de la ciudad. La plaza exhibe en su centro un pintoresco kiosco pintado de vivos colores siguiendo una clara tendencia

decorativa mudéjar. La estructura fue levantada a principios del siglo XX con maderas dobles y ostenta orgulloso el título de ser el único kiosco de todo México construido en madera, y el único, además, que acoge una fuente bajo su techado.

Santuario de la inmaculada concepción. Muestra una arquitectura contemporánea y elegante, aunque su principal atractivo radica en su interior, donde existe una escultura monumental de la Virgen María. La imagen, tallada en madera de cedro, es una de las obras maestras del escultor poblano José Luis Silvia, y sus más de 12 metros de altura la convierten en una de las tallas más grandes bajo techo de toda Latinoamérica. La talla fue inaugurada junto al tempo el 12 de mayo de 1972, siendo párroco Ildefonso. Destaca, además, un hermoso vitral policromo que representa la Anunciación de María. Situado justo en la entrada de la iglesia, parece dar la bienvenida a los fieles con su fiesta de colores, sobre todo cuando los rayos del sol atraviesan los cristales.

Principales atractivos:

Baños Termales. Barrio de Tenextla. Dentro de Chignahuapan hay diversos manantiales de aguas termales cuyas propiedades medicinales son reconocidas en todo el estado. Los baños termales de Tenextla se ubican en un rincón rodeado de vegetación y emanan de un manantial a una temperatura inicial de 51 grados centígrados, que después llega a las piscinas a una temperatura entre 25 y 38 grados centígrados. La zona está perfectamente acondicionada para disfrutar de las aguas con comodidad y acceso a los más diversos servicios, además de un hotel y un balneario.

Laguna de Chignahuapan. Los alrededores de la cabecera municipal se distinguen por una vegetación frondosa y exuberante gracias a la abundancia de acuíferos. La laguna de Chignahuapan, también conocida como laguna Almoloya, es un gran acuífero formado por nueve apacibles ojos de agua, donde está permitido pescar, pasear en lancha e incluso darse un chapuzón. Un lugar ideal para pasar un día agradable en contacto con la naturaleza y a escasos cinco minutos de distancia de la ciudad.

Salto de Quetzalapa. Avanzando 8 kilómetros desde el centro urbano en dirección noreste, se alcana una zona boscosa y abrupta. Aquí se encuentra una de las cascadas más altas del estado, con aproximadamente 200 metros. La contemplación del agua cayendo al vacío en todo su esplendor es una experiencia única, un místico vínculo de unión entre el hombre y las fuerzas de la naturaleza, mientras que las paredes de roca por las que se precipita el agua, son uno de los objetivos más buscados por los aficionados al rápel extremo.

Artesanías:

Esferas de Navidad

La industria más destacada del municipio es la producción de esferas de navidad, fabricadas a partir de vidrio soplado. En Chignahuapan existen más de 200 talleres donde se producen estos adornos, en los cuales se llegan a producir más de 70 millones de esferas anualmente. Chignahuapan es conocido a nivel nacional por esta actividad. Cada año, en la semana alrededor del 2 de noviembre, se celebra en este municipio la Feria Nacional del Árbol y la Esfera de Navidad. Las esferas producidas en Chignahuapan son distribuidas a gran parte de los estados de México y Europa en especial la Ciudad del Vaticano

Gastronomía:

En Chignahuapan es famoso por su exquisita barbacoa de hoyo, la cual se elabora con carne de carnero y normalmente se elaboran mixiotes, los cuales se elaboran con una especie de papel que se obtiene de la

hoja del maguey el cual le dan un sabor especial a la carne de la barbacoa.

El análisis del sistema cultural debe suministrar la siguiente información:

1) Uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto; así como a las características del uso.

En el área de influencia del proyecto se encuentran recursos naturales como cultivos de manzana, maíz, pera, blueberry, durazno y ciruela, además de café que son utilizados por los habitantes de la zona para consumo. La arena que sea extraída será comercializada.

2) Nivel de aceptación del proyecto.

Este proyecto se considera viable, tomando en cuenta que el sitio en el que será extraída la arena, se encuentra alejado de la concentración poblacional, además de que esta actividad se realizará con las precauciones pertinentes. Debido a que el banco de extracción ya se encuentra en operación, la aceptación de la ampliación al banco será inmediata.

3) Valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo.

El sitio en que se llevara a cabo la extracción del material, no es utilizado por los habitantes como centro de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo.

4) Patrimonio histórico.

En el sitio del proyecto no se encuentran monumentos histórico-artísticos ni arqueológicos.

IV.2.5 Diagnostico Ambiental.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

En el sitio propuesto para cambio de uso de suelo, los criterios de valoración para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico, son los siguientes:

Normativos:

En las instalaciones no habrá generación de residuos peligrosos debido a que el mantenimiento se realizará en un taller cercano al sitio del proyecto, ésta actividad será realizada de acuerdo a lo señalado en el Reglamento de La Ley General del Equilibrio Ecológico en Materia de Residuos Peligrosos y en lo señalado en la Ley Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

La clasificación de especies faunísticas y florísticas se ha realizado de acuerdo a la NOM-SEMARNAT-059-2010 para determinar su estatus de protección y se llevara a cabo el rescate de las especies que se encuentren en algún estatus de protección.

El control de las emisiones a la atmosfera se realizará de acuerdo a la normatividad correspondiente.

El desarrollo de las actividades de los trabajadores será de acuerdo con las normas que emite la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, para que ellos realicen su actividad en condiciones de seguridad e higiene.

- **De diversidad:** Las características del sitio propuesto para cambio de uso de suelo, no son exclusivas en cuanto a condiciones de vegetación, fauna ó tipo de suelo se refiere, ya que se encuentra en una zona con abundantes zonas sin alteración.
- **Rareza:** Los recursos naturales que se encuentran en esta zona no se consideran en un estado de escasez ya que, de las especies de flora localizadas en el predio, varias se reubicarán y en cuanto a fauna no se tendrá afectación alguna. Las condiciones del suelo no representan condiciones raras o exclusivas del predio, puesto que ésas condiciones se encuentran en toda la región.
- **Naturalidad:** Con las actividades de cambio de uso de suelo, la naturalidad del sitio será modificada, debido a que el suelo será removido y junto con él la vegetación, sin embargo, con el programa de reforestación que se pretende realizar en el sitio, se espera retomar las condiciones originales de flora del sitio, aunque las características del relieve no puedan ser restauradas al 100%.
- **Grado de aislamiento:** Actualmente el sitio no cuenta con un grado de aislamiento ya que se encuentra colindante a tierras de cultivo, además de tener cercanía con las poblaciones de Nacayolo y Tecoyuca.
- **Calidad:** Durante la actividad de cambio de uso de suelo que se propone en el presente proyecto si existe alteración a la calidad del aire, principalmente por la incorporación de polvos producto del movimiento de tierra y por el retiro de vegetación. Además, la calidad de la vida silvestre en las superficies que serán aprovechadas, se verá seriamente afectada principalmente por la necesidad de trasladar sus hábitats al resto del predio que no tendrá afectación alguna.
- **Irreversibilidad:** Los trabajos de cambio de uso de suelo, generarán modificaciones a los componentes ambientales de la zona, sin embargo, también se considera un programa de reforestación que se desarrollará a lo largo de toda la vida útil del proyecto, con la reforestación se pretende restablecer en la medida de lo posible las condiciones originales del sitio, pero esta reversibilidad será a largo plazo.

b) Síntesis del inventario.

De acuerdo a la información vertida en el presente estudio, el predio del proyecto cuenta con una superficie total de 27-45-44ha, de la cual se solicita en el presente 2-48-56 hectáreas en las que se realizará cambio de uso de suelo para aprovechamiento de aren.

El proyecto se ubica en una zona con vegetación de tipo bosque de pino – encino mezclado con algunas especies de tipo matorral desértico rosetófilo, existe en el sitio una especie amenazada *(Dasylirion acrotiche)*, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, que estará incluida en el programa de rescate y reubicación.

Los predios vecinos al área en estudio presentan las mismas características de vegetación, por lo que la fauna presente se podrá ir desplazando a estos sin ningún problema.

Para el desarrollo de las actividades de la extracción se contempla llevar a cabo un programa de reforestación con especies propias de la zona, con lo cual se pretende restituir la cobertura vegetal de la superficie e inducir la incorporación de fauna a los sitios reforestados.

Los servicios necesarios para el desarrollo de la actividad propuesta no implican la necesidad o riesgo de desabasto para las comunidades cercanas.

El proyecto se ubica en la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) “Tecolutla 76”, la cual presenta un problema ambiental por la modificación de su entorno natural, si bien el proyecto implica un cambio de uso de suelo, éste efecto negativo será compensado con la reforestación primeramente en el perímetro del predio y conforme se vayan avanzando las actividades extractivas, se reforestará las superficies extraídas.

CAPÍTULO V

METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

INDICE

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 1

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto 1

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación 2

V.1.3.1 Criterios 2

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada 4

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Lista indicativa de indicadores de impacto para las actividades de cambio de uso de suelo, en el sitio del proyecto:

Calidad del aire. – La calidad del aire es considerada un indicador de los impactos a generarse por el cambio de uso de suelo, ya que, al implicar el derribo de árboles, se reducirá la generación de oxígeno al ambiente.

Suelo. – Es considerado un indicador de impacto ya que el retiro de la cobertura vegetal, altera de forma directa las condiciones físicas del suelo en el sitio de cambio de uso de suelo.

Vegetación terrestre. - es considerada un indicador de impacto puesto que la vegetación terrestre será retirada para realizar el cambio de uso de suelo.

Fauna. – Es un indicador de impacto puesto que, al ser removida la cobertura vegetal, la fauna se verá en la necesidad de migrar a los predios colindantes al sitio propuesto para cambio de uso de suelo.

Paisaje. – El paisaje es un indicador de impacto, puesto que, al ser retirada la cobertura vegetal del sitio propuesto para cambio de uso de suelo, el paisaje se verá drásticamente modificado.

Derivado de lo anterior se tiene lo siguiente:

a) La superficie que se propone para cambio de uso de suelo es de 2-48-55 hectáreas, cuyo tipo de vegetación está constituida por la asociación de Bosque de Pino-Encino, mezclado con algunas especies pertenecientes a la vegetación de tipo, Matorral desértico rosetófilo, cabe mencionar que la realización del CUS no implica el incremento de riesgo de incendio, ni de contaminación atmosférica o hídrica, ni en el predio solicitado para CUS ni en los predios colindantes.

b) La fauna registrada en el sitio del proyecto tiene presencia potencial en toda la superficie propuesta para cambio de uso de suelo, por lo que se realizará un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre que se encuentre en el predio.

En los muestreos realizados en el predio no se encontraron sitios de anidación o madrigueras.

El sitio del proyecto se encuentra cercano a predios de cultivo principalmente de maíz, por lo que existen caminos para el movimiento de las cosechas y existe un riesgo de atropellamiento en toda zona donde se distribuyen los caminos y los terrenos de cultivo incluyendo el sitio del proyecto, ya que a un costado pasa un camino.

No se considera generar un efecto barrera con el desarrollo del CUS, sin embargo, al reubicar las especies rescatadas, con mejores condiciones de cobertura vegetal, se espera una adaptación que implique que no quieran volver al sitio del proyecto.

c) Como se ha mencionado en el sitio del proyecto, no se encontraron especies de aves con alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, tampoco se encontraron en el sitio del proyecto zonas de anidación, lo que nos permite valorar que no será alterado el nicho ecológico de las aves en el predio propuesto para CUSTF.

d) En el predio no existen puntos de especial interés paisajístico a afectar, sin embargo, el retiro de vegetación en sí representa una alteración al paisaje del predio.

Actualmente en el sitio del proyecto no existe infraestructura y no se pretende desarrollar infraestructura ni obras anexas con la realización del CUS.

Para el desarrollo del CUS se pretende realizar un despalme a una profundidad de 10cm que es el movimiento de tierra previsto durante las actividades de CUS.

El desarrollo del cambio de uso de suelo no implica intersectar la visibilidad de ciertos puntos del predio, ya que, al implicar el retiro de la vegetación existente, la visibilidad no tendrá obstáculos desde ningún punto del predio.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

Los impactos ambientales se pueden clasificar y evaluar de la siguiente manera:

DIMENSIÓN:

El número en el extremo superior izquierdo representa la magnitud del impacto y va desde +10 (muy positivo) a -10 (muy negativo)

El número de la parte inferior derecha representa lo significativo del impacto y va desde 10 (muy significativo) hasta 1 (no significativo).

SIGNO: POSITIVO O NEGATIVO

Positivo: queda admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

Negativo: aquel que se traduce en pérdida de valor natural, estético (cultural, paisajístico, de

productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológica) geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.

TIPO: DIRECTO O INDIRECTO

Directo: aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.

Indirecto: aquel que supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.

DURACIÓN: TEMPORAL O PERMANENTE

Temporal: aquel que supone alteración permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.

Permanente: aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.

EFECTO A CORTO, MEDIANO O LARGO PLAZO.

Es aquel cuya incidencia pueda manifestarse respectivamente dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual, antes de 5 años o en un periodo superior respectivamente.

REVERSIVILIDAD: REVERSIBLE O IRREVERSIBLE

Reversible: aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilable por el entorno en forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de auto depuración del medio.

Irreversible: aquel que supone la imposibilidad o la dificultad extrema, de retorno a la situación anterior a la acción que produce.

MAGNITUD: SIGNIFICATIVO, POCO SIGNIFICATIVO

Significativo: aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos, se excluyen por tanto los efectos mínimos.

Poco significativo: aquel que pueda demostrarse que no es significativo.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La metodología utilizada para detectar y evaluar los impactos fue mediante la "Matriz de Leopold" ya que se consideró como una ventaja que al relacionar los aspectos naturales con las acciones realizadas durante todo el desarrollo del proyecto incluyendo la operación y mantenimiento, permite tener una visión muy amplia tanto de las características ambientales del predio que pudieran verse afectadas, como de las acciones que pudieran originar la afectación.

Esta matriz está basada en una lista horizontal de 100 acciones proyectadas y una lista vertical de 88 componentes ambientales. Existen 8,800 posibles interacciones entre las acciones proyectadas y los componentes ambientales, ésta matriz cuenta con la posibilidad de que una acción proyectada obtenga un resultado de 25-50 puntos.

Las escalas de calificación de ésta matriz se definen a continuación:

El número en el extremo superior izquierdo representa la magnitud del impacto y va desde +10 (muy positivo) a -10 (muy negativo)

El número de la parte inferior derecha representa lo significativo del impacto y va desde 10 (muy significativo) hasta 1 (insignificante).

Valor de calificación

Impactos positivos o benéficos		Impactos negativos adversos
+1 +2	No significativo	-1 -2
+3 +4 +5	Poco significativo	-3 -4 -5
+6 +7 +8	Significativo	-6 -7 -8
+9 +10	Muy significativo	-9 -10

En el **anexo No.5** se muestra la matriz de Leopold, con la identificación y evaluación de los impactos para las instalaciones del banco de feldespato.

Otro de los métodos a utilizar para la descripción de los impactos será la **MATRIZ DE IMPORTANCIA**

INDICE DE INCIDENCIA

Una vez identificados los impactos en la Matriz de interacción (Leopold modificada) se ha ido tomando conciencia del valor de cada impacto.

Ahora la tarea será conocer el índice de incidencia de cada uno de los impactos detectados en el paso anterior.

La incidencia se refiere "a la severidad y forma de la alteración la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración"

Una vez caracterizado el impacto, el índice de incidencia que varía entre 0 y 1, se atribuye de la siguiente forma:

Carácter formal que se desarrolla en cuatro pasos:

- Primero se tipifican las formas en que se puede describir cada atributo; ejemplo, momento: inmediato, medio o largo plazo, recuperabilidad: fácil, regular, difícil, etc.

- Segundo, se atribuye un código numérico a cada forma, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable; así para los ejemplos anteriores, momento: inmediato, 3, medio plazo, 2 y largo plazo, 1; recuperabilidad: fácil, 1, regular, 2, difícil, 3. La expresión que se genera consiste en la suma ponderada de los códigos (que tienen una carga cuantificada) de los atributos ponderados; se incluye tres expresiones denominadas típica, ponderada y simple, que se describen a continuación:

Típica: incidencia = 2I+3A+3S+M+P+2R+R valor máximo 39, mínimo 13.

Ponderada: incidencia = 3I+3A+3S+M+2P+3R+3R valor máximo 54, mínimo 18.

Simple: incidencia = I+A+S+M+P+R+R valor máximo 21, mínimo 7.

- Tercero, se aplica una suma ponderada para obtener un valor.

- Cuarto, se estandariza entre 0 y 1 los valores obtenidos mediante la expresión.

- **Incidencia=I-Imín./Imáx.-Imín.**

- I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

- I máx. = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor.

- I mín. = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor.

Atributos	**Carácter de los atributos**	**Código**
Signos del efecto	Benéfico	+
	Perjudicial	-
	Difícil de calificar sin estudios	X
Inmediatez	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación	No acumulativo	1
	Acumulativo	3
Sinergia	No sinérgico	1
	Sinergia Media	2
	Sinergia Fuerte	3
Momento	Corto	3
	Medio	2
	Largo Plazo	1
Persistencia	Temporal	1
	Permanente	3
Reversibilidad	A corto plazo	1
	A medio plazo	2
	A largo plazo o no reversible	3
Recuperabilidad	Fácil	1
	Media	2
	Difícil	3
Continuidad	Continuo	3
	Discontinuo	1
Periodicidad	Periódico	3
	Irregular	1
Calificación de Importancia: 1 Menor, 2 Moderada, 3 Mayor		

Con base en esta tabla, la escala de valores para cada actividad será:

VALOR	NIVEL DE IMPACTO NEGATIVO	NIVEL DE IMPACTO POSITIVO
De 13 a 25	Viable.	Beneficio a nivel particular.
De 26 a 50	Factible.	Beneficio a nivel local
De 51 a 75	Factible con medidas de mitigación.	Beneficiará a nivel regional.
76 en adelante	No se deberá realizar.	Beneficio a nivel estatal y/o nacional.

A continuación, se muestra la evaluación de cada uno de los impactos detectados en la matriz de Leopold para las actividades de cambio de uso de suelo que contempla el proyecto:

1	A. PREPARACION DEL SITIO		RESCATE DE ESPECIES (flora y fauna)	
ESPECIES EN PELIGRO O BAJO ALGÚN ESTATUS (vegetación)	**Atributo**	**Carácter de los atributos**	**Código**	**Calificación**
	Signos del efecto	Benéfico	+	+
		Perjudicial	-	
		Difícil de calificar sin estudios	X	
	Inmediatez	Directo	3	3
		Indirecto	1	
	Acumulación	No Acumulativo	1	1
		Acumulativo	3	
	Sinergia	No sinérgico	1	1
		Sinergia Media	2	
		Sinergia Fuerte	3	
	Momento	Corto	3	
		Medio	2	2
		Largo Plazo	1	
	Persistencia	Temporal	1	
		Permanente	3	3
	Reversibilidad	A corto plazo	1	
		A medio plazo	2	2
		A largo plazo o no reversible	3	
	Recuperabilidad	Fácil	1	
		Media	2	2
		Difícil	3	
	Continuidad	Continuo	3	
		Discontinuo	1	1
	Periodicidad	Periódico	3	
		Irregular	1	1
	EXPRESION TIPICA			**26**
	INDICE DE INCIDENCIA ESTANDARIZADO			0.50

DESCRIPCION DE IMPACTO

En el área se encontró una especie arbustiva en categoría de riesgo amenazada, dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, perteneciente a la familia Nolinaceae (*Dasyliron acrotiche*), sin embargo, se implementará de un "Programa de Rescate y Reubicación de flora" el cual tendrá como objeto la correcta reubicación de esta especie identificada entre otras.

Según la matriz de Leopold el impacto generado es **muy significativo**.

Es un impacto **directo y benéfico** a la vegetación del lugar, **no acumulativo** ya que las actividades de rescate están sujetas a la sobrevivencia de las especies recatada. El impacto es **no sinérgico** ya que no se realizan más actividades de reubicación en la zona. El **momento** es a mediano plazo ya que las medidas tomadas llevaran tiempo para ver los efectos. La **persistencia** de este impacto es permanente durante la vida útil del proyecto, es decir, se tiene que hacer un monitoreo constante de las especies reubicadas. **Reversible** a medio plazo ya que si no se da el seguimiento a los ejemplares manipulados se pueden perder, la **recuperación** es media. Este impacto será **discontinuo** ya que se realizarán las actividades de rescate durante el primer mes de vida útil del proyecto, por lo que es un impacto **irregular.**

Impacto positivo, (+9) muy significativo.

IMPACTO NO RESIDUAL Y NO ACUMULATIVO.

2	A. PREPARACION DEL SITIO		RESCATE DE ESPECIES (flora y fauna)	
AVES	**Atributo**	**Carácter de los atributos**	**Código**	**Calificación**
	Signos del efecto	Benéfico	+	+
		Perjudicial	-	
		Difícil de calificar sin estudios	X	
	Inmediatez	Directo	3	3
		Indirecto	1	
	Acumulación	No Acumulativo	1	1
		Acumulativo	3	
	Sinergia	No sinérgico	1	1
		Sinergia Media	2	
		Sinergia Fuerte	3	
	Momento	Corto	3	
		Medio	2	2
		Largo Plazo	1	
	Persistencia	Temporal	1	
		Permanente	3	3
	Reversibilidad	A corto plazo	1	
		A medio plazo	2	2
		A largo plazo o no reversible	3	
	Recuperabilidad	Fácil	1	
		Media	2	2
		Difícil	3	
	Continuidad	Continuo	3	3
		Discontinuo	1	
	Periodicidad	Periódico	3	
		Irregular	1	1
	EXPRESION TIPICA			**26**
	INDICE DE INCIDENCIA ESTANDARIZADO			0.50

DESCRIPCION DE IMPACTO

Este impacto será directo y benéfico, debido a que contará con un programa en el que incluye el ahuyentamiento y/o la reubicación de aves, por ello las especies involucradas serán reubicadas en áreas que cumplan con las características similares a las de origen, además el ahuyentamiento se realizara con personal capacitado y con técnicas que eviten daño a las aves.

El índice del impacto permite estar dentro del rango medio y de acuerdo a la matriz de Leopold el impacto generado es **significativo**.

Es un impacto **no acumulativo** ya que el rescate de aves solo será dentro del área del proyecto.

Es **No sinérgico** porque no hay más actividades de rescate de aves en la zona.

El Momento; es a corto plazo ya que se reubicarán de manera directa las aves avistadas en el predio.

Persistencia; de este impacto será permanente, ya que las aves no volverán al sitio una vez realizado el cambio de uso de suelo.

Reversibilidad; a largo plazo o no reversible, debido a que una vez ahuyentadas las aves estas no volverán al sitio debido a las actividades del cambio de uso de suelo.

Recuperación; es media, ya que serán trasladadas a un sitio con las mismas condiciones. Este impacto será **discontinuo** ya que se realizará al principio de las actividades de cambio de uso de suelo, el rescate de aves será **Irregular**.

Impacto positivo, (+6) significativo.

IMPACTO NO RESIDUAL Y NO ACUMULATIVO

3	A. PREPARACION DEL SITIO		RESCATE DE ESPECIES (flora y fauna)	
	Atributo	**Carácter de los atributos**	**Código**	**Calificación**
ANIMALESTERRESTRES	Signos del efecto	Benéfico	+	+
		Perjudicial	-	
		Difícil de calificar sin estudios	X	
	Inmediatez	Directo	3	3
		Indirecto	1	
	Acumulación	No Acumulativo	1	1
		Acumulativo	3	
	Sinergia	No sinérgico	1	1
		Sinergia Media	2	
		Sinergia Fuerte	3	
	Momento	Corto	3	3
		Medio	2	
		Largo Plazo	1	
	Persistencia	Temporal	1	
		Permanente	3	3
	Reversibilidad	A corto plazo	1	
		A medio plazo	2	
		A largo plazo o no reversible	3	3
	Recuperabilidad	Fácil	1	
		Media	2	
		Difícil	3	3
	Continuidad	Continuo	3	3
		Discontinuo	1	
	Periodicidad	Periódico	3	
		Irregular	1	1
	EXPRESION TIPICA			**30**
	INDICE DE INCIDENCIA ESTANDARIZADO			0.65

DESCRIPCION DE IMPACTO

Previo al desmonte y al inicio de cualquier actividad se tendrán que efectuar recorridos con actividades de ahuyentamiento y/o rescate de fauna a fin de garantizar su protección.

El índice del impacto permite estar dentro del rango medio y de acuerdo a la matriz de Leopold el impacto generado es **significativo**. Es un efecto benéfico y un impacto directo a nivel local, ya que solo se llevará a cabo en el sitio del proyecto.

El impacto es **no acumulativo,** ya que el rescate de fauna solo será dentro del área del proyecto. Es un impacto **no sinérgico,** ya que no se realizan más actividades de rescate y reubicación en el sitio del proyecto o en sitios aledaños.

Momento; es a corto plazo ya que afecta directamente a la fauna en el momento de realizarlo.

Persistencia; de este impacto será permanente.

Reversibilidad; a largo plazo o no reversible, debido a que una vez ahuyentada la fauna esta no volverá al sitio debido a las actividades de cambio de uso de suelo.

Recuperación; es media, ya que serán trasladados a un sitio con las mismas condiciones. Este impacto será **discontinuo** ya que se realizará al principio de las actividades de cambio de uso de suelo, el rescate de fauna será **Irregular**.

Impacto positivo, (+6) significativo.

IMPACTO NO RESIDUAL Y NO ACUMULATIVO

4	A. PREPARACION DEL SITIO		DESMONTE	
SUELO	**Atributo**	**Carácter de los atributos**	**Código**	**Calificación**
	Signos del efecto	Benéfico	+	
		Perjudicial	-	-
		Difícil de calificar sin estudios	X	
	Inmediatez	Directo	3	3
		Indirecto	1	
	Acumulación	No Acumulativo	1	1
		Acumulativo	3	
	Sinergia	No sinérgico	1	1
		Sinergia Media	2	
		Sinergia Fuerte	3	
	Momento	Corto	3	
		Medio	2	2
		Largo Plazo	1	
	Persistencia	Temporal	1	1
		Permanente	3	
	Reversibilidad	A corto plazo	1	
		A medio plazo	2	2
		A largo plazo o no reversible	3	
	Recuperabilidad	Fácil	1	
		Media	2	2
		Difícil	3	
	Continuidad	Continuo	3	
		Discontinuo	1	1
	Periodicidad	Periódico	3	
		Irregular	1	1
	EXPRESION TIPICA			**26**
	INDICE DE INCIDENCIA ESTANDARIZADO			0.50

DESCRIPCION DE IMPACTO

Las actividades de desmonte impactarán de forma negativa al suelo del proyecto, sin embargo, es esencial para realizar las actividades de cambio de uso de suelo.

El índice del impacto es medio y de acuerdo a la matriz de Leopold el impacto generado es **poco significativo** ya que la superficie es mínima en comparación con las dimensiones del predio.

Es un impacto **directo** ya que para el cambio de uso de suelo se tendrá que realizar trabajos de desmonte.

No Acumulativo; ya que se realizarán actividades de reforestación.

No Sinérgico, por qué no hay más actividades de desmonte en el proyecto ni en la zona.

Momento; es a corto plazo ya que la afectación al suelo es al momento de realizar el desmonte.

Persistencia; el desmonte en el sitio es permanente.

Reversible; es reversible a medio plazo, ya que se realizarán actividades de rehabilitación del sitio de cambio de uso de suelo, por lo tanto, la **recuperación** será en un mediano plazo.

Continuidad; será **discontinuo** ya que se realiza sólo una vez en la vida del proyecto, por lo tanto, será **irregular**.

Impacto negativo, (-6) significativo.

IMPACTO NO RESIDUAL Y NO ACUMULATIVO.

5	A. PREPARACION DEL SITIO		DESMONTE	
ARBUSTOS	**Atributo**	**Carácter de los atributos**	**Código**	**Calificación**
	Signos del efecto	Benéfico	+	
		Perjudicial	-	-
		Difícil de calificar sin estudios	X	
	Inmediatez	Directo	3	3
		Indirecto	1	
	Acumulación	No Acumulativo	1	1
		Acumulativo	3	
	Sinergia	No sinérgico	1	1
		Sinergia Media	2	
		Sinergia Fuerte	3	
	Momento	Corto	3	
		Medio	2	2
		Largo Plazo	1	
	Persistencia	Temporal	1	1
		Permanente	3	
	Reversibilidad	A corto plazo	1	
		A medio plazo	2	2
		A largo plazo o no reversible	3	
	Recuperabilidad	Fácil	1	
		Media	2	2
		Difícil	3	
	Continuidad	Continuo	3	
		Discontinuo	1	1
	Periodicidad	Periódico	3	
		Irregular	1	1
	EXPRESION TIPICA			**26**
	INDICE DE INCIDENCIA ESTANDARIZADO			0.50

DESCRIPCION DE IMPACTO

El desmonte consiste en retirar la vegetación que se encuentren en el área que será propuesta para cambio de uso de suelo, por lo que este será un impacto negativo y directo a las especies identificadas en el predio.

El índice del impacto es medio y de acuerdo a la matriz de Leopold el impacto generado es **poco significativo** ya que no actuará sobre vegetación protegida, será vegetación común del área.

Es un impacto **directo** ya que para el cambio de uso de suelo se tendrá que realizar trabajos de desmonte.

No Acumulativo; ya que la remoción de la cobertura vegetal estará presente sólo durante la vida útil del proyecto

No Sinérgico; ya que no hay más actividades de desmonte en la zona.

Momento; es corto ya que los efectos serán al momento de realizar el desmonte.

Persistencia; es temporal, debido a que, al concluir la vida útil, se realizaran actividades de reforestación.

Reversible; es reversible a medio plazo, porque se realizaran actividades de reforestación, por lo tanto, la **recuperación** será media.

Es un impacto **discontinuo** ya que será realizado solo una vez y por lo tanto es **Irregular**.

Impacto negativo, (-7) significativo.

IMPACTO NO RESIDUAL Y NO ACUMULATIVO.

6	A. PREPARACION DEL SITIO		DESMONTE	
ÁRBOLES	**Atributo**	**Carácter de los atributos**	**Código**	**Calificación**
	Signos del efecto	Benéfico	+	
		Perjudicial	-	-
		Difícil de calificar sin estudios	X	
	Inmediatez	Directo	3	3
		Indirecto	1	
	Acumulación	No Acumulativo	1	1
		Acumulativo	3	
	Sinergia	No sinérgico	1	1
		Sinergia Media	2	
		Sinergia Fuerte	3	
	Momento	Corto	3	
		Medio	2	2
		Largo Plazo	1	
	Persistencia	Temporal	1	1
		Permanente	3	

	Reversibilidad	A corto plazo	1	
		A medio plazo	2	
		A largo plazo o no reversible	3	3
	Recuperabilidad	Fácil	1	
		Media	2	2
		Difícil	3	
	Continuidad	Continuo	3	3
		Discontinuo	1	
	Periodicidad	Periódico	3	3
		Irregular	1	
	EXPRESION TIPICA			**26**
	INDICE DE INCIDENCIA ESTANDARIZADO			0.50

DESCRIPCION DE IMPACTO

El desmonte consiste en retirar la vegetación que se encuentren en el área que será propuesta para cambio de uso de suelo, por lo que este será un impacto negativo y directo a las especies identificadas en el predio.

El índice del impacto es medio y de acuerdo a la matriz de Leopold el impacto generado es **significativo.**

Es un impacto **directo**, ya que de forma inmediata tendrá repercusión sobre los árboles existentes en el predio.

No Acumulativo; porque se realizarán actividades de reforestación.

No Sinérgico; porque no tiene interacción con otras actividades de desmonte.

Momento; es a corto plazo, ya que la afectación a los arboles es al momento del desmonte.

Persistencia; de este impacto será **temporal** durante la vida útil del proyecto.

Reversible; a largo plazo, ya que al concluir la vida útil del proyecto se inducirá la recuperación del sitio.

Recuperabilidad; es media, debido a que será a través del tiempo que se visualicen los resultados.

Es discontinuo; ya que sólo será al inicio de las actividades, por lo que se considera como actividad **Irregula**r.

Impacto negativo, (-7) significativo.

IMPACTO NO RESIDUAL Y NO ACUMULATIVO.

7	A. PREPARACION DEL SITIO		DESMONTE	
	Atributo	**Carácter de los atributos**	**Código**	**Calificación**
EMPELO	Signos del efecto	Benéfico	+	+
		Perjudicial	-	
		Difícil de calificar sin estudios	X	
	Inmediatez	Directo	3	3
		Indirecto	1	
	Acumulación	No Acumulativo	1	1
		Acumulativo	3	
	Sinergia	No sinérgico	1	1
		Sinergia Media	2	
		Sinergia Fuerte	3	
	Momento	Corto	3	
		Medio	2	2
		Largo Plazo	1	
	Persistencia	Temporal	1	1
		Permanente	3	
	Reversibilidad	A corto plazo	1	
		A medio plazo	2	2
		A largo plazo o no reversible	3	
	Recuperabilidad	Fácil	1	
		Media	2	2
		Difícil	3	
	Continuidad	Continuo	3	
		Discontinuo	1	1
	Periodicidad	Periódico	3	
		Irregular	1	1
	EXPRESION TIPICA			**26**
	INDICE DE INCIDENCIA ESTANDARIZADO			0.50

DESCRIPCION DE IMPACTO

El desmonte consiste en retirar la vegetación del sitio propuesto para cambio de uso de suelo. Para ello será requerido personal, este pude ser contratado de las poblaciones cercanas al predio, por lo tanto, será una fuente generadora de empleo para algunos pobladores y representará un ingreso económico para la zona.

El índice del impacto es alto y de acuerdo a la matriz de Leopold es significativo, por lo tanto, es viable,

El impacto es **directo** por la generación de empleo. Es un impacto **No acumulativo** ya que el empleo sólo durará mientras dure el desmonte. Es un impacto **no sinérgico** ya que no hay fuentes generadoras de empleo en la zona. La **persistencia** del impacto será temporal ya que el desmonte sólo se realizará una vez. **Reversible** a mediano plazo, porque el empleo generado sólo será durante el desmonte. La **recuperación** es media, ya que será por un tiempo determinado. Es un impacto **discontinuo** e **irregular**.

Este es un impacto positivo, (+6) significativo.

IMPACTO NO RESIDUAL Y NO ACUMULATIVO.

8	B. EJECUCION DEL CAMBIO DE USO DE SUELO		GENERACIÓN Y CORRECTA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS (Sólidos y peligrosos)	
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	**Atributo**	**Carácter de los atributos**	**Código**	**Calificación**
	Signos del efecto	Benéfico	+	+
		Perjudicial	-	
		Difícil de calificar sin estudios	X	
	Inmediatez	Directo	3	
		Indirecto	1	1
	Acumulación	No Acumulativo	1	1
		Acumulativo	3	
	Sinergia	No sinérgico	1	1
		Sinergia Media	2	
		Sinergia Fuerte	3	
	Momento	Corto	3	
		Medio	2	2
		Largo Plazo	1	
	Persistencia	Temporal	1	
		Permanente	3	3
	Reversibilidad	A corto plazo	1	1
		A medio plazo	2	
		A largo plazo o no reversible	3	
	Recuperabilidad	Fácil	1	1
		Media	2	
		Difícil	3	
	Continuidad	Continuo	3	3
		Discontinuo	1	
	Periodicidad	Periódico	3	3
		Irregular	1	
	EXPRESION TIPICA			**26**
	INDICE DE INCIDENCIA ESTANDARIZADO			0.50

DESCRIPCION DE IMPACTO

Las actividades de cambio de uso podrían en algún momento tener generación de residuos sólidos urbanos RSU (basura). La correcta disposición de estos residuos evita un impacto negativo, conservando la estabilidad del suelo, agua y el medio en general.

El índice del impacto es alto y de acuerdo a la matriz de Leopold el impacto es **significativo**.

El impacto es **indirecto** ya que la generación de residuos es consecuencia de las diferentes actividades que se realizaran. La generación de residuos es un impacto **no acumulativo** ya que se realizará la disposición adecuada. Es un impacto **no sinérgico**, porque son residuos biológicos (restos de comida y los propios de las actividades cambio de uso de suelo) y su generación no se suma a más actividades de cambio de uso de suelo en la zona. El **momento** del impacto será medio, porque los residuos serán dispuestos de forma inmediata a su generación. La **persistencia** será temporal, porque se dispondrá adecuadamente de los residuos. **Reversible** a corto plazo ya que los residuos generados serán dispuestos correctamente por lo tanto la **recuperación** es fácil. La generación de residuos en un impacto **continuo** por lo tanto es **periódica,** mientras duren las actividades de cambio de uso de suelo.

Este es un impacto positivo, (+6) significativo.

IMPACTO NO RESIDUAL Y NO ACUMULATIVO.

9	B. EJECUCION DEL CAMBIO DE USO DE SUELO		ACCIDENTES LABORALES	
	Atributo	**Carácter de los atributos**	**Código**	**Calificación**
SALUD Y SEGURIDAD	Signos del efecto	Benéfico	+	
		Perjudicial	-	-
		Difícil de calificar sin estudios	X	
	Inmediatez	Directo	3	3
		Indirecto	1	
	Acumulación	No Acumulativo	1	1
		Acumulativo	3	
	Sinergia	No sinérgico	1	1
		Sinergia Media	2	
		Sinergia Fuerte	3	
	Momento	Corto	3	
		Medio	2	2
		Largo Plazo	1	
	Persistencia	Temporal	1	1
		Permanente	3	
	Reversibilidad	A corto plazo	1	1
		A medio plazo	2	
		A largo plazo o no reversible	3	
	Recuperabilidad	Fácil	1	
		Media	2	2
		Difícil	3	
	Continuidad	Continuo	3	
		Discontinuo	1	1
	Periodicidad	Periódico	3	
		Irregular	1	1
	EXPRESION TIPICA			**26**
	INDICE DE INCIDENCIA ESTANDARIZADO			0.50

DESCRIPCION DE IMPACTO

Durante las actividades de cambio de uso de suelo se tendrá que operar o manipular diferentes equipos y herramientas. Al personal implicado en estas actividades se le brindara equipo de protección personal (EPP), este personal deberá estar capacitado en su uso y manipulación, se tomarán las medidas necesarias para minimizar un accidente que afecte la integridad y la salud de los trabajadores.

El índice del impacto es medio y de acuerdo a la matriz de Leopold el impacto es **significativo** dependiendo de la magnitud o intensidad de un posible accidente.

El impacto es **directo** ya que un accidente afectara directamente a la integridad de los trabajadores. El impacto es **No acumulativo** debido a que es temporal. Es un impacto **no sinérgico** ya que los accidentes no interactúan directamente con otros impactos generados con el CUS. La **persistencia** de un evento de esta naturaleza será temporal, debido que serán aplicadas medidas preventivas, ante cualquier suceso que pueda ocurrir. **Reversible** a corto plazo, de acuerdo a la magnitud del evento, por lo tanto, la **recuperación** es media. Es **discontinuo** porque se tomarán medidas preventivas durante las actividades a realizar, por lo tanto, será **irregular**.

Este es un impacto negativo, (-6) significativo.

IMPACTO NO RESIDUAL Y NO ACUMULATIVO.

10	C. REHABILITACION		RESTITUCION DEL SUELO	
SUELO	Atributo	Carácter de los atributos	Código	Calificación
	Signos del efecto	Benéfico	+	+
		Perjudicial	-	
		Difícil de calificar sin estudios	X	
	Inmediatez	Directo	3	3
		Indirecto	1	
	Acumulación	No Acumulativo	1	1
		Acumulativo	3	
	Sinergia	No sinérgico	1	1
		Sinergia Media	2	
		Sinergia Fuerte	3	
	Momento	Corto	3	
		Medio	2	2
		Largo Plazo	1	
	Persistencia	Temporal	1	
		Permanente	3	3
	Reversibilidad	A corto plazo	1	
		A medio plazo	2	2
		A largo plazo o no reversible	3	
	Recuperabilidad	Fácil	1	
		Media	2	2
		Difícil	3	

	Continuidad	Continuo	3	3
		Discontinuo	1	
	Periodicidad	Periódico	3	3
		Irregular	1	
	EXPRESION TIPICA			**26**
	INDICE DE INCIDENCIA ESTANDARIZADO			0.50

DESCRIPCION DE IMPACTO

Para la recuperación del suelo se utilizarán los residuos vegetales y de suelo que se tienen resguardados, rescatados durante la etapa de preparación y cambio de uso de suelo, éste debe ser distribuido en las áreas vulnerables a procesos erosivos para conformar el recubrimiento de los taludes finales, de tal forma que se contara con un espesor suficiente para brindar el soporte mecánico al establecimiento de las especies vegetales. La formación de dicho recubrimiento podrá resultar de la mezcla adicional con productos como sascab (suelo mejorador más arcilla) o gravilla en una proporción no mayor al 50% del volumen total, con la finalidad de constituir un sustrato homogéneo. Se deberá restablecer de la capa del suelo original, para lo cual deberá calcularse el volumen de material removido en la fase de preparación del sitio.

El índice del impacto es alto por ser positivo es viable y de acuerdo a la matriz de Leopold es **significativo**, al concluir la vida útil del proyecto, se aplicarán medidas de rehabilitación, compensación y restitución. La restitución del suelo es un beneficio a nivel regional.

El impacto es **directo** al suelo, ya que serán recuperadas las condiciones que tenía antes de ser intervenido. Esta acción no es **acumulativa** porque no hay más actividades de recuperación del suelo. Es un impacto no **sinérgico**, ya que no tendrá interacción con otras actividades de recuperación del suelo en la zona. Se espera que sea **permanente** la recuperación del suelo y **Reversible** a mediano plazo si las medidas no se aplicaran adecuadamente por lo tanto la **recuperación** es media. El impacto será **continuo** y **periódico**.

Este es un impacto positivo, (+8) significativo.

IMPACTO NO RESIDUAL Y NO ACUMULATIVO.

11	D. ABANDONO Y RESTAURACIÓN DEL SITIO		RESTAURACIÓN DEL ÁREA DE CAMBIO DE USO DE SUELO	
	Atributo	**Carácter de los atributos**	**Código**	**Calificación**
RELIEVE DEL SUELO	Signos del efecto	Benéfico	+	+
		Perjudicial	-	
		Difícil de calificar sin estudios	X	
	Inmediatez	Directo	3	3
		Indirecto	1	
	Acumulación	No Acumulativo	1	1
		Acumulativo	3	
	Sinergia	No sinérgico	1	1
		Sinergia Media	2	
		Sinergia Fuerte	3	
	Momento	Corto	3	
		Medio	2	2
		Largo Plazo	1	
	Persistencia	Temporal	1	
		Permanente	3	3
	Reversibilidad	A corto plazo	1	
		A medio plazo	2	2
		A largo plazo o no reversible	3	
	Recuperabilidad	Fácil	1	
		Media	2	2
		Difícil	3	
	Continuidad	Continuo	3	3
		Discontinuo	1	
	Periodicidad	Periódico	3	3
		Irregular	1	
	EXPRESION TIPICA			**26**
	INDICE DE INCIDENCIA ESTANDARIZADO			0.50

DESCRIPCION DE IMPACTO

Una vez concluida la vida útil del proyecto, será restaurada en su totalidad el área afectada. Se colocará en el sitio un letrero alusivo que indique que el lugar se encuentra en proceso de rehabilitación o restauración ambiental.

El índice del impacto es alto por ser positivo es un impacto viable y de acuerdo a la matriz de Leopold el impacto es **significativo**, al concluir la vida útil del predio, se dará a conocer la situación que guarda el predio al ser abandonado y las medidas de rehabilitación, compensación y restitución. La restitución del suelo es un beneficio a nivel regional.

El impacto es **directo** al relieve del suelo, ya que serán recuperadas las condiciones que tenía antes de ser intervenido. Este impacto es **No acumulativo**, porque no hay más actividades de recuperación del suelo en la zona. Es **No sinérgico**, ya que no tendrá interacción con más actividades de

recuperación del suelo. Se espera que sea **permanente** la recuperación del suelo y **Reversible** a mediano plazo si las medidas no se aplicaran adecuadamente, por lo tanto, la **recuperación** es media. El impacto será **continuo**, por lo menos en un tiempo de cinco años, por lo tanto, será **periódico**.

Este es un impacto positivo, (+6) significativo.

IMPACTO NO RESIDUAL Y NO ACUMULATIVO.

12	D. ABANDONO Y RESTAURACIÓN DEL SITIO		RESTAURACIÓN DEL ÁREA DE CAMBIO DE USO DE SUELO	
VEGETACIÓN (Árboles, arbustos y pasto)	**Atributo**	**Carácter de los atributos**	**Código**	**Calificación**
	Signos del efecto	Benéfico	+	+
		Perjudicial	-	
		Difícil de calificar sin estudios	X	
	Inmediatez	Directo	3	3
		Indirecto	1	
	Acumulación	No Acumulativo	1	1
		Acumulativo	3	
	Sinergia	No sinérgico	1	1
		Sinergia Media	2	
		Sinergia Fuerte	3	
	Momento	Corto	3	
		Medio	2	2
		Largo Plazo	1	
	Persistencia	Temporal	1	
		Permanente	3	3
	Reversibilidad	A corto plazo	1	
		A medio plazo	2	2
		A largo plazo o no reversible	3	
	Recuperabilidad	Fácil	1	
		Media	2	2
		Difícil	3	
	Continuidad	Continuo	3	3
		Discontinuo	1	
	Periodicidad	Periódico	3	3
		Irregular	1	
	EXPRESION TIPICA			**26**
	INDICE DE INCIDENCIA ESTANDARIZADO			0.50

DESCRIPCION DE IMPACTO

La restauración se realizará en la totalidad del área afectada por el cambio de uso de suelo. Las especies vegetales a utilizar serán nativas del sitio. En la realización de estas actividades se contará con los indicadores o parámetros de eficiencia, para lo cual se realizarán monitoreos periódicos. En

los taludes y en la superficie en general del terreno se creará un escenario paisajístico ambientalmente adecuado, fomentando el establecimiento de especies adaptadas a las condiciones de la región y cumplirá con un cronograma de las acciones a realizar. El **índice del impacto** es alto, por ser positivo es un impacto viable y de acuerdo a la matriz de Leopold el impacto es **significativo**, al concluir la vida útil del proyecto, dará a conocer la situación que guarda el predio al ser abandonado y las medidas de rehabilitación, compensación y restitución. Es un beneficio a nivel regional.

El impacto es **directo** a la vegetación (árboles, arbustos y pastos), ya que serán recuperadas las condiciones en lo posible que se tenían antes de ser intervenido. Esta acción será **no acumulativa** porque no se realizan en la zona más actividades de recuperación del suelo. Es un impacto **no sinérgico** porque no hay en la zona más actividades de recuperación. Se espera que sea **permanente** y **Reversible** a mediano plazo si las medidas no se aplicaran adecuadamente, por lo tanto, la **recuperación** es media. El impacto será **continuo** por lo menos en un espacio de cinco años y será periódico.

Este es un impacto positivo, (+6) significativo.

IMPACTO NO RESIDUAL Y NO ACUMULATIVO.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

ÍNDICE

VI. Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales 1
VI.1 Medidas para la preservación de los recursos forestales del área de CUSTF 3
VI.1.1. Suelo 4
VI.1.2. Agua 4
VI.1.3. Servicios ambientales 6
VI.1.4. Medidas para la preservación de la biodiversidad 10
VI.1.4.1. Flora 10
VI.1.4.2. Fauna 28
VI.1.5. Medidas generales para reducir los efectos adversos sobre los recursos forestales 35
VI.1.5.1. Evitar el ingreso de sustancias peligrosas y/o tóxicas al área de CUSTF. 35
VI.1.5.2. Evitar el ingreso de personal no autorizado 35
VI.2. Bibliografía 36

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Efectos adversos y su cuantificación en el área de CUSTF. 2
Cuadro 2 Medidas para reducir los efectos adversos por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. 3
Cuadro 3 Erosión en el área de CUSTF y compensación 4
Cuadro 4 Comparativo del balance hidrológico en la condición actual y después del CUSTF 5
Cuadro 5 Estimación del contenido de carbono en el área de CUSTF 9
Cuadro 6 Especies para el establecimiento de la reforestación 9
Cuadro 7 Compensación de la captura de carbono en el área de reforestación 10
Cuadro 8 Especies arbóreas sujetas a rescate en la superficie del CUSTF 12
Cuadro 9 Especies arbustivas sujetas a rescate en el área de CUSTF 13
Cuadro 10 Especies epífitas sujetas a rescate en el área de CUSTF 14
Cuadro 11. Especies de cactáceas sujetas a rescate en el área de CUSTF 15
Cuadro 12 Coordenadas del área de reubicación de la flora silvestre rescatada 17
Cuadro 13 Especies arbóreas para el establecimiento de la reforestación 21
Cuadro 14 Cantidad de plantas a reponer 23
Cuadro 15 Coordenadas del área sujeta a restauración 24
Cuadro 16 Especies arbóreas para la rehabilitación del sitio 27
Cuadro 17 Fauna silvestre del área de CUSTF 28
Cuadro 18 Coordenadas del área para reubicación de fauna silvestre 31

VI. Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales

Una vez que se identificaron los posibles impactos adversos que se producirían por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en este apartado se llevará a cabo la propuesta las diferentes medidas para evitar o reducir los mismos. Previo a la propuesta de las medidas es necesario mencionar en que consiste cada una:

a) Las medidas de prevención; son acciones anticipadas para evitar el deterioro del ambiente o afectación a los recursos forestales, o mediante la no ejecución de una obra o acción, o de alguna de sus partes.
b) Las medidas de mitigación; tienen por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del proyecto o actividad, en cualquier fase de su ejecución, y abarcan:
    - Las que minimizan o disminuyen el efecto adverso significativo, mediante una adecuada limitación o reducción de la extensión, magnitud o duración de la obra o acción, o de alguna de sus partes.
    - Las que minimizan o disminuyen el efecto adverso significativo mediante medidas tecnológicas o de gestión consideradas en el diseño.
c) Las medidas de compensación; tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado, que no sea posible mitigar o reparar.

A continuación, se presentan los impactos que se producirían y su cuantificación en el área de cambio de uso de suelo.

Cuadro 1: Efectos adversos y su cuantificación en el área de CUSTF.

Etapa	Actividad	Factor	Impacto	Cantidad
Preparación del sitio	Despalme	Suelo	Pérdida de materia orgánica	Remoción de 2,485.6 m³ de tierra orgánica.
	Despalme		Reducción de la permeabilidad	
	Despalme		Modificación del relieve	En una superficie de 2.4856 hectáreas.
	Despalme		Erosión hídrica	Erosión hídrica y eólica de 63.18 toneladas/año en el CUSTF.
	Despalme		Erosión eólica	
	Derribo y despalme	Agua	Volumen de agua que entra a través del suelo	Reducción de 2,709.4 m³ de infiltración en el área de CUSTF.
	Derribo	Flora	Eliminación de la cubierta vegetal	Remoción de vegetación en 2.4856 hectáreas de matorral desértico rosetófilo.
	Derribo		Pérdida de la abundancia de flora	Remoción de 424 individuos arbóreos, 752 arbustos, 118, 368 hierbas y 1, 398 cactáceas.
	Derribo		Afectación de especies categorizadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	1 especie arbustiva en estatus (A) amenazada (*Dasylirion acrotiche*).
	Derribo	Fauna	Modificación y reducción del hábitat	Posible afectación de 22 individuos de reptiles, 34 de aves y 6 individuos de mamíferos.
	Derribo	Servicios ambientales	Pérdida de captura de carbono	Se estima una pérdida total de 18.3 ton de carbono.

Una vez que presentaron los efectos adversos y su cuantificación, en el siguiente cuadro se presentan de manera general las diferentes medidas de prevención, mitigación y compensación.

Cuadro 2: Medidas para reducir los efectos adversos por el cambio de uso de suelo

Factor	Impacto	Medida	Cantidad	Tipo de medida
Suelo	Pérdida de materia orgánica	Delimitación del área de cambio de uso de suelo	Delimitación de 24, 856 m² del área de CUSTF.	Prevención
		Rescate y resguardo de suelo orgánico para su uso en actividades de reforestación	Rescate de 2,485.6 m³ de suelo orgánico	Prevención
	Reducción de la permeabilidad	Programa de restauración ambiental	Se propone una reforestación de 2,761 individuos con el mismo número de terrazas individuales.	Mitigación
	Modificación del relieve	Suavización de taludes y programa de restauración ambiental.	Suavización de taludes en 2.4856 ha.	Mitigación
	Erosión hídrica	Se llevará a cabo la construcción de obras de conservación de suelos en una superficie igual al CUSTF	Realización de 2,761 terrazas individuales, las cuales retendrán 369 toneladas de azolve.	Compensación
	Erosión eólica			
Agua	Volumen de agua que entra a través del suelo	Se llevará a cabo una reforestación y se construirán terrazas individuales en una superficie igual al área de CUSTF.	Se realizarán 2,761 terrazas individuales que retendrán 3, 470.83 m³ de agua.	Compensación
Flora	Eliminación de la cubierta vegetal	Se llevará a cabo una reforestación con especies nativas del área de CUSTF.	Se realizará una reforestación en una superficie igual al	Mitigación
	Pérdida de la abundancia de flora		CUSTF (2.4856 ha.) con 2,761 individuos.	
	Afectación de especies categorizadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Rescate y reubicación de flora susceptibles a ser rescatadas y especies en la NOM-059	Rescate y reubicación de 1,490 individuos de flora susceptible de ser rescatada y 7 individuos de *Dasylirion acrotiche* en estatus A (amenazada).	Prevención
Fauna	Modificación y reducción del hábitat	Ahuyentamiento aves y mamíferos y rescate de reptiles.	1 programa de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre	Prevención
Servicios ambientales	Pérdida de captura de carbono	Implementación de un programa de reforestación con especies de mayor abundancia	Se estima una ganancia a 8 años de 21. ton de carbono en el área de reforestación.	Compensación

VI.1 Medidas para la preservación de los recursos forestales del área de CUSTF

En este apartado se realizará la descripción de las diferentes medidas mencionadas anteriormente, con la finalidad de tener información técnica y científica que garantice el éxito de las medidas propuestas.

VI.1.1. Suelo

El suelo tendrá un efecto adverso durante la preparación del sitio, específicamente por el despalme, como medida preventiva se llevará a cabo el resguardo de éste para su posterior uso en actividades de restauración, por lo que se plantea que no habrá una pérdida de suelo durante la ejecución del cambio de uso de suelo. Aunado a lo anterior se realizará la delimitación del área para evitar la afectación de zonas aledañas.

- **Programa de conservación de suelos y reforestación**

Para preservar el suelo dentro de la cuenca, se llevará a cabo una reforestación y obras de conservación de suelo, se llevará a cabo la construcción de terrazas individuales, estas ayudan a la retención de suelo y humedad favoreciendo el crecimiento de las especies reforestadas. Se estima que cada terraza retiene 0.13 toneladas de azolve por pieza. Como se mencionó anteriormente la cantidad de suelo que será compensada por el desarrollo del CUSTF es de 63.18 toneladas.

Se construirán 2,761 terrazas individuales, considerando que cada una retendrá 0.13 toneladas, una vez que se establezca la reforestación y las terrazas individuales se retendrán 359 toneladas de azolve/año en el área reforestada. En el siguiente cuadro se presentan las obras de conservación de suelo y el suelo que retendrían, es importante señalar que el suelo que se retendría es mayor que la erosión que se ocasionaría por la ejecución del CUSTF.

Cuadro 3: Erosión en el área de CUSTF y compensación

Superficie de CUSTF (ha)	Erosión CUSTF (ton/ha/año)	Erosión total CUSTF (ton)	Cantidad de terrazas individuales propuestas	Retención de azolve/terraza individual (ton)	Cantidad de azolve retenido (ton/año)
2.4856	25.42	63.18	2, 761	0.13	359

VI.1.2. Agua

Para conocer la situación actual de los recursos hidrológicos en el área de CUSTF, se llevó a cabo la cuantificación de la disponibilidad de la captación del agua dentro del área, para ello se estimó la captación del agua a través del método de balance hidrológico, como primer escenario se estimó la captación que se tiene actualmente (previo al CUSTF), el segundo escenario cuando se realice el CUSTF (con remoción de la vegetación).

De acuerdo a los resultados obtenidos de la estimación del balance hidrológico sin la remoción de vegetación en el área de CUSTF, se obtuvo un volumen de precipitación de

22,631.0 m³/año, la evapotranspiración es de 12,714.7 m³/año, el escurrimiento superficial de 2,854.7 m³/año y una infiltración de 7,061.5 m³/año.

Por otra parte, para el escenario considerando la ejecución del CUSTF, es decir una vez que se haya realizado la remoción de la vegetación, se obtuvo un volumen de infiltración de 4,352.1 m³/año en el área de CUSTF. En el siguiente cuadro se presenta el comparativo de los diferentes escenarios del balance hidrológico.

Cuadro 4: Comparativo del balance hidrológico en la condición actual y después del CUSTF

Escenarios	Evapotranspiración real	Escurrimiento superficial	Infiltración	Unidad
Previo al CUSTF	12,714.7	2,854.7	7,061.5	Metros cúbicos
Después del CUSTF	12,714.7	5,564.2	4,352.1	Metros cúbicos
+Aumento/-disminución	0.00	+2,709.4	-2,709.4	Metros cúbicos

Como se observa en el cuadro anterior, la reducción de la infiltración se debe al aumento del escurrimiento superficial, por lo tanto, se deberán proponer medidas que reduzcan o compensen este efecto. Es importante señalar que, en el ciclo hidrológico la precipitación que cae, escurre e infiltra hacia las partes más bajas, además de que una parte se infiltra en el trayecto y una menor porción desemboca en ríos y lagos. Acorde a lo anterior, se considera que actualmente en las partes más bajas del área de CUSTF, es en donde existe una mayor infiltración, cuando la vegetación sea removida, la infiltración continuará llevándose a cabo en las partes bajas cercanas al CUSTF, por lo tanto, no se perderá la captación de agua, siendo que el aumento de escurrimiento superficial se infiltrará en las partes más bajas cercanas.

Asimismo, para contrarrestar la disminución de la infiltración, se hará la compensación a través de la restauración de 2.4856 hectáreas donde se ejecutarán actividades de reforestación y construcción de obras de conservación de suelo y agua, a través de la primera se logrará recuperar la infiltración y con la segunda actividad podrá retenerse el escurrimiento natural que a su vez logrará infiltrarse.

En la siguiente figura se puede observar la pendiente del área de CUSTF, y la dirección del escurrimiento superficial, así como la zona donde ocurre una mayor infiltración, considerando que se lleve a cabo la remoción de la vegetación, el escurrimiento podrá incrementar, sin embargo, la infiltración se continuará llevándose a cabo en las partes bajas cercanas al CUSTF.

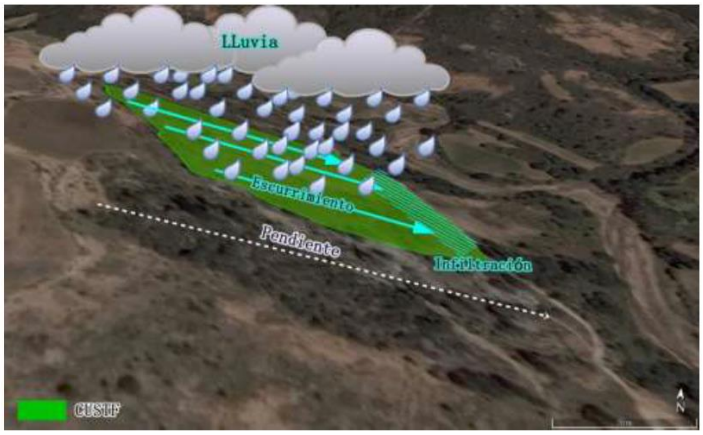


Figura 1. Pendiente e infiltración del área de CUSTF.

Actividades de reforestación y obras de conservación de suelo y agua.

De acuerdo con las actividades que se llevarán a cabo para compensar los efectos adversos en el área de CUSTF, se encuentra la reforestación con especies nativas, así como labores de mantenimiento en un lapso de 5 años. Esta actividad aportará una serie de beneficios y servicios ambientales, ya que, al incrementarse la cobertura vegetal, se propiciarán cambios en el suelo como aumento de sus características físicas, aumento de la fertilidad, contenido de nutrientes e incremento de la humedad, favoreciendo la estabilización de los suelos, disminución de las escorrentías, disminución del choque de partículas de agua y aumento de la infiltración. Se propone la construcción de 2,761 terrazas individuales, mismas que retendrán un volumen de infiltración de 3, 470.83 m año en el área de reforestación y conservación de suelos. Considerando las actividades mencionadas anteriormente, se obtiene que el volumen de infiltración compensado es mayor que el que se pueda disminuir por las actividades del CUSTF.

VI.1.3. Servicios ambientales

Como se mencionó anteriormente, los recursos forestales incluyen los servicios ambientales, estos han existido desde antes de la aparición del hombre, sin embargo, las diferentes actividades antropogénicas a través del tiempo sobre los ecosistemas han ejercido una presión constante sobre estos.

Figura 2. Ecosistema de la zona del proyecto.

Los recursos forestales maderables han tenido un mayor aprovechamiento en comparación con el resto de los recursos, es por ello, que una forma para conocer la alteración de los ecosistemas es a través de la estimación de la pérdida de la cobertura arbórea. A nivel mundial se han desarrollado diferentes métodos para la estimación de la pérdida de cobertura forestal, desde hace más de una década se ha venido mejorando una herramienta para el monitoreo de la pérdida de cobertura arbórea a través de la plataforma Global Forest Watch.

Para conocer si ha existido una modificación de la vegetación arbórea en el área de CUSTF, se utilizó la plataforma mencionada anteriormente, en la cual se puede apreciar que desde el año 2001 hasta el 2017 la vegetación arbórea no ha tenido pérdidas ni ganancias de cobertura forestal.

En la siguiente figura se puede apreciar que no ha habido pérdida de cobertura forestal del año 2001 al 2017 en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

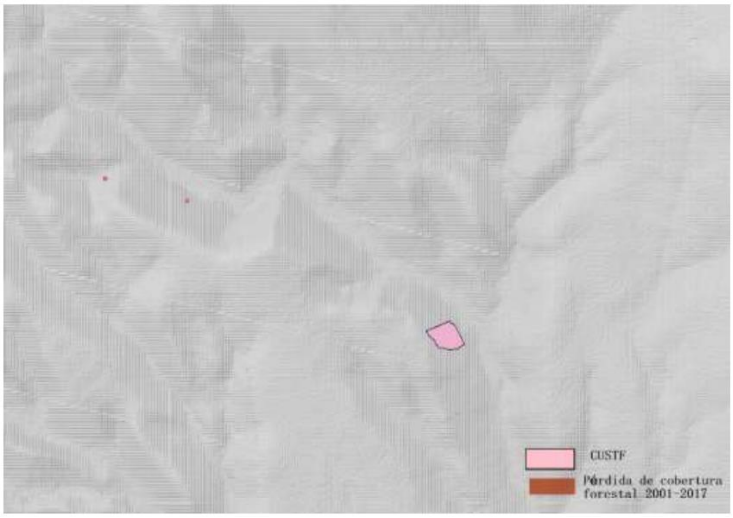


Figura 3. Estimación de la pérdida de cobertura forestal en el CUSTF del año 2001-2017.
Fuente: Global Forest Watch

En la siguiente figura se puede apreciar que no ha habido ganancia de cobertura forestal del año 2001 al 2012 en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

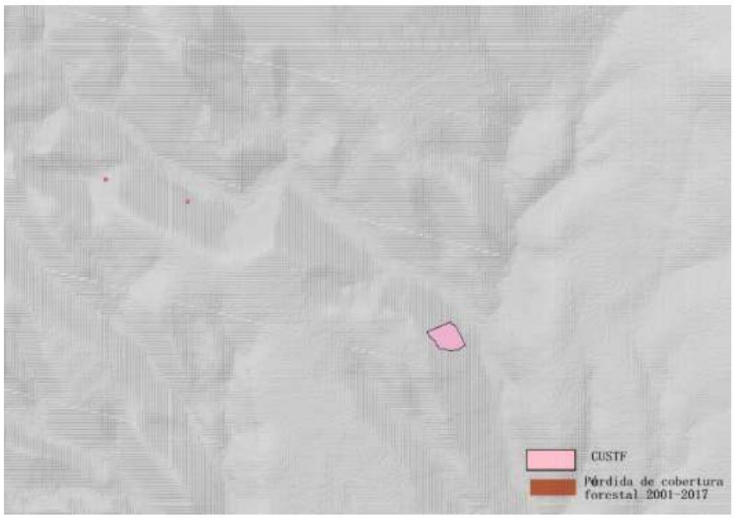


Figura 4 Estimación de la ganancia de cobertura forestal en el CUSTF del año 2001-2012.
Fuente: Global Forest Watch

Captura de carbono

La estimación de la captura de carbono que se produce en el área de CUSTF, se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 5: Estimación del contenido de carbono en el área de CUSTF

Especie	Nombre común	Vol. Total (m^3/Ha)	Gravedad especifica (GE) o Densidad básica (t/m^3)	Factor de Expansión de la Biomasa (FEB)	Biomasa aérea total de árboles (Bta)	Contenido de Carbono (CC)	Contenido de Carbono en la Biomasa (T/ha)	Superficie de CUSTF 2.4856 (Ha)	Contenido de Carbono en el CUSTF (Toneladas)
Pinus rudis	Pino	3.2890	0.4	1.8	2.4273	0.5	1.2136	2.4856	3.0
Quercus affinis	Encino	5.1300	0.6	1.8	5.3557	0.5	2.6779		6.7
Quercus crassifolia	Encino	0.1110	0.7	1.8	0.1319	0.5	0.0659		0.2
Juniperus deppeana	Sabino	0.2660	0.5	1.8	0.2601	0.5	0.1301		0.3
Nolina parviflora	Palma	5.9870	0.6	1.8	6.5737	0.5	3.2869		8.2
TOTAL									18.3

De acuerdo al cuadro anterior, en el área de CUSTF se dejará de captar 18.3 toneladas de carbono, esta cantidad de carbono será mitigada y/o compensada a través de las actividades de reforestación con especies nativas.

Medidas para la compensación de la reducción de la captura de carbono

Con motivo de la remoción de la vegetación se estaría perdiendo una reserva de carbono de 18.3 toneladas, como medida de mitigación para reducir estos efectos adversos, se establecerá una reforestación en una superficie de 2.4856 hectáreas cercana al sitio de CUSTF, las especies que se utilizarán serán nativas del área de cambio de uso de suelo, se establecerá una plantación de 1, 111 individuos/ha a una separación de 3 m x 3 m y diseño de plantación correspondiendo a tres bolillo. En el siguiente cuadro se presentan las especies y el número de plantas a reforestar.

Cuadro 6: Especies para el establecimiento de la reforestación

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	INDIVIDUOS
Juniperus deppeana	Sabino	552
Pinus rudis	Pino	1,105
Quercus affinis	Encino	552
Quercus crassifolia	Encino	552
TOTAL		2,761

Para estimar la compensación por la captura de carbono en el área de reforestación propuesta, se lleva a cabo una proyección a 8 años.

En el siguiente cuadro se presenta la recuperación de la captura de carbono en el área de reforestación, a partir del año 1 y su proyección hasta el año 8, siendo este el tiempo en el cual se recuperará la captura de carbono almacenada en el CUSTF.

Cuadro 7: Compensación de la captura de carbono en el área de reforestación

Año	Contenido de carbono en el área de reforestación
1	0.0
2	0.4
3	1.2
4	3.4
5	8.4
6	15.7
7	18.4
8	**21.0**

VI.1.4. Medidas para la preservación de la biodiversidad

VI.1.4.1. Flora

Para el levantamiento de información de flora en el área de CUSTF, se llevó a cabo el censo del estrato arbóreo y cactáceo, mientras que para el estrato arbustivo y herbáceo se realizaron sitios de 100 m² y 1 m² respectivamente. En el caso de que no se lleve a cabo el rescate y reubicación de flora, se estarían removiendo 424 individuos del estrato arbóreo, 752 del arbustivo, 118, 368 del herbáceo y 1, 398 de cactáceas. Como medida preventiva para la preservación de la flora silvestre, se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, en el cual, las especies que sean susceptibles serán rescatadas, es importante mencionar que se identificó una especie dentro de la categoría de riesgo de (A) amenazada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Dasylirion acrotiche), la cual se rescatarán y reubicarán todos los individuos que se encuentren en el CUSTF.

- **Rescate y reubicación de flora silvestre**

Para prevenir el incremento de los efectos adversos sobre la vegetación, por la realización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 2. 4856 hectáreas, se realizará un programa de rescate y reubicación de flora previo a la realización de las actividades de desmonte y despalme. Las especies de flora que sean susceptibles de ser rescatadas serán reubicadas en sitios con condiciones adecuadas para su sobrevivencia, así como sitios potenciales para reforestación. A través de estas acciones, se promueve la protección y conservación de la biodiversidad en la zona. El rescate y reubicación es de suma importancia para la conservación de la vegetación existente, no obstante, hay prioridad sobre aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-

059-SEMARNAT-2010, así como aquellas de importancia ecológica y susceptibles para su manejo.

Selección de especies de flora silvestre para su rescate

Llevar a cabo el rescate y reubicación de todos los individuos de una superficie forestal es prácticamente imposible y poco factible de realizar. Es por ello que el rescate, deberá centrarse en aquellos ejemplares que reúnan las características necesarias para su protección (NOM-059-SEMARNAT-2010, importancia ecológica, tamaño del individuo, tipo de hábito de crecimiento etc.). En los siguientes apartados se muestran los individuos susceptibles de ser rescatados, cabe hacer mención que se registró una especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010 perteneciente a la familia Nolinaceae (*Dasylirion acrotiche*) como amenazada (A), por lo que se deberán considerar las medidas establecidas en el programa de rescate y reubicación de flora para contribuir a la conservación de esta y todas las especies rescatadas y reubicadas.

Estrato arbóreo

Los individuos arbóreos considerados para ser rescatados son aquellos que:

a) Tengan una altura no mayor a 1 metro para su adecuado manejo en las actividades de reubicación.
b) Sean de importancia ecológica para otras especies.
c) Sean de importancia económica en la zona.

En el área de CUSTF se encontraron 274 individuos de *Nolina parviflora*, de las cuales 97 individuos cumplen la característica de medir igual o menor a 1 m, por lo tanto, se considera este número de individuos a ser rescatados, es la especie arbórea con mayor frecuencia en el área de CUSTF y en las zonas cercanas, es de fácil adaptación y no representa una especie de alto valor ecológico y económico en la zona. De *Juniperus deppeana* se encontraron 33 individuos, de los cuales 15 presentan una altura igual o menor a 1 m, mismos que serán rescatados. Para *Pinus rudis*, se encontraron 27 individuos de los cuales 6 cumplen con el primer criterio. Para las especies *Quercus affinis* y *Quercus crassifolia*, no se registraron individuos con una altura menor o igual a 1 m, por lo que no se consideraron para su rescate, sin embargo, en el caso de que se encuentren individuos durante las actividades de desmonte, se llevará a cabo el rescate de los mismos. En el siguiente cuadro se presentan los individuos arbóreos sujetos a ser rescatados.

Cuadro 8: Especies arbóreas sujetas a rescate en la superficie del CUSTF

Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad de individuos sujetos a ser rescatados
Nolinaceae	*Nolina parviflora*	Palma	97
Cupresaceae	*Juniperus deppeana*	Sabino	15
Pinaceae	*Pinus rudis*	Pino	6
Total			**118**

Figura 5. Nolina parviflora (Palma) en el área de CUSTF.

Estrato arbustivo

Los individuos arbustivos considerados para ser rescatados son aquellos que:

a) Se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
b) Tengan una altura no mayor a 1 metro para su adecuado manejo en las actividades de reubicación.
c) Sean de importancia ecológica para otras especies.
d) Sean de importancia económica en la zona.

En el área de CUSTF se encontró una especie arbustiva en categoría de riesgo amenazada (A), dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, perteneciente a la familia Nolinaceae (*Dasylirion acrotiche*), se encontraron 7 individuos de esta especie, por lo tanto, se llevará a cabo el rescate de cada uno de ellos. Se encontraron 268 individuos de *Quercus frutex*, es la especie arbustiva con mayor frecuencia en el CUSTF y en zonas aledañas, no representa una especie con alto valor ecológico ni comercial, por lo que se consideró el segundo criterio para el rescate de esta especie, se tiene un total de 44 individuos en el área de CUSTF,

mismos que serán rescatados y reubicados. Para el caso de las especies *Eupatorium petiolare*, *Bouvardia ternifolia* y *Baccharis ramulosa* se aplicó el tercer y cuarto criterio por lo que no serán sujetas de ser rescatadas. Las especies arbustivas sujetas a ser rescatadas se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 9: Especies arbustivas sujetas a rescate en el área de CUSTF

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Cantidad de individuos sujetos a ser rescatados
Nolinaceae	*Dasylirion acrotiche*	Sierrilla	A	7
Fagaceae	*Quercus frutex*	Tesmol	S/C	44
Total				**51**

Figura 6. *Dasylirion acrotiche* (sierrilla) en el área de CUSTF.

Estrato herbáceo

Respecto a las especies de hierbas, se llevará a cabo el rescate del suelo orgánico y se utilizará en el área para reforestación, por lo que se prevé que en el suelo se encuentren semillas de las especies de hierbas en el CUSTF, considerando además que no existen especies herbáceas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Es preciso señalar que en el área de CUSTF se encontraron epífitas, correspondiendo a la especie *Tillandsia macdougallii* (gallito) con 2 individuos, mismos que serán rescatados y reubicados. En el caso de la especie *Tillandsia usneoides* (heno) con una estimación de 300 individuos, se considera el rescate del 80% de los mismos, señalando que es una especie que se encuentra con frecuencia en las zonas aledañas y no representa una importancia

ecológica para otras especies, así como su valor comercial no es muy alto en la zona, se llevará a cabo el rescate de 240 individuos.

Cuadro 10: Especies epífitas sujetas a rescate en el área de CUSTF

Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad de individuos sujetos a ser rescatados
Bromeliaceae	*Tillandsia macdougallii*	Gallito	2
Bromeliaceae	*Tillandsia usneoides*	Heno	240
Total			**242**

Figura 7 *Tillandsia usneoides* (heno) en el área de CUSTF.

Cactáceas

Las cactáceas son de gran importancia ecológica, contribuyen a la regeneración, fijación y retención de suelo, forman parte de la dieta de muchos organismos ya que son plantas que producen néctar atractivo para abejas y frutos a las aves, reptiles y pequeños mamíferos (Mandujano et al., 2011).

Debido a las características morfológicas de algunas especies de cactáceas, no podrán rescatarse todos los individuos, asimismo, las especies que sean rescatadas se establecerán en el área de reubicación.

Se encontraron 1,404 individuos del género Opuntia, de los cuales 992 corresponden a la especie Opuntia robusta, 42 de *Opuntia heliabravoana*, 105 *Opuntia streptacantha* y 265 de *Opuntia ficus-indica*.

Los individuos del género Opuntia considerados para ser rescatados son aquellos que:

a) Tengan una altura no mayor a 0.5 metros para su adecuado manejo en las actividades de reubicación.
b) Sean de importancia ecológica para otras especies.
c) Sean de importancia económica en la zona.

Para la especie Opuntia robusta se aplicó el primer criterio, correspondiendo a 708 individuos sujetos a ser rescatados, para *Opuntia heliabravoana* se aplicó el criterio dos, por lo cual se rescatarán a través del individuo completo o parte del mismo para tener 42 individuos a rescatar, para *Opuntia streptacantha* y *Opuntia ficus-indica* se aplicó el primer criterio, 47 y 238 individuos a rescatar respectivamente.

Las especies pequeñas, como las cactáceas globosas del género Mammillaria, se rescatarán todos los individuos. Finalmente, aunque el género Agave no se encuentra dentro la familia de las cactáceas, se consideró rescatar todos los individuos que se encuentren en el área de cambio de uso de suelo. En el siguiente cuadro se presentan los individuos de cactáceas a rescatar incluyendo los del género Agave.

Cuadro 11:. Especies de cactáceas sujetas a rescate en el área de CUSTF

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Cantidad de individuos sujetos a ser rescatados
Cactaceae	*Opuntia robusta*	Tuna roja	S/C	708
Cactaceae	*Opuntia heliabravoana*	Tuna de ardilla	S/C	42
Cactaceae	*Opuntia streptacantha*	Nopal	S/C	47
Cactaceae	*Opuntia ficus-indica*	Nopal cenizo	S/C	238
Cactaceae	*Mammillaria magnimmama*	Biznaga china	S/C	9
Cactaceae	*Mammillaria rhodantha*	Biznaga	S/C	4
Agavaceae	*Agave salmiana*	Maguey	S/C	38
Total				**1,086**

Figura 8. **A.** *Mammillaria rhodantha.* **B.** *Mammillaria magnimmama*, en el área de CUSTF.

De acuerdo a las diferentes especies que se encuentran en el área de CUSTF, se rescatarán un total de 1, 497 individuos.

El lugar para realizar la reubicación de la flora silvestre en campo fue elegido tomando en cuenta los siguientes criterios:

a) Presentar condiciones ecológicas iguales o parecidas a los sitios de extracción de cada especie.
b) Cercanos al sitio de extracción.
c) De fácil acceso.

Acciones emergentes

Las acciones emergentes estarán encaminadas al restablecimiento óptimo de las especies reubicadas. En el caso de que se observen resultados que sean desfavorables se deberán tomar las medidas pertinentes para lograr el éxito del rescate, es decir, cuando los indicadores de eficacia no muestren resultados positivos (no alcance como mínimo el 85 %), se deberán aplicar las siguientes acciones emergentes, en base a los datos obtenidos al aplicar las acciones del "programa de rescate y reubicación de la flora silvestre" para alcanzar como mínimo la sobrevivencia del 85% de la flora silvestre.

Cuando esto ocurra (no alcanzar mínimo el 85%) se deberá determinar el factor que incide en la disminución de la sobrevivencia y corregirlo, entre los cuales existen:

- Ataques de invertebrados o enfermedades por hongos u otros agentes bióticos: se determinará el que estuviera efectuando el ataque, se realizará el control de la plaga con productos orgánicos a base de ajo, canela, nicotina y chile, los cuales tendrán un efecto insecticida, antibiótico y repelente.
- Muerte esporádica: de no observarse una causa de la muerte de las plantas se deberá realizar una reubicación de los individuos, de ser necesario se agregará materia orgánica. Se repondrán aquellos ejemplares o población de la plantación que no se adaptó o murió por algún daño.
- Robo: Es posible que la disminución de los valores de sobrevivencia se deba al robo de las plantas, para ello se deberá reforzar la vigilancia de las plantas.
- Control de Maleza: Se hará por control físico. Es decir, se contratarán jornaleros para remover la maleza.
- Déficit hídrico: De ser necesario se regarán las áreas con pipas de agua, para compensar el déficit hídrico.
- Ramoneo: Esto se realizará cuando el diagnostico fitosanitario o el censo arroje daños causados por el ramoneo de la ganadería extensiva mayor y de especies menores.

Área de reubicación

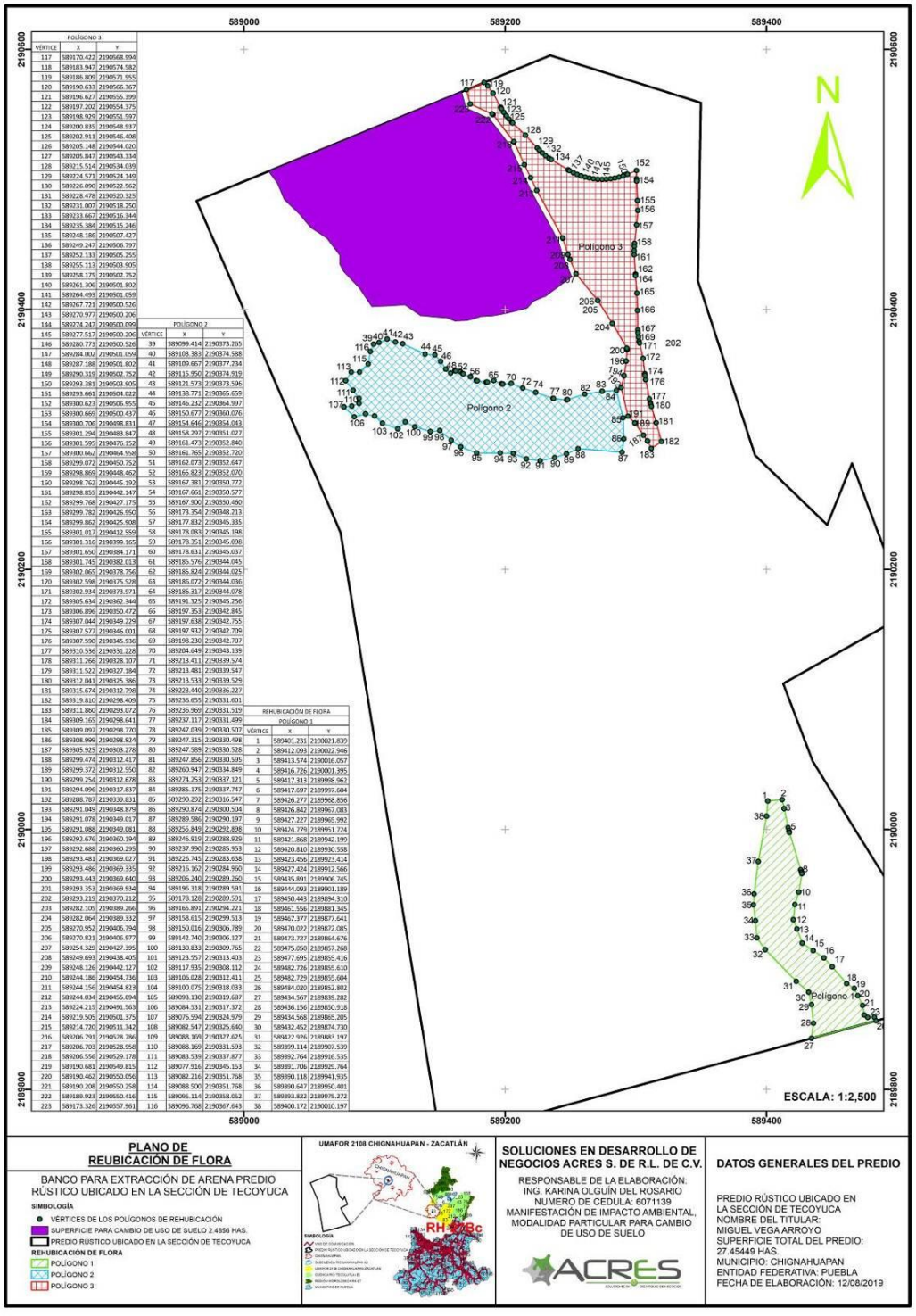
A continuación, se muestran las coordenadas para la reubicación; así como el plano de ubicación del sitio.

Cuadro 12: Coordenadas del área de reubicación de la flora silvestre rescatada

POLÍGONO 1 REHUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE								
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
1	589401.231	2190021.839	14	589427.424	2189912.566	27	589434.567	2189839.282
2	589412.093	2190022.946	15	589435.891	2189906.745	28	589436.156	2189850.918
3	589413.574	2190016.057	16	589444.093	2189901.189	29	589434.568	2189865.205
4	589416.726	2190001.395	17	589450.443	2189894.310	30	589432.452	2189874.730
5	589417.313	2189998.962	18	589461.556	2189881.345	31	589422.926	2189883.197
6	589417.697	2189997.604	19	589467.377	2189877.641	32	589399.114	2189907.539
7	589426.277	2189968.856	20	589470.022	2189872.085	33	589392.764	2189916.535
8	589426.842	2189967.083	21	589473.727	2189864.676	34	589391.706	2189929.764
9	589427.227	2189965.992	22	589475.050	2189857.268	35	589390.118	2189941.935
10	589424.779	2189951.724	23	589477.695	2189855.416	36	589390.647	2189950.401
11	589421.868	2189942.199	24	589482.726	2189855.610	37	589393.822	2189975.272
12	589420.810	2189930.558	25	589482.729	2189855.604	38	589400.172	2190010.197
13	589423.456	2189923.414	26	589484.020	2189852.802			

POLÍGONO 2 REHUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE								
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
39	589099.414	2190373.265	65	589191.325	2190345.256	91	589226.745	2190283.638
40	589103.383	2190374.588	66	589197.353	2190342.845	92	589216.162	2190284.960
41	589109.667	2190377.234	67	589197.638	2190342.755	93	589206.240	2190289.260
42	589115.950	2190374.919	68	589197.932	2190342.709	94	589196.318	2190289.591
43	589121.573	2190373.596	69	589198.230	2190342.707	95	589178.128	2190289.591
44	589138.771	2190365.659	70	589204.649	2190343.139	96	589165.891	2190294.221
45	589146.232	2190364.997	71	589213.411	2190339.574	97	589158.615	2190299.513
46	589150.677	2190360.076	72	589213.481	2190339.547	98	589150.016	2190306.789
47	589154.646	2190354.043	73	589213.533	2190339.529	99	589142.740	2190306.127
48	589158.297	2190351.027	74	589223.440	2190336.227	100	589130.833	2190309.765
49	589161.473	2190352.840	75	589236.655	2190331.601	101	589123.557	2190313.403
50	589161.765	2190352.720	76	589236.969	2190331.519	102	589117.935	2190308.112
51	589162.073	2190352.647	77	589237.117	2190331.499	103	589106.028	2190312.411
52	589165.823	2190352.070	78	589247.039	2190330.507	104	589100.075	2190318.033
53	589167.381	2190350.772	79	589247.315	2190330.498	105	589093.130	2190319.687
54	589167.661	2190350.577	80	589247.589	2190330.528	106	589084.531	2190317.372
55	589167.900	2190350.460	81	589247.856	2190330.595	107	589076.594	2190324.979
56	589173.354	2190348.213	82	589260.947	2190334.849	108	589082.547	2190325.640
57	589177.832	2190345.335	83	589274.253	2190337.121	109	589088.169	2190327.625
58	589178.083	2190345.198	84	589285.175	2190337.747	110	589088.169	2190331.593
59	589178.351	2190345.098	85	589290.292	2190316.547	111	589083.539	2190337.877
60	589178.631	2190345.037	86	589290.874	2190300.504	112	589077.916	2190345.153
61	589185.576	2190344.045	87	589289.586	2190290.197	113	589082.216	2190351.768
62	589185.824	2190344.025	88	589255.849	2190292.898	114	589088.500	2190351.768
63	589186.072	2190344.036	89	589246.919	2190288.929	115	589095.114	2190358.052
64	589186.317	2190344.078	90	589237.990	2190285.953	116	589096.768	2190367.643

POLÍGONO 3 REHUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE								
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
117	589170.422	2190568.994	153	589300.669	2190500.437	189	589299.372	2190312.550
118	589183.947	2190574.582	154	589300.706	2190498.831	190	589299.254	2190312.678
119	589186.809	2190571.955	155	589301.294	2190483.847	191	589294.096	2190317.837
120	589190.633	2190566.367	156	589301.595	2190476.152	192	589288.787	2190339.831
121	589196.627	2190555.399	157	589300.662	2190464.958	193	589291.049	2190348.879
122	589197.202	2190554.375	158	589299.072	2190450.752	194	589291.078	2190349.017
123	589198.929	2190551.597	159	589298.869	2190448.462	195	589291.088	2190349.081
124	589200.835	2190548.937	160	589298.762	2190445.192	196	589292.676	2190360.194
125	589202.911	2190546.408	161	589298.855	2190442.147	197	589292.688	2190360.295
126	589205.148	2190544.020	162	589299.768	2190427.175	198	589293.481	2190369.027
127	589205.847	2190543.334	163	589299.782	2190426.950	199	589293.486	2190369.335
128	589215.514	2190534.039	164	589299.862	2190425.908	200	589293.443	2190369.640
129	589224.571	2190524.149	165	589301.017	2190412.559	201	589293.353	2190369.934
130	589226.090	2190522.562	166	589301.316	2190399.165	202	589293.219	2190370.212
131	589228.478	2190520.325	167	589301.650	2190384.171	203	589282.105	2190389.266
132	589231.007	2190518.250	168	589301.745	2190382.013	204	589282.064	2190389.332
133	589233.667	2190516.344	169	589302.065	2190378.756	205	589270.952	2190406.794
134	589235.384	2190515.246	170	589302.598	2190375.528	206	589270.821	2190406.977
135	589248.186	2190507.427	171	589302.934	2190373.971	207	589254.329	2190427.395
136	589249.247	2190506.797	172	589305.634	2190362.344	208	589249.693	2190438.405
137	589252.133	2190505.255	173	589306.896	2190350.472	209	589248.126	2190442.127
138	589255.113	2190503.905	174	589307.044	2190349.229	210	589244.186	2190454.736
139	589258.175	2190502.752	175	589307.577	2190346.001	211	589244.156	2190454.823
140	589261.306	2190501.802	176	589307.590	2190345.936	212	589244.034	2190455.094
141	589264.493	2190501.059	177	589310.536	2190331.228	213	589224.215	2190491.563
142	589267.721	2190500.526	178	589311.266	2190328.107	214	589219.505	2190501.375
143	589270.977	2190500.206	179	589311.522	2190327.184	215	589214.720	2190511.342
144	589274.247	2190500.099	180	589312.041	2190325.386	216	589206.791	2190528.786
145	589277.517	2190500.206	181	589315.674	2190312.798	217	589206.703	2190528.958
146	589280.773	2190500.526	182	589319.810	2190298.409	218	589206.556	2190529.178
147	589284.002	2190501.059	183	589311.860	2190293.072	219	589190.681	2190549.815
148	589287.188	2190501.802	184	589309.165	2190298.641	220	589190.462	2190550.056
149	589290.319	2190502.752	185	589309.097	2190298.770	221	589190.208	2190550.258
150	589293.381	2190503.905	186	589308.999	2190298.924	222	589189.923	2190550.416
151	589293.661	2190504.022	187	589305.925	2190303.278	223	589173.326	2190557.961
152	589300.623	2190506.955	188	589299.474	2190312.417			



POLÍGONO 3		
VÉRTICE	X	Y
117	589170.422	2190568.994
118	589183.947	2190574.582
119	589186.809	2190571.955
120	589190.633	2190566.367
121	589196.627	2190555.399
122	589197.202	2190554.375
123	589198.929	2190551.597
124	589200.835	2190548.937
125	589202.911	2190546.408
126	589205.148	2190544.020
127	589205.847	2190543.334
128	589215.514	2190534.039
129	589224.571	2190524.349
130	589226.090	2190522.562
131	589228.478	2190520.325
132	589231.007	2190518.250
133	589233.667	2190516.344
134	589235.384	2190515.246
135	589248.186	2190507.427
136	589249.247	2190506.797
137	589252.133	2190505.255
138	589255.113	2190503.905
139	589258.175	2190502.752
140	589261.306	2190501.802
141	589264.493	2190501.059
142	589267.721	2190500.526
143	589270.977	2190500.206
144	589274.247	2190500.099
145	589277.517	2190500.206
146	589280.773	2190500.526
147	589284.002	2190501.059
148	589287.188	2190501.802
149	589290.319	2190502.752
150	589293.381	2190503.905
151	589293.661	2190504.022
152	589300.623	2190506.955
153	589300.669	2190500.437
154	589300.706	2190498.831
155	589301.294	2190483.847
156	589301.595	2190476.152
157	589300.662	2190464.958
158	589299.072	2190450.752
159	589298.869	2190448.462
160	589298.762	2190445.192
161	589298.855	2190442.147
162	589299.768	2190427.175
163	589299.782	2190426.950
164	589299.862	2190425.908
165	589301.017	2190412.559
166	589301.316	2190399.165
167	589301.650	2190384.171
168	589301.745	2190382.013
169	589302.065	2190378.756
170	589302.598	2190375.528
171	589302.934	2190373.971
172	589305.634	2190362.344
173	589306.896	2190350.472
174	589307.044	2190349.229
175	589307.577	2190346.001
176	589307.590	2190345.936
177	589310.536	2190331.228
178	589311.266	2190328.107
179	589311.522	2190327.184
180	589312.041	2190325.386
181	589315.674	2190312.798
182	589319.810	2190298.409
183	589311.860	2190293.072
184	589309.165	2190298.641
185	589309.097	2190298.770
186	589308.995	2190298.924
187	589305.925	2190303.278
188	589299.474	2190312.417
189	589299.372	2190312.550
190	589299.254	2190312.678
191	589294.096	2190317.837
192	589288.787	2190339.831
193	589291.049	2190348.879
194	589291.078	2190349.017
195	589291.088	2190349.081
196	589292.676	2190360.194
197	589292.688	2190360.295
198	589293.481	2190369.027
199	589293.486	2190369.335
200	589293.443	2190369.640
201	589293.353	2190369.934
202	589293.219	2190370.212
203	589282.105	2190389.266
204	589282.064	2190389.332
205	589270.952	2190406.794
206	589270.821	2190406.977
207	589254.329	2190427.395
208	589249.693	2190438.405
209	589248.126	2190442.127
210	589244.186	2190454.736
211	589244.156	2190454.823
212	589244.034	2190455.094
213	589224.215	2190491.563
214	589219.505	2190501.375
215	589214.720	2190511.342
216	589206.791	2190528.786
217	589206.703	2190528.958
218	589206.556	2190529.178
219	589190.681	2190549.815
220	589190.462	2190550.058
221	589190.208	2190550.258
222	589189.923	2190550.416
223	589173.326	2190557.961

POLÍGONO 2		
VÉRTICE	X	Y
39	589099.414	2190373.265
40	589103.383	2190374.588
41	589109.667	2190377.234
42	589115.950	2190374.919
43	589121.573	2190373.596
44	589138.771	2190365.659
45	589146.232	2190364.997
46	589150.677	2190360.076
47	589154.646	2190354.043
48	589158.297	2190351.027
49	589161.473	2190352.840
50	589161.765	2190352.720
51	589162.873	2190352.647
52	589165.823	2190352.070
53	589167.381	2190350.772
54	589167.661	2190350.577
55	589167.900	2190350.460
56	589173.354	2190348.213
57	589177.832	2190345.335
58	589178.083	2190345.198
59	589178.351	2190345.098
60	589178.631	2190345.037
61	589185.576	2190344.045
62	589185.824	2190344.025
63	589186.072	2190344.036
64	589186.317	2190344.078
65	589191.325	2190345.256
66	589197.353	2190342.845
67	589197.638	2190342.755
68	589197.932	2190342.709
69	589198.230	2190342.707
70	589204.649	2190343.139
71	589213.411	2190339.574
72	589213.481	2190339.547
73	589213.533	2190339.529
74	589223.440	2190336.227
75	589236.655	2190331.601
76	589236.969	2190331.519
77	589237.117	2190331.499
78	589247.039	2190330.507
79	589247.315	2190330.498
80	589247.589	2190330.528
81	589247.856	2190330.595
82	589260.947	2190334.849
83	589274.253	2190337.121
84	589285.175	2190337.747
85	589290.292	2190316.547
86	589290.874	2190300.504
87	589289.586	2190290.197
88	589255.849	2190292.898
89	589246.919	2190288.929
90	589237.990	2190285.953
91	589226.745	2190283.638
92	589216.162	2190284.960
93	589206.240	2190289.260
94	589196.318	2190289.591
95	589178.128	2190289.591
96	589165.891	2190294.221
97	589158.615	2190299.513
98	589150.016	2190306.789
99	589142.740	2190306.127
100	589130.833	2190309.765
101	589123.557	2190313.403
102	589117.935	2190308.112
103	589106.028	2190312.411
104	589100.075	2190318.033
105	589093.130	2190319.687
106	589084.531	2190317.372
107	589076.594	2190324.979
108	589082.547	2190325.640
109	589088.169	2190327.625
110	589088.169	2190331.593
111	589083.539	2190337.877
112	589077.916	2190345.153
113	589082.216	2190351.768
114	589088.500	2190351.768
115	589095.114	2190358.052
116	589096.768	2190367.643

REHUBICACIÓN DE FLORA		
POLÍGONO 1		
VÉRTICE	X	Y
1	589401.231	2190021.839
2	589412.093	2190022.946
3	589413.574	2190016.057
4	589416.726	2190001.395
5	589417.313	2189998.962
6	589417.697	2189997.604
7	589426.277	2189968.856
8	589426.842	2189967.083
9	589427.227	2189965.992
10	589424.779	2189951.724
11	589421.868	2189942.199
12	589420.810	2189930.558
13	589423.456	2189923.414
14	589427.424	2189912.566
15	589435.891	2189906.745
16	589444.093	2189901.189
17	589450.443	2189894.310
18	589461.556	2189881.345
19	589467.377	2189877.641
20	589470.022	2189872.085
21	589473.727	2189864.676
22	589475.050	2189857.268
23	589477.695	2189855.416
24	589482.726	2189855.610
25	589482.729	2189855.604
26	589484.020	2189852.802
27	589434.567	2189839.282
28	589436.156	2189850.918
29	589434.568	2189865.205
30	589412.452	2189874.730
31	589422.926	2189883.197
32	589399.114	2189907.539
33	589392.764	2189916.535
34	589391.706	2189929.764
35	589390.118	2189941.935
36	589390.647	2189950.401
37	589393.822	2189975.272
38	589400.172	2190010.197

Figura 9. Área de reubicación de la flora silvestre.

Nota: Se anexa el programa de rescate y reubicación de flora (Programa de rescate y reubicación de flora silvestre).

Área propuesta para reforestación

A través de la reforestación en una superficie de 2.4856 hectáreas, se prevé la reducción del impacto sobre la biodiversidad por el cambio de uso de suelo, por lo cual, se propone el establecimiento de una plantación a tres bolillos con una densidad de 1, 111 plantas por hectárea.

Selección de especies a reforestar

La selección de las especies con las que se reforestará se realizó acorde con los siguientes criterios:

- Especies nativas del área, adaptables a las condiciones ambientales del lugar como suelo, clima, topografía y precipitación.
- Especies con valor ecológico.
- Especies arbóreas representativas del tipo de vegetación del área de CUSTF.
- Especies con potencial para restauraciones o reforestaciones.
- Especies con tolerancia al estrés.
- Especies pioneras que permitan la sucesión secundaria, es decir, el establecimiento de nuevas especies propias del ecosistema.
- Especies productivas en la región.

Cuadro 13: Especies arbóreas para el establecimiento de la reforestación

Especie	Nombre común	% por especie	Individuos
Juniperus deppeana	Sabino	20	552
Pinus rudis	Pino	40	1,105
Quercus affinis	Encino	20	552
Quercus crassifolia	Encino	20	552
Total		**100**	**2,761**

El diseño de la plantación de especies arbóreas será a tres bolillo. Se intercalarán las distintas especies seleccionadas para proteger las menos resistentes

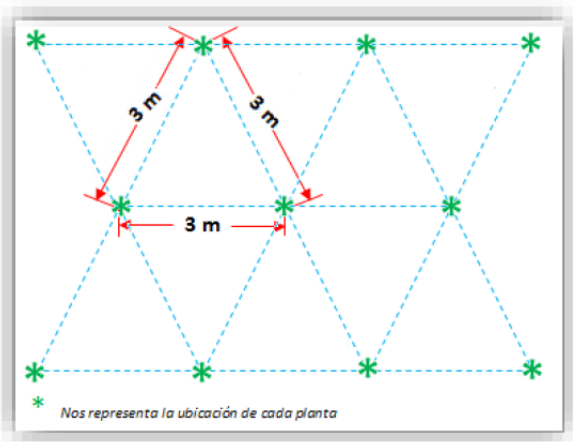


Figura 10. Ejemplo diseño de plantación a tres bolillo.

Establecimiento de la reforestación

Para el establecimiento de la reforestación, dependiendo del sistema a utilizar y la superficie a reforestar, se podrán emplear diversos tipos de herramientas y maquinaria para la apertura de cepas y poder así llevar a cabo la reforestación con mayor eficiencia. Los materiales necesarios para esta actividad son los siguientes:

- Picos
- Palas
- Barretas
- Azadón
- Talacho
- Guantes de carnaza

Apertura de cepas

Consiste en realizar una apertura de suelo de 40 centímetros de largo por 40 centímetros de ancho y 40 centímetros de profundidad, depositando a un lado de la cepa la tierra de los primeros 20 cm (es la tierra más fértil) y, en el otro lado, la tierra de los 20 cm más profundos.

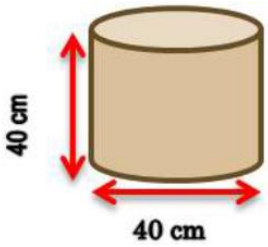


Figura 11. Forma y dimensiones de la cepa

Durante el trasplante se deberá cuidar que la planta quede a la profundidad adecuada, que exista buen contacto con el suelo en todos los lados del cepellón y por ningún motivo dejar el contenedor o envase.

Reposición de plántulas muertas

Para lograr un mayor éxito en la sobrevivencia de las especies reforestadas, se llevará a cabo la reposición de plántulas muertas. Las revisiones serán a partir de los 30 días posteriores a la plantación y serán más alejadas conforme se lleve un avance en el crecimiento y adaptación de las plantas. Cabe señalar que se deberá obtener un 80% mínimo de sobrevivencia, se considerará el 30% de replante de la reforestación, por lo que se necesitarán 830 plantas adicionales para dicho propósito. En el siguiente cuadro presenta la cantidad de plantas que serán sustituidas.

Cuadro 14: Cantidad de plantas a reponer

Especie	Nombre común	Individuos
Juniperus deppeana	Sabino	166
Pinus rudis	Pino	332
Quercus affinis	Encino	166
Quercus crassifolia	Encino	166
Total		**830**

Ubicación del área a reforestar

Para identificar el área a reforestar es necesario conocer el entorno y la condiciones en las que se encuentran los ecosistemas, también es necesario conocer los distintos factores adversos del medio ambiente que dificultarán la realización de las actividades para promover la restauración. En este sentido, se detectó un área con escasa o nula vegetación y en estado de degradación cercano al área de cambio de uso de suelo, en una superficie de 2.4856 hectáreas. En el siguiente cuadro se presentan las coordenadas del polígono donde se llevará a cabo la reforestación (área propuesta para restauración).

Cuadro 15: Coordenadas del área sujeta a restauración

Vértice	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	Latitud	Longitud
1	589490.580	2190470.608	19° 48' 29.114" N	98° 8' 43.971" W
2	589614.397	2190488.737	19° 48' 29.683" N	98° 8' 39.713" W
3	589656.726	2190295.663	19° 48' 23.396" N	98° 8' 38.291" W
4	589532.611	2190275.654	19° 48' 22.766" N	98° 8' 42.561" W

En la siguiente figura se muestra la ubicación del área en el cual se llevarán a cabo las actividades de reforestación en una superficie de 2.4856 hectáreas.

Figura 12. Ubicación del área propuesta para restauración.

Nota: Se anexa el programa de reforestación (Programa de reforestación y conservación de suelos).

Rehabilitación del sitio

Para llevar a cabo la rehabilitación del sitio, es necesario proporcionar las condiciones necesarias al terreno para que tenga la capacidad de retener suelo y agua y con ello garantizar la supervivencia de la reforestación.

En los siguientes apartados se describen las actividades que se realizarán para lograr el éxito de la rehabilitación del sitio. A continuación, se mencionan algunas de las actividades que se realizarán:

- Conformación de taludes.
- Establecimiento de la reforestación
- Establecimiento de terrazas individuales

Conformación de taludes

El talud es la inclinación del banco, respecto a la horizontal del terreno. Una vez que finalice la extracción de arena, se llevará a cabo la conformación y estabilización de taludes en el sitio, para evitar que existan áreas fragmentadas, así como para reducir la inclinación y propiciar una adecuada rehabilitación del sitio.

La conformación de taludes se llevará a cabo con una retroexcavadora, la cual tendrá como finalidad la reducción de la inclinación del talud, con ello se reducirán los fragmentos que existan y se estabilizará el suelo.

Roturación del suelo

En caso de que exista una compactación del terreno que impida el crecimiento de las raíces de las plantas que establezcan en la reforestación, se realizará la roturación del suelo. Esta actividad consiste en romper las capas duras del suelo a través de implementos que se integran a la maquinaria pesada o agrícola. Para llevar a cabo la roturación en el área de rehabilitación, se podrá utilizar como implemento un arado subsolador, mismo que realizará un corte de 40 a 80 centímetros de profundidad, dependiendo del grado de compactación del terreno.

Reincorporación de suelo orgánico

El tipo de suelo es arenoso, sin embargo, una vez que se realice la preparación del sitio se reducirán sus propiedades, por tal motivo, una vez que finalice la extracción de arena, se llevará a cabo la reincorporación de suelo orgánico, para ello, se reincorporará el material orgánico de la parte baja del predio, producto del arrastre de sedimentos. La reincorporación de suelo orgánico se podrá esparcir de forma mecánica con tractor y al final se pasará una rastra para que se mezcle adecuadamente el material orgánico. El volumen de suelo orgánico que se reincorporará es de 2,485.6 m^3, mismo que corresponde a la cantidad removida durante la preparación del sitio.

Figura 13. Ejemplo de suelo orgánico para reincorporar en el área a rehabilitar.

Establecimiento de la reforestación

Dentro de las medidas para reducir los efectos sobre la biodiversidad, se llevará a cabo la rehabilitación del sitio al final de la operación proyecto. Como parte de las actividades de la rehabilitación se considera la reforestación en las 2.4856 hectáreas. En el siguiente cuadro, se presentan las especies y número de individuos para la rehabilitación del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Cuadro 16: Especies arbóreas para la rehabilitación del sitio

Especie	Nombre común	% por especie	Individuos
Juniperus deppeana	Sabino	20	552
Pinus rudis	Pino	40	1,105
Quercus affinis	Encino	20	552
Quercus crassifolia	Encino	20	552
Total		**100**	**2,761**

Establecimiento de terrazas individuales

Estas obras mecánicas son pequeñas plataformas individuales, redondas, semicirculares o cuadradas de aproximadamente 1 metro de diámetro con una profundidad de 0.1 metros. La función principal de estas consiste en la conservación de humedad a través de la acumulación e infiltración del agua de lluvia, evitan la erosión y retienen el suelo de las escorrentías.

Nota: Se anexa el programa de rehabilitación (Programa de rehabilitación del sitio).

VI.1.4.2. Fauna

Previo a la ejecución del CUSTF se contemplan medidas preventivas que fomenten, el ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna silvestre que se encuentre en el área. Para conocer la fauna silvestre se realizó un transecto en el CUSTF, así como el avistamiento durante el muestreo de flora.

- **Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.**

En el siguiente cuadro se presenta la fauna silvestre registrada en el área de CUSTF, para cada grupo faunístico se deberán aplicar técnicas para su captura, manejo y reubicación con el fin de lograr un mayor éxito de la sobrevivencia de estos individuos.

Cuadro 17: Fauna silvestre del área de CUSTF

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Aves		
Emberizidae	Junco phaeonotus	Ojos de lumbre
Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	Pinto
Turdidae	*Turdus migratorius*	Primavera
Passeridae	*Passer domesticus*	Chillón
Corvidae	*Aphelcoma coerulescens*	Quexque
Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche
Fringillidae	*Carpodacus mexicanus*	Gorrión
Trochilidae	*Hylocharis leucotis*	Colibrí
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Tórtola
Columbidae	*Columbina inca*	Coquita
Mamíferos		
Leporidae	*Sylvilagus cunicularis*	Conejo
Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo
Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache
Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo
Cricetidae	*Peromyscius melanotis*	Ratón de campo
Reptiles		
Phrynosomatidae	*Sceloporus scalaris*	Lagartija
Phrynosomatidae	*Sceloporus torquatus*	Shintete
Viperidae	*Crotalus Tricerriatus*	Víbora de cascabel

Es importante señalar que no se encontraron especies de fauna silvestre dentro de alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Captura, manejo y reubicación de individuos

El rescate de fauna silvestre estará a cargo de personal que tenga conocimientos sobre biología y ecología de especies, así como métodos de manejo y reubicación de fauna silvestre. Asimismo, la brigada de rescate contará con material adecuado para la captura y

el manejo de los individuos tales como; ganchos herpetológicos, redes, bolsas, y guías de campo para la identificación.

Se realizará el registro de especies en una bitácora de campo, sobre el nombre de la especie, número de individuos por especie, coordenadas geográficas del sitio de captura y de reubicación, condiciones del microhábitat en el que fueron capturados.

Para la captura, manejo y traslado de organismos, se iniciará con la búsqueda exhaustiva en todos los sitios donde pudieran encontrarse organismos; es decir, bajo troncos caídos, hojarasca, debajo de rocas, base de árboles y arbustos y acumulaciones de rocas, etc.

Ahuyentamiento

Dentro del ahuyentamiento se empleará como técnica los estímulos auditivos (reproducción de sonidos que alerten del peligro) y estímulos mecánicos (movimiento de la vegetación arbórea y arbustiva), así como el realizar recorridos de inspección para la detección de nidos y madrigueras, esto con el propósito de ahuyentar a la población que se encuentre.

Rescate

Para evitar el estrés y daño a los individuos sujetos a las actividades de rescate, se deberán tomar en cuenta las siguientes recomendaciones generales:

a) Evitar al máximo la manipulación y en caso de que sea indispensable, reducir al máximo el tiempo de manejo.
b) Mantener en todo momento a los organismos dentro de sus contenedores, los cuales no deberán ser expuestos directamente al sol, lluvia o condiciones extremas de frío.
c) Se deberán acondicionar los contenedores con agua y vegetación con el fin de conservar la humedad para aquellos que lo requieran.
d) En la medida de lo posible, se deberá tener un contenedor por cada individuo, y nunca mezclarán individuos de diferentes especies.
e) Realizar las liberaciones de los individuos el mismo día de su captura, o a más tardar al día siguiente. Los horarios para llevar a cabo estas actividades deberán coincidir con los horarios de actividad propios de cada especie.
f) Los recorridos a las áreas de liberación deberán ser breves, o en caso contrario se deberá verificar el estado de los individuos, asegurándose de que se encuentran en buenas condiciones para ser liberados.

Cuidados precautorios para evitar el estrés y el daño físico

Para evitar el estrés y daño a los individuos sujetos a las actividades de rescate, se deberán tomar en cuenta las siguientes recomendaciones generales:

a) Evitar al máximo la manipulación y en caso de que sea indispensable, reducir al máximo el tiempo de manejo.
b) Mantener en todo momento a los organismos dentro de sus contenedores, los cuales no deberán ser expuestos directamente al sol, lluvia o condiciones extremas de frío.
c) Se deberán acondicionar los contenedores con agua y vegetación con el fin de conservar la humedad para aquellos que lo requieran.
d) En la medida de lo posible, se deberá tener un contenedor por cada individuo, y nunca mezclarán individuos de diferentes especies.
e) Realizar las liberaciones de los individuos el mismo día de su captura, o a más tardar al día siguiente. Los horarios para llevar a cabo estas actividades deberán coincidir con los horarios de actividad propios de cada especie.
f) Los recorridos a las áreas de liberación deberán ser breves, o en caso contrario se deberá verificar el estado de los individuos, asegurándose de que se encuentran en buenas condiciones para ser liberados.

Acciones emergentes

Para lograr un mayor porcentaje de sobrevivencia de los individuos, se deberán tomar acciones emergentes en caso de ser necesario cuando existan factores que dificulten el desarrollo adecuado del rescate y reubicación de especies. A continuación se muestran una serie de acciones que se deben considerar para asegurar una mayor sobrevivencia de las especies.

a) **Niveles de estrés.** Se deberá tener un manejo adecuado de cada una de las especies de fauna silvestre, de tal manera que se reduzca en medida de lo posible el estrés en las mimas, ya que un aumento del mismo puede ocasionar la muerte de los ejemplares incluso antes de su reubicación.
b) **Condiciones de hábitat.** El hábitat en el cual se reubicarán las especies debe de contar con las características ambientales que presenta el hábitat de origen, en medida de lo posible. Ya que la reintroducción en un hábitat diferente puede ocasionar alteraciones en los patrones etológicos de las especies.
c) **Estructura poblacional del nuevo hábitat.** Es importante determinar las especies que se encuentran presentes en el hábitat en el cual se realizará la reubicación de las mismas. Ya que, si no se conoce la composición específica del nuevo hábitat, puede aumentar el nivel de competencia intraespecífica e interespecífica, lo cual se traduce en una fragmentación poblacional y desequilibrio ecológico. Provocando un nivel de mortandad elevado tanto en el nuevo hábitat, como en las especies reubicadas.

Reubicación

Los criterios técnicos básicos para seleccionar las áreas destinadas para la liberación y reubicación de especies de fauna son los siguientes:

a) Debe ser un sitio adecuado con las características necesarias para la supervivencia de las especies, es decir, que les provea alimentación, éxito reproductivo, refugio.
b) Se deberá verificar que el sitio de reubicación esté dentro del área de distribución de la especie, para evitar su reintroducción a un área ajena y causar un desequilibrio en las poblaciones nativas.
c) Se deberán seleccionar áreas con las mismas condiciones de vegetación y topografía, de las áreas en las que fueron capturados.
d) Nunca se liberarán todos los organismos de una misma especie en una misma localidad, con lo cual se evitará un sobre-poblamiento y por consiguiente, la competencia intra-específica.
e) Si los individuos sufrieran algún daño físico durante la captura y el transporte, éstos no deberán ser liberados. Se mantendrán en cuarentena, en contenedores especialmente acondicionados específicamente para el tipo de organismo en cuestión, asegurándose que cuente con agua y alimento, así como con las condiciones específicas de humedad y temperatura.

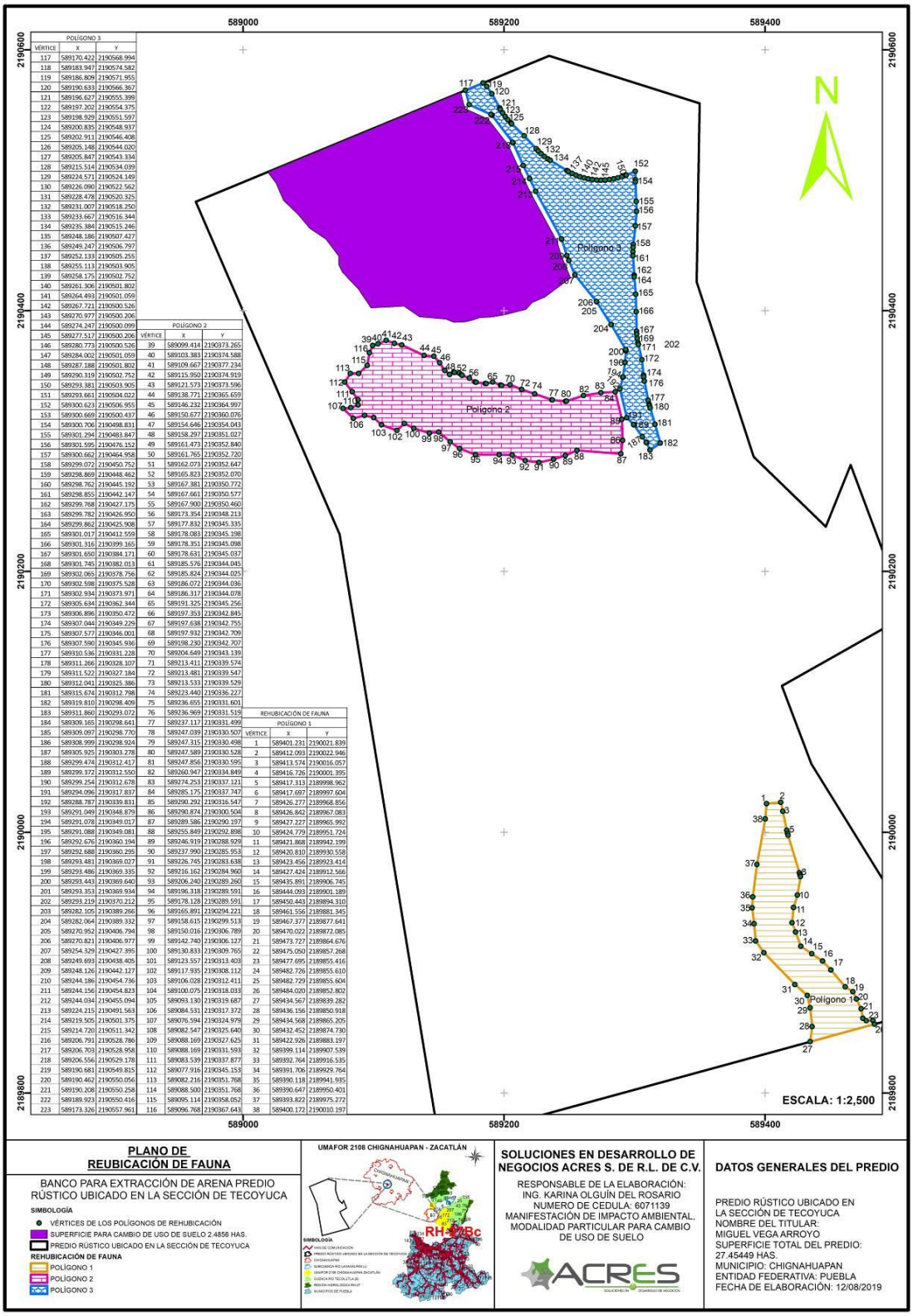
Cuadro 18: Coordenadas del área para reubicación de fauna silvestre

POLÍGONO 1 REHUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE								
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
1	589401.231	2190021.839	14	589427.424	2189912.566	27	589434.567	2189839.282
2	589412.093	2190022.946	15	589435.891	2189906.745	28	589436.156	2189850.918
3	589413.574	2190016.057	16	589444.093	2189901.189	29	589434.568	2189865.205
4	589416.726	2190001.395	17	589450.443	2189894.310	30	589432.452	2189874.730
5	589417.313	2189998.962	18	589461.556	2189881.345	31	589422.926	2189883.197
6	589417.697	2189997.604	19	589467.377	2189877.641	32	589399.114	2189907.539
7	589426.277	2189968.856	20	589470.022	2189872.085	33	589392.764	2189916.535
8	589426.842	2189967.083	21	589473.727	2189864.676	34	589391.706	2189929.764
9	589427.227	2189965.992	22	589475.050	2189857.268	35	589390.118	2189941.935
10	589424.779	2189951.724	23	589477.695	2189855.416	36	589390.647	2189950.401
11	589421.868	2189942.199	24	589482.726	2189855.610	37	589393.822	2189975.272
12	589420.810	2189930.558	25	589482.729	2189855.604	38	589400.172	2190010.197
13	589423.456	2189923.414	26	589484.020	2189852.802			

POLÍGONO 2 REHUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE								
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
39	589099.414	2190373.265	65	589191.325	2190345.256	91	589226.745	2190283.638
40	589103.383	2190374.588	66	589197.353	2190342.845	92	589216.162	2190284.960
41	589109.667	2190377.234	67	589197.638	2190342.755	93	589206.240	2190289.260
42	589115.950	2190374.919	68	589197.932	2190342.709	94	589196.318	2190289.591
43	589121.573	2190373.596	69	589198.230	2190342.707	95	589178.128	2190289.591
44	589138.771	2190365.659	70	589204.649	2190343.139	96	589165.891	2190294.221
45	589146.232	2190364.997	71	589213.411	2190339.574	97	589158.615	2190299.513
46	589150.677	2190360.076	72	589213.481	2190339.547	98	589150.016	2190306.789
47	589154.646	2190354.043	73	589213.533	2190339.529	99	589142.740	2190306.127
48	589158.297	2190351.027	74	589223.440	2190336.227	100	589130.833	2190309.765
49	589161.473	2190352.840	75	589236.655	2190331.601	101	589123.557	2190313.403
50	589161.765	2190352.720	76	589236.969	2190331.519	102	589117.935	2190308.112
51	589162.073	2190352.647	77	589237.117	2190331.499	103	589106.028	2190312.411
52	589165.823	2190352.070	78	589247.039	2190330.507	104	589100.075	2190318.033
53	589167.381	2190350.772	79	589247.315	2190330.498	105	589093.130	2190319.687
54	589167.661	2190350.577	80	589247.589	2190330.528	106	589084.531	2190317.372
55	589167.900	2190350.460	81	589247.856	2190330.595	107	589076.594	2190324.979
56	589173.354	2190348.213	82	589260.947	2190334.849	108	589082.547	2190325.640
57	589177.832	2190345.335	83	589274.253	2190337.121	109	589088.169	2190327.625
58	589178.083	2190345.198	84	589285.175	2190337.747	110	589088.169	2190331.593
59	589178.351	2190345.098	85	589290.292	2190316.547	111	589083.539	2190337.877
60	589178.631	2190345.037	86	589290.874	2190300.504	112	589077.916	2190345.153
61	589185.576	2190344.045	87	589289.586	2190290.197	113	589082.216	2190351.768
62	589185.824	2190344.025	88	589255.849	2190292.898	114	589088.500	2190351.768
63	589186.072	2190344.036	89	589246.919	2190288.929	115	589095.114	2190358.052
64	589186.317	2190344.078	90	589237.990	2190285.953	116	589096.768	2190367.643

POLÍGONO 3 REHUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE								
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
117	589170.422	2190568.994	153	589300.669	2190500.437	189	589299.372	2190312.550
118	589183.947	2190574.582	154	589300.706	2190498.831	190	589299.254	2190312.678
119	589186.809	2190571.955	155	589301.294	2190483.847	191	589294.096	2190317.837
120	589190.633	2190566.367	156	589301.595	2190476.152	192	589288.787	2190339.831
121	589196.627	2190555.399	157	589300.662	2190464.958	193	589291.049	2190348.879
122	589197.202	2190554.375	158	589299.072	2190450.752	194	589291.078	2190349.017
123	589198.929	2190551.597	159	589298.869	2190448.462	195	589291.088	2190349.081
124	589200.835	2190548.937	160	589298.762	2190445.192	196	589292.676	2190360.194
125	589202.911	2190546.408	161	589298.855	2190442.147	197	589292.688	2190360.295
126	589205.148	2190544.020	162	589299.768	2190427.175	198	589293.481	2190369.027
127	589205.847	2190543.334	163	589299.782	2190426.950	199	589293.486	2190369.335
128	589215.514	2190534.039	164	589299.862	2190425.908	200	589293.443	2190369.640
129	589224.571	2190524.149	165	589301.017	2190412.559	201	589293.353	2190369.934
130	589226.090	2190522.562	166	589301.316	2190399.165	202	589293.219	2190370.212
131	589228.478	2190520.325	167	589301.650	2190384.171	203	589282.105	2190389.266
132	589231.007	2190518.250	168	589301.745	2190382.013	204	589282.064	2190389.332
133	589233.667	2190516.344	169	589302.065	2190378.756	205	589270.952	2190406.794
134	589235.384	2190515.246	170	589302.598	2190375.528	206	589270.821	2190406.977
135	589248.186	2190507.427	171	589302.934	2190373.971	207	589254.329	2190427.395
136	589249.247	2190506.797	172	589305.634	2190362.344	208	589249.693	2190438.405
137	589252.133	2190505.255	173	589306.896	2190350.472	209	589248.126	2190442.127
138	589255.113	2190503.905	174	589307.044	2190349.229	210	589244.186	2190454.736
139	589258.175	2190502.752	175	589307.577	2190346.001	211	589244.156	2190454.823
140	589261.306	2190501.802	176	589307.590	2190345.936	212	589244.034	2190455.094
141	589264.493	2190501.059	177	589310.536	2190331.228	213	589224.215	2190491.563
142	589267.721	2190500.526	178	589311.266	2190328.107	214	589219.505	2190501.375
143	589270.977	2190500.206	179	589311.522	2190327.184	215	589214.720	2190511.342
144	589274.247	2190500.099	180	589312.041	2190325.386	216	589206.791	2190528.786
145	589277.517	2190500.206	181	589315.674	2190312.798	217	589206.703	2190528.958
146	589280.773	2190500.526	182	589319.810	2190298.409	218	589206.556	2190529.178
147	589284.002	2190501.059	183	589311.860	2190293.072	219	589190.681	2190549.815
148	589287.188	2190501.802	184	589309.165	2190298.641	220	589190.462	2190550.056
149	589290.319	2190502.752	185	589309.097	2190298.770	221	589190.208	2190550.258
150	589293.381	2190503.905	186	589308.999	2190298.924	222	589189.923	2190550.416
151	589293.661	2190504.022	187	589305.925	2190303.278	223	589173.326	2190557.961
152	589300.623	2190506.955	188	589299.474	2190312.417			

En la siguiente figura se muestra el área de reubicación de los individuos rescatados del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.



POLÍGONO 3		
VÉRTICE	X	Y
117	589170.422	2190568.994
118	589183.947	2190574.582
119	589186.809	2190571.955
120	589190.633	2190566.367
121	589196.627	2190555.399
122	589197.202	2190554.375
123	589198.929	2190551.597
124	589200.835	2190548.937
125	589202.911	2190546.408
126	589205.148	2190544.020
127	589205.847	2190543.334
128	589215.514	2190534.039
129	589224.571	2190524.149
130	589226.090	2190522.562
131	589228.478	2190520.325
132	589231.007	2190518.250
133	589233.667	2190516.344
134	589235.384	2190515.246
135	589248.186	2190507.427
136	589249.247	2190506.797
137	589252.133	2190505.255
138	589255.113	2190503.905
139	589258.175	2190502.752
140	589261.306	2190501.802
141	589264.493	2190501.059
142	589267.721	2190500.526
143	589270.977	2190500.206
144	589274.247	2190500.099
145	589277.517	2190500.206
146	589280.773	2190500.526
147	589284.002	2190501.059
148	589287.188	2190501.802
149	589290.319	2190502.752
150	589293.381	2190503.905
151	589293.661	2190504.022
152	589300.623	2190506.955
153	589300.669	2190500.437
154	589300.706	2190498.831
155	589301.294	2190483.847
156	589301.595	2190476.152
157	589300.662	2190464.958
158	589299.072	2190450.752
159	589298.869	2190448.462
160	589298.762	2190445.192
161	589298.855	2190442.147
162	589299.768	2190427.175
163	589299.782	2190426.950
164	589299.862	2190425.908
165	589301.017	2190412.559
166	589301.316	2190399.165
167	589301.650	2190384.171
168	589301.745	2190382.013
169	589302.065	2190378.756
170	589302.598	2190375.528
171	589302.934	2190373.971
172	589305.634	2190362.344
173	589306.896	2190350.472
174	589307.044	2190349.229
175	589307.577	2190346.001
176	589307.590	2190345.936
177	589310.536	2190331.228
178	589311.266	2190328.107
179	589311.522	2190327.184
180	589312.041	2190325.386
181	589315.674	2190312.798
182	589319.810	2190298.409
183	589311.860	2190293.072
184	589309.165	2190298.641
185	589309.097	2190298.770
186	589308.999	2190298.924
187	589305.925	2190303.278
188	589299.474	2190312.417
189	589299.372	2190312.550
190	589299.254	2190312.678
191	589294.096	2190317.837
192	589288.787	2190339.831
193	589291.049	2190348.879
194	589291.078	2190349.017
195	589291.088	2190349.081
196	589292.676	2190360.194
197	589292.688	2190360.295
198	589293.481	2190369.027
199	589293.486	2190369.335
200	589293.443	2190369.640
201	589293.353	2190369.934
202	589293.219	2190370.212
203	589282.105	2190389.266
204	589282.064	2190389.332
205	589270.952	2190406.794
206	589270.821	2190406.977
207	589254.329	2190427.395
208	589249.693	2190438.405
209	589248.126	2190442.127
210	589244.186	2190454.736
211	589244.156	2190454.823
212	589244.034	2190455.094
213	589224.215	2190491.563
214	589219.505	2190501.375
215	589214.720	2190511.342
216	589206.791	2190528.786
217	589206.703	2190528.958
218	589206.596	2190529.178
219	589190.681	2190549.815
220	589190.462	2190550.056
221	589190.208	2190550.258
222	589189.923	2190550.416
223	589173.326	2190557.961

POLÍGONO 2		
VÉRTICE	X	Y
39	589099.414	2190373.265
40	589103.383	2190374.588
41	589109.667	2190377.234
42	589115.950	2190374.919
43	589121.573	2190373.596
44	589138.771	2190365.659
45	589146.232	2190364.997
46	589150.677	2190360.076
47	589154.646	2190354.043
48	589158.297	2190351.027
49	589161.473	2190352.840
50	589161.765	2190352.720
51	589162.073	2190352.647
52	589165.823	2190352.070
53	589167.381	2190350.772
54	589167.661	2190350.577
55	589167.900	2190350.460
56	589173.354	2190348.213
57	589177.832	2190345.335
58	589178.083	2190345.198
59	589178.351	2190345.098
60	589178.631	2190345.037
61	589185.576	2190344.045
62	589185.824	2190344.025
63	589186.072	2190344.036
64	589186.317	2190344.078
65	589191.325	2190345.256
66	589197.353	2190342.845
67	589197.638	2190342.755
68	589197.932	2190342.709
69	589198.230	2190342.707
70	589204.649	2190343.139
71	589213.411	2190339.574
72	589213.481	2190339.547
73	589213.533	2190339.529
74	589223.440	2190336.227
75	589236.655	2190331.601
76	589236.969	2190331.519
77	589237.117	2190331.499
78	589247.039	2190330.507
79	589247.315	2190330.498
80	589247.589	2190330.528
81	589247.856	2190330.595
82	589260.947	2190334.849
83	589274.253	2190337.121
84	589285.175	2190337.747
85	589290.292	2190316.547
86	589290.874	2190300.504
87	589289.586	2190290.197
88	589255.849	2190292.898
89	589246.919	2190288.929
90	589237.990	2190285.953
91	589226.745	2190283.638
92	589216.162	2190284.960
93	589206.240	2190289.260
94	589196.318	2190289.591
95	589178.128	2190289.591
96	589165.891	2190294.221
97	589158.615	2190299.513
98	589150.016	2190306.789
99	589142.740	2190306.127
100	589130.833	2190309.765
101	589123.557	2190313.403
102	589117.935	2190308.112
103	589106.028	2190312.411
104	589100.075	2190318.033
105	589093.130	2190319.687
106	589084.531	2190317.372
107	589076.594	2190324.979
108	589082.547	2190325.640
109	589088.169	2190327.625
110	589088.169	2190331.593
111	589083.539	2190337.877
112	589077.916	2190345.153
113	589082.216	2190351.768
114	589088.500	2190351.768
115	589095.114	2190358.052
116	589096.768	2190367.643

REHUBICACIÓN DE FAUNA		
POLÍGONO 1		
VÉRTICE	X	Y
1	589401.231	2190021.839
2	589412.093	2190022.946
3	589413.574	2190016.057
4	589416.726	2190001.395
5	589417.313	2189998.962
6	589417.697	2189997.604
7	589426.277	2189968.856
8	589426.842	2189967.083
9	589427.227	2189965.992
10	589424.779	2189951.724
11	589421.868	2189942.199
12	589420.810	2189930.558
13	589423.456	2189923.414
14	589427.424	2189912.566
15	589435.891	2189906.745
16	589444.093	2189901.189
17	589450.443	2189894.310
18	589461.596	2189881.345
19	589467.377	2189877.641
20	589470.022	2189872.085
21	589473.727	2189864.676
22	589475.050	2189857.268
23	589477.695	2189855.416
24	589482.726	2189855.610
25	589482.729	2189855.604
26	589484.020	2189852.802
27	589434.567	2189839.282
28	589436.156	2189850.918
29	589434.568	2189865.205
30	589432.452	2189874.730
31	589422.926	2189883.197
32	589399.114	2189907.539
33	589392.764	2189916.535
34	589391.706	2189929.764
35	589390.118	2189941.935
36	589390.647	2189950.401
37	589393.822	2189975.272
38	589400.172	2190010.197

Figura 14. Área de reubicación de fauna silvestre.

Indicadores para evaluar el éxito y la eficacia de las acciones de rescate

Una vez establecidas e incorporadas las medidas de rescate y reubicación de fauna silvestre, los métodos y técnicas de rescate y reubicación antes mencionadas para cada especie, es necesario llevar un registro de resultados de la aplicación de dichas acciones y medidas, los cuales deben de contar con las siguientes características:

a) Registro fotográfico de las técnicas empleadas para el rescate y reubicación de las especies de fauna silvestre, así como de la liberación y/o captura de las mismas.
b) Bitácora del rescate y reubicación, donde se especifiquen las medidas pertinentes tomadas a cada una de las especies reubicadas y fechas en las cuales se llevaron a cabo las actividades.
c) Calendarización de las actividades en las cuales se especifique el inicio y fin de las mismas.
d) Seguimiento de las acciones llevadas a cabo, con el fin de asegurar la supervivencia de las especies reubicadas.

Nota: Se anexa el programa de rescate y reubicación de fauna (Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre).

VI.1.5. Medidas generales para reducir los efectos adversos sobre los recursos forestales

En este apartado se presentan medidas generales para reducir o evitar la presencia de efectos adversos por la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

VI.1.5.1. Evitar el ingreso de sustancias peligrosas y/o tóxicas al área de CUSTF.

Durante la ejecución del CUSTF y posteriormente en la operación del proyecto se evitará el ingreso de sustancias peligrosas y/o tóxicas que pudieran ser fuente de contaminación para suelo, flora y fauna. Como se señaló anteriormente, durante las diferentes actividades no se utilizarán sustancias que afecten la calidad de los diferentes recursos.

VI.1.5.2. Evitar el ingreso de personal no autorizado

Se evitará el ingreso de personal no autorizado en las diferentes etapas y actividades del proyecto, con la finalidad de cuidar los recursos forestales dentro del área de CUSTF y zonas aledañas.

VI.2. Bibliografía

Comisión Nacional Forestal, CONAFOR (2006). "Protección, restauración y conservación de suelos forestales", Manual de obras y prácticas, CONAFOR. México.

Andrade, H.J., Ibrahim M. 2003. ¿Cómo monitorear el secuestro de carbono en los sistemas silvopastoriles? Agroforestería en las Américas. 10: 39-40.

Rodríguez-Trejo, D. 2006. Notas sobre el diseño de plantaciones de restauración. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, 12, 111-123 pp.

Meli, P. & Carrasco-Carballido, V. (2011). Restauración ecológica de riberas. Manual para la recuperación de la vegetación ribereña en arroyos de la Selva Lacandona. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

INECC. (2003). Paisajes hidrológicos y balance hídrico de la cuenca Lerma Chapala, escala 1:250,000

Ralph, C. J.; Geupel, G. R.; Pyle, P.; Martin, T. E.; DeSante, D. F; & Milá, B. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. (Rep. PSW-GTR-159). California, USA. Department of Agriculture & Pacific Southwest Research Station, Forest Service.

Ramírez, A. (2006). Ecología: Métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2015). Acuerdo por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa Nacional Forestal 2016. México, D.F: Diario Oficial de la Federación.

CAPÍTULO VII

PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUCACIÓN DE ALTERNATIVAS

INDICE

VII.1 Pronóstico del escenario 1
VII.2 Programa de vigilancia ambiental 2
VII.3 Conclusiones 3

VII.1 Pronóstico del escenario

ESCENARIO ACTUAL (SIN PROYECTO).

El suelo del sitio y su área de influencia actualmente presentan pérdida por erosión eólica e hidrológica, además de encontrarse amplias superficies de tierras de cultivo.

La flora del sitio y su área de influencia se encuentra medianamente alterada ya que existen zonas en el área de influencia dedicadas a la agricultura de temporal, y zonas con vegetación nativa similar a la que se encuentra en la superficie propuesta para cambio de uso de suelo. Del mismo modo la fauna se ha visto replegada por las actividades agrícolas. La calidad del aire no presenta alteraciones significativas.

ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Al realizar las actividades de cambio de uso de suelo sin realizar ninguna de las medidas propuestas, se estaría alterado drástica y negativamente tanto el sitio del proyecto así como su área de influencia y el sistema ambiental regional, ya que se elimina una superficie vegetal de 2-48-55 hectáreas y con ello todos los servicios ambientales que implica, como la aceleración de los procesos de erosión, la eliminación de vegetación (incluida una especie amenazada) y con ello la reducción de consumo de carbono, así como la reducción de captura de agua para infiltración. Además, se afecta la fauna presente en el sitio o que pudiera frecuentarlo, que si bien puede desplazarse a zonas vecinas no se asegura su supervivencia.

ESCENARIO CON PROYECTO (APLICANDO LAS MEDIDAS CORRESPONDIENTES)

La realización del proyecto de cambio de uso de suelo con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas, nos brindan un escenario, con un cambio de uso de suelo en la superficie propuesta, con actividades previas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestres, en el que se hayan realizado las actividades necesarias para la adaptación de los individuos reubicados. Con zonas reforestadas para compensar tanto la presencia de flora como el consumo de carbono, la capacidad de retención de agua para infiltración y demás servicio ambientales.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Para garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación propuestas, se deberá presentar un reporte semestral a SEMARNAT con evidencia fotográfica del cumplimiento de las mismas.

MEDIDA	FORMA DE GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO
Delimitación de 24, 856 m^2 del área de CUSTF.	La delimitación del área propuesta para cambio de uso de suelo deberá ser captada en fotografías cada que se realizase, de acuerdo al calendario de ejecución del cambio de uso de suelo. Y se deberá presentar evidencia de la misma en los reportes semestrales que se presenten a SEMARNAT.
Rescate de 2,485.6 m^3 de suelo orgánico	El rescate del suelo orgánico se deberá documentar mediante fotografías para ser presentadas en el reporte semestral.
Programa de reforestación. Se propone una reforestación de 2,761 individuos con el mismo número de terrazas individuales, las cuales retendrán 369 toneladas de azolve y retendrán 3, 470.83 m^3 de agua.	Las actividades de reforestación deberán ser documentadas con videos o fotografías, así como las terrazas individuales en las que se realice la reforestación, para posteriormente ser presentadas en el reporte semestral a presentar a SEMARNAT, y presentar tomas fotográficas de una frecuencia mínima semestral, para evidenciar la supervivencia y crecimiento de los individuos.
Programa de restauración ambiental. Se propone una restauración en la superficie de CUSF con 2,761 individuos con el mismo número de terrazas individuales, las cuales retendrán 369 toneladas de azolve y retendrán 3, 470.83 m^3 de agua.	Las actividades de estauración deberán ser documentadas con videos o fotografías, así como las terrazas individuales en las que se realice la reforestación, para posteriormente ser presentadas en el reporte semestral a presentar a SEMARNAT, y presentar tomas fotográficas de una frecuencia mínima semestral, para evidenciar la supervivencia y crecimiento de los individuos.
Rescate y reubicación de 1,490 individuos de flora susceptible de ser rescatada y 7 individuos de *Dasylirion acrotiche* en estatus A (amenazada).	Las actividades de reubicación deberán ser documentadas con videos o fotografías, para posteriormente ser presentadas en el reporte semestral a presentar a SEMARNAT, y presentar tomas fotográficas de una frecuencia mínima semestral, para evidenciar la supervivencia y

MEDIDA	FORMA DE GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO
	crecimiento de los individuos reubicados.
Ahuyentamiento aves y mamíferos y rescate de reptiles.	Las actividades de ahuyentamiento, de aves y mamíferos y rescate de reptiles deberán ser documentados con videos o fotografías, para posteriormente ser presentadas en el reporte semestral a presentar a SEMARNAT.

VII.3 Conclusiones

El proyecto se encuentra en la zona Noreste del Estado de Puebla, zona en la que aún existen poblaciones con grandes índices de marginación, por lo que el gobierno federal y estatal promueven realización de obras para combatir el rezago de la zona, la operación del proyecto será una fuente de empleo para un aproximado de cuatro personas.

El proyecto se refiere a la solicitud de cambio de uso de suelo de una superficie de 24,855.59m^2, ubicado en la sección de Tecoyuca del municipio de Chignahuapan, cuenta con una superficie total de 274,544.00m^2, de los cuales se tomarán 24,855.59m^2, para el cambio de uso de suelo. El objetivo de realizar el cambio de uso de suelo será la extracción de arena para ser comercializada en el municipio y municipios cercanos.

La cubierta vegetal por afectar está constituida por la asociación de Bosque de Pino-Encino, mesclado con algunas especies pertenecientes a la vegetación de tipo, Matorral desértico rosetófilo.

Para la extracción del material, se utiliza una retroexcavadora y dos camiones de volteo.

De acuerdo a los impactos identificados y descritos en el presente estudio, se puede observar que son debidamente compensados y/o mitigados con la implementación de los programas de; rescate y reubicación de flora silvestre; ahuyentamiento rescate y reubicación de fauna silvestre; de conservación de suelos y reforestación y de rehabilitación del sitio. Por lo que el proyecto se considera viable siempre y cuando las medidas de mitigación y los programas sean debidamente aplicados.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES.

ÍNDICE

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES. 1

VIII.1 Formatos de presentación. 1

VIII.1.1 Planos definitivos. 1

VIII.1.2 Fotografías. 1

VIII.1.3 Videos 9

VIII.1.4 Listas de Flora y Fauna. 10

VIII.2. Otros anexos 11

VIII.3 Glosario de términos. 11

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES.

VIII.1 Formatos de presentación.

La solicitud de la autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P), para cambio de uso de suelo, modalidad particular, respecto a la actividad de extracción de arena, que se pretende realizar en el predio rústico ubicado en la sección de Tecoyuca, propiedad de Miguel Vega Arroyo y Antelma Juvenecía Rodríguez Domínguez, se presenta con base a lo establecido en el artículo 19 del reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental. Se entrega la Manifestación de Impacto Ambiental impresa en original, y una copia en medio electrónico en formato PDF con todos los anexos. Una copia en medio electrónico en formato PDF, marcado para consulta pública, del resumen con el contenido de la MIA-P, que no excede de 20 cuartillas.

VIII.1.1 Planos definitivos.

Se presenta de manera impresa en el anexo No. 3, los planos que se elaboraron para realizar la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), para cambio de uso de suelo, modalidad particular, del predio rústico ubicado en la sección de Tecoyuca. Esos planos contienen: el título, los nombres de los planos, nombre de quien lo elaboro, la fecha de elaboración, la simbología, coordenadas geográficas, la escala numérica, orientación, datos de la umafor y de la región hidrológica a la que pertenece y datos generales del predio. Estos a una escala que permiten apreciar los detalles del proyecto.

VIII.1.2 Fotografías.

A continuación se muestra el anexo fotográfico de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), para cambio de uso de suelo, modalidad particular, del predio rústico ubicado en la sección de Tecoyuca. El cual consiste en un álbum fotográfico en el que se identifica el número de la fotografía y se describen de manera breve los aspectos que se desean destacar del área de estudio.

Reporte fotográfico

Imagen 1.- X=589,074 Y=2’190,487

IMÁGENES 1 Y 2, VISTA DEL LIMITE OESTE DEL PREDIO

Imagen 2.- X=589,107 Y=2’190,445

Imagen 3.- X=589,160 Y=2’190,514

IMÁGENES 3 Y 4 VISTA DEL LIMITE ESTE DEL PREDIO

Imagen 4.- X=589,215 Y=2’190,430

Imagen 5.- X=589,183 Y=2’190,423

IMÁGENES 5 Y 6 VISTA DEL LIMITE SUR DEL PREDIO

Imagen 6.- X=589,109 Y=2’190,439

Imagen 7.- X=589,067 Y=2’190,494

IMÁGENES 7 Y 8 VISTA DEL LIMITE NORTE DEL PREDIO

Imagen 8.- X=589,144 Y=2’190,495.

IMÁGENES 9 Y 10 PRESENCIA DE ARENA EN EL ÁREA DE CUS.

Imagen 9.- X=589,161 Y=2’190,453

Imagen 10.- X=589,131 Y=2’190,459

Imágenes del tipo de vegetación del estrato arbóreo, existentes en el área CUS.

Imagen 11 Vista de *Nolina parviflora,* X=589,109 Y=2’190,945

Imagen 12 *Juníperos deppeana.* X=589,161 Y=2’190,443

Imágenes de la vegetación del estrato Arbustivo existente en el área de CUS

Imagen 13 *Quercus frutex*
X=589,164 Y=2’190,426

Imagen 14 *Epatorium petiolare*
X=589,042 Y=2’190,498

Imagen 15 *Opuntia heliabravoana*
X=589,069 Y=2’190,494

Imagen 16 *Agave applanata*
X=589,083 Y=2’190,470

Imagen 17 *Opuntia robusta*
X=589,174 Y=2’190,399

Imagen 18 *Agave applanata*
X=589,142 Y=2’190,476

Imágenes de la vegetación del estrato Herbáceo existente en el área de CUS

Imagen 19 *Dalea versicolor*
X=589,171 Y=2’190,534

Imagen 20 *Asplenium monanthes*
X=589,055 Y=2’190,482

Imagen 21 *Catilleja arvensis*
X=589,093 Y=2'190,524

Imagen 22 *Salvia elegans*
X=589,203 Y=2'190,460

Imagen 23 *Muhlenbergia macroura*
X=589,217 Y=2'190,416

Imagen 24 *Paspalum squamulatum*
X=589,167 Y=2'190,506

VIII.1.3 Videos.

Para la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), para cambio de uso de suelo, modalidad particular, del predio rústico ubicado en la sección de Tecoyuca. No se incluyen videos del sitio

VIII.1.4 Listas de Flora y Fauna.

Se presentan las listas de las especies florísticas y faunísticas encontradas en el sitio, en la cual se menciona por nombre científico, nombre común que se emplea en la región de estudio, aprovechamiento que se le da en la localidad, estatus de conservación y su estatus de protección.

Lista de Flora						
Estrato	**No.**	**Familia**	**Genero**	**Nombre científico**	**Nombre común o asignado**	**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010**
Arbóreo	1	Cupresaceae	*Juniperus*	*Juniperus deppeana*	Sabino	S/C
	2	Fagaceae	*Quercus*	*Quercus affinis*	Encino	S/C
	3	Fagaceae	*Quercus*	*Quercus crassifolia*	Encino	S/C
	4	Nolinaceae	*Nolina*	*Nolina parviflora*	Palma	S/C
	5	Pinaceae	*Pinus*	*Pinus rudis*	Ocote	S/C
Arbustivo	6	Asparagaceae	*Dasylirion*	*Dasylirion acrotiche*	Sierrilla	A
	7	Asteraceae	*Eupatorium*	*Eupatorium petiolare*	Yolochichitl	S/C
	8	Fagaceae	*Quercus*	*Quercus frutex*	Tesmol	S/C
	9	Lamiaceae	*Salvia*	*Salvia elegans*	Mirto rojo	S/C
	10	Rubiaceae	*Bouvardia*	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	S/C
	11	Asteraceae	*Baccharis*	*Baccharis ramulosa*	Yerba de pasmo	S/C
Herbáceo	12	Bromeliaceae	*Tillandsia*	*Tillandsia macdougallii*	Magueyito	S/C
	13	Bromeliaceae	*Tillandsia*	*Tillandsia usneoide*	Heno	S/C
	14	Aspleniaceae	*Asplenium*	*Asplenium monanthes*	Helecho	S/C
	15	Asteraceae	*Gnaphalium*	*Gnaphalium americanum Mill.*	Gordolobo	S/C
	16	Asteraceae	*Brickellia*	*Brickellia secundiflora*	Jara blanca	S/C
	17	Asteraceae	*Simsia*	*Simsia amplexicaulis*	Acahual	S/C
	18	Asteraceae	*Artemisia*	*Artemisia klotzchiana*	Istafiate	S/C
	19	Fabaceae	*Dalea*	*Dalea versicolor*	Dalia	S/C
	20	Poaceae	*Sporobolus*	*Sporobolus indicus*	Pasto	S/C
	21	Poaceae	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia macroura*	Zacatón	S/C
	22	Poaceae	*Paspalum*	*Paspalum squamulatum*	pasto pequeño	S/C
	23	Poaceae	*Briza*	*Briza subaristata*	Linternita	S/C
	24	Poaceae	*Aegopogon*	*Aegopogon cenchroides*	Zacate Barbón	S/C
	25	Scrophulariaceae	*Castilleja*	*Castilleja arvensis*	Cresta de gallo	S/C
Cactaceas	26	Cactaceae	*Opuntia*	*Opuntia robusta*	Tuna roja	S/C
	27	Cactaceae	*Opuntia*	*Opuntia heliabravoana*	Tuna de ardilla	S/C
	28	Cactaceae	*Opuntia*	*Opuntia streptacantha*	Nopal espina media	S/C
	29	Cactaceae	*Opuntia*	*Opuntia ficus-indica*	Nopal cenizo	S/C
	30	Cactaceae	*Mammillaria*	*Mammillaria magnimmama*	Biznaga china	S/C
	31	Cactaceae	*Mammillaria*	*Mammillaria rhodantha L*	Biznaga	S/C
	32	Agavaceae	*Agave*	*Agave applanata*	Maguey	S/C
Nota: (**S/C**) sin categoría de riesgo, **(A)** Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010						

Lista de Fauna						
Grupo	**No.**	**Familia**	**Genero**	**Nombre científico**	**Nombre común o asignado**	**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010**
Reptil	1	Phrynosomatidae	*Sceloporus*	*Sceloporus scalaris*	Lagartija	S/C
	2	Phrynosomatidae	*Sceloporus*	*Sceloporus torquatus*	Shintete	S/C
	3	Viperidae	*Crotalus*	*Crotalus Tricerriatus*	Vibora de cascabel	S/C
Ave	4	Emberizidae	*Junco*	*Junco phaeonotus*	Ojos de lumbre	S/C
	5	Cardinalidae	*Pheucticus*	*Pheucticus melanocephalus*	Pinto	S/C
	6	Turdidae	*Turdus*	*Turdus migratorius*	Primavera	S/C
	7	Passeridae	*Passer*	*Passer domesticus*	Chillon	S/C
	8	Corvidae	*Aphelcoma*	*Aphelcoma coerulescens*	Quexque	S/C
	9	Mimidae	*Toxostoma*	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche	S/C
	10	Fringillidae	*Carpodacus*	*Carpodacus mexicanus*	Gorrion	S/C
	11	Trochilidae	*Hylocharis*	*Hylocharis leucotis*	Colibri	S/C
	12	Columbidae	*Zenaida*	*Zenaida asiatica*	Tortola	S/C
	13	Columbidae	*Columbina*	*Columbina inca*	Coquita	S/C
Mamífero	14	Leporidae	*Sylvilagus*	*Sylvilagus cunicularis*	Conejo	S/C
	15	Dasypodidae	*Dasypus*	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	S/C
	16	Didelphidae	*Didelphis*	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	S/C
	17	Mephitidae	*Conepatus*	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo	S/C
	18	Cricetidae	*Peromyscius*	*Peromyscius melanotis*	Ratón de campo	S/C
Nota: (**S/C**) sin categoría de riesgo, **(A)** Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010						

VIII.2. Otros anexos

Se presenta en imágenes de manera ilustrativa, la escritura del predio rústico ubicado en la sección de Tecoyuca, propiedad de Miguel Vega Arroyo y Antelma Juvenecía Rodríguez Domínguez, del predio del proyecto.

VIII.3 Glosario de términos.

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, 3 entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.
Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.
Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.
Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:
a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.
Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.
Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.
Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.
Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.
Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

En cumplimiento a lo que establece el artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. La Ing. Karina Olguín del Rosario, Elaboro la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para Cambio de Uso de Suelo del Proyecto “Banco para extracción de arena predio rústico ubicado en la sección de Tecoyuca”, dando observancia a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así como al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (RLGEEPAMEIA), las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables .Asimismo Declaro bajo protesta de decir verdad, que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para Cambio de Uso de Suelo del Proyecto “Banco para extracción de arena predio rústico ubicado en la sección de Tecoyuca” ubicado en el municipio de Chignahuapan, Puebla.; se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país, así como del uso de la mayor información disponible y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas, son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales que se estarían generando a consecuencia del desarrollo del proyecto.

ATENTAMENTE

EL RESPONSABLE TÉCNCO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

_____

C. Ing. Karina Olguín del Rosario

LOS PROMOVENTES

_____ _____

C. Miguel Vega Arroyo **C. María Antelma Juvencia Rodríguez Domínguez**