

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGCGPI/0672/2019

Ciudad de México, a 05 de abril de 2019

C. ALEJANDRO DUDNIKOW POWER
APODERADO LEGAL DE LA EMPRESA
TRANSPORTADORA DE GAS NATURAL DE LA HUASTECA, S. DE R.L. DE C.V.

TELEFONO: [REDACTED]
CORREO ELECTRÓNICO: [REDACTED]
P R E S E N T E

Domicilio, correo y teléfono del
Representante Legal, Art. 116 del
primer párrafo de la LGTAIP y 113
fracción I de la LFTAIP.

ASUNTO: Autorización por excepción de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 8.5742 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-C**" ubicado en el municipio de Atotonilco de Tula en el estado de Hidalgo.

Bitácora: 09/DSA0046/12/18

En referencia a la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 8.5742 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-C**", ubicado en el municipio de Atotonilco de Tula en el estado de Hidalgo, presentada por el C. Alejandro Dubnikow Power en su carácter de Apoderado Legal de la empresa denominada Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V. (**REGULADO**), en la Unidad de Gestión Industrial de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (**AGENCIA**), el día 18 de diciembre de 2018, al respecto le informo lo siguiente:

RESULTANDO

- I. Que mediante escrito número TXTL-TGNH-ASEA-0000-0152 de fecha 18 de diciembre de 2018, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día de su emisión, el C. Alejandro Dubnikow Power, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 8.5742 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-C**", ubicado en el municipio de Atotonilco de Tula en el estado de Hidalgo, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:
 - a) Original impreso del estudio técnico justificativo elaborado por Miren Digital, S.C, el Ing. Jorge Isaac Padilla Pastrana, como responsable técnico de su elaboración y su respaldo en formato digital.
 - b) Formato FF-SEMARNAT-030 Solicitud de Autorización de Cambio de uso de Suelo en Terrenos Forestales de fecha 18 de diciembre de 2018, firmado por el Apoderado Legal.
 - c) Copia simple del pago de derechos por la cantidad de \$1,592.00 (Mil Quinientos Noventa y Dos Pesos 00/100 M.N.) de fecha 13 de noviembre de 2018, por concepto de recepción, evaluación y dictamen del Estudio Técnico Justificativo (ETJ) y, en su caso, la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.
 - d) Documentos con los cuales se acredita la personalidad del **REGULADO**:



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019**

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

- Escritura 104,521 de fecha 16 de agosto de 2004 ante el Lic. Armando Gálvez Pérez Aragón notario 103 del Distrito Federal en la cual se hace constar la Protocolización de Poderes y la Constitución de la Sociedad "Transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R.L. de C.V." otorgando poderes [REDACTED]
- Escritura 21,419 de fecha 15 de noviembre de 2017 ante el Lic. Alfonso Martín León Orantes notario 238 del Distrito Federal donde se hace constar el poder otorgado, entre otros a Alejandro Dudnikow Power.
- Identificación oficial expedida por el Instituto Nacional Electoral a nombre de Alejandro Dudnikow Power.

e) Documentos con los que se acredita la propiedad, posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales:

I. TIERRAS DE USO COMÚN DEL EJIDO ATOTONILCO DE TULA.

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

Presenta Acta de Asamblea de fecha 12 de marzo de 2017 que se lleva a cabo en el ejido Atotonilco de Tula, municipio de Atotonilco de Tula, Hidalgo, firmada por [REDACTED] en su carácter de Presidente, Secretario y Tesorero del ejido mencionado, mediante la cual se Acuerda otorgar autorización a Transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R.L. de C.V., para "...realizar las actividades necesarias a fin de llevar a cabo y ejecutar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales."

Identificaciones oficiales de [REDACTED]

- II. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0021/2019 de fecha 09 de enero de 2019, dirigido al Lic. José Luis Pedro Funes Izaguirre, Director General de Vida Silvestre, solicitó la opinión técnica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- III. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0102/2019 de fecha 22 de enero de 2019, dirigido al Dr. César Edgardo Rodríguez Ortega, Director General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, solicitó la opinión técnica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- IV. Que la Dirección General de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0103/2019 de fecha 22 de enero de 2019, dirigido al Ing. Benjamín Pilar Rico Moreno, Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Presidente Suplente del Consejo Estatal Forestal en el estado de Hidalgo, solicitó la opinión técnica sobre la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, asimismo, requirió que en el ámbito de sus atribuciones manifestara si dentro de los polígonos del proyecto, existen registros de terrenos incendiados, que se ubiquen en los supuestos establecidos en el artículo 97 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- V. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA** mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0258/2019 de fecha 14 de febrero de 2019, notificó al C. Alejandro Dubnikow Power, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO** sobre la realización de la visita técnica por parte del personal adscrito a la **AGENCIA**, el día 19 de febrero de 2019, a las 09:00 horas en los predios objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto en mención.

A

7



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

VI. Que con el objeto de dar cumplimiento a la diligencia prevista por el artículo 122 fracción IV del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, personal adscrito a la **AGENCIA** llevó a cabo el recorrido en los predios objeto de la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el día 19 y 20 de enero de 2019, recabando diferente tipo de información técnica ambiental que permitieran confirmar la veracidad de lo contenido en el estudio técnico justificativo, integrado en el expediente cuya bitácora es 09/DSA0046/12/18.

Información patrimonial de la persona moral Artículo 116 párrafo cuarto de la LGTAIP y 113 fracción III de la LFTAIP. VII. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0376/2018 de fecha 25 de febrero de 2019, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, notificó al Apoderado Legal del **REGULADO**, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad [REDACTED] por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 32.37 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el estado de Hidalgo.

Información patrimonial de la persona moral Artículo 116 párrafo cuarto de la LGTAIP y 113 fracción III de la LFTAIP. VIII. Que mediante escrito número TXTL-TGNH-ASEA-0000-0163 de fecha 25 de marzo de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día de su emisión, el C. Alejandro Dubnikow Power, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, remite copia simple de la transferencia interbancaria, como comprobante de depósito al Fondo Forestal Mexicano, por la cantidad [REDACTED] por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 32.37 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el estado de Hidalgo.

CONSIDERANDO

i. Que esta **Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 1º, 2º, 3º fracción XI, 4º, 5º fracción XVIII y 7º fracción VII de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 1º, 4º fracciones IV, XVIII y XIX, 18º fracciones III, XVI, XVIII y XX, 28º fracción XX y 29º fracción XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; artículo 1º del **ACUERDO** por el que se delega a las Direcciones Generales de Gestión de Exploración y Extracción de Recursos Convencionales; de Gestión de Transporte y Almacenamiento y de Gestión Comercial; de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, la facultad que se indica, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de marzo de 2017; de Gestión de Transporte y Almacenamiento y el artículo 1º y 2º del **ACUERDO** por el que se delega en la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, las facultades que se indican, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2017.

II. Que el promovente acreditó personalidad y derecho suficiente para promover la presente solicitud, a través de la escritura número 21,419 de fecha 15 de noviembre de 2017.

III. Que el **REGULADO** manifestó en el escrito número TXTL-TGNH-ASEA-0000-0152 de fecha 18 de diciembre de 2018, recibido en el Área de Atención al Regulado de esta **AGENCIA** el mismo día de su emisión, que se tengan por autorizados a [REDACTED] para [REDACTED] oír y recibir notificaciones sobre el proyecto en cuestión. Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

IV. Que la actividad de transporte por medio de ductos es de utilidad pública, interés social y orden público, y tiene preferencia sobre otros usos de suelo, por lo que en el presente expediente de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto denominado "**Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-C**" se satisface el régimen de excepción previsto en el artículo 93º de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.





V. Que del análisis del expediente instaurado con motivo de la solicitud en referencia, se advierte que el **REGULADO** solicitó ante la **AGENCIA**, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la cual se encuentra prevista por los artículos 93°, 95°, 96°, 97° y 98° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, asimismo, que para la estricta observancia y cumplimiento de lo dispuesto por dichos artículos, el trámite debe desarrollarse con apego a lo dispuesto por los artículos 120°, 121°, 122°, 123°, 123° bis y 124° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

1.- Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos en el artículo 120° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable:

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 120°, párrafo primero del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos mediante la presentación del escrito número TXTL-TGNH-ASEA-0000-0152 de fecha 18 de diciembre de 2018, así como del formato de solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales FF-SEMARNAT-030, debidamente requisitado y firmado por el **REGULADO**, donde se asientan los datos que dicho artículo señala, recibido en esta **AGENCIA** el 18 de noviembre de 2018, el C. Alejandro Dubnikow Power, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 8.5742 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-C**", ubicado en el municipio de Atotonilco de Tula en el estado de Hidalgo.

Por lo que corresponde al requisito establecido en el artículo 120°, párrafo segundo del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en presentar el estudio técnico justificativo del proyecto en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto "**Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-C**", que fue exhibido por el interesada adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por el C. Alejandro Dubnikow Power, en su carácter de Apoderado Legal, así como por el Ing. Jorge Isaac Padilla Pastrana en su carácter de responsable técnico de la elaboración del mismo y que se encuentra inscrito en el Registro Forestal Nacional como Persona moral, Prestadora de Servicios Técnicos Forestales en el Libro Colima, Tipo VI, Volumen I, Número 1.

En lo correspondiente al requisito previsto en el artículo 120°, párrafo segundo del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en presentar original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, éstos quedaron satisfechos en el presente expediente con los documentos citados en el Resultando I del presente resolutivo, los cuales obran en el archivo de esta **AGENCIA**, en el expediente con bitácora 09/DSA0046/12/18.

2.- Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de contenido del estudio técnico justificativo, los cuales se encuentran establecidos en el artículo 121° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable:

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 121° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos por el **REGULADO**, en la información vertida en el estudio técnico justificativo, entregados en esta **AGENCIA**, mediante escrito número TXTL-TGNH-ASEA-0000-0152 de fecha 18 de diciembre de 2018.

Por lo anterior, con base en la información y documentación que fue proporcionada por el **REGULADO**, esta Autoridad Administrativa tuvo por satisfechos los requisitos de solicitud previstos por los artículos 120° y 121° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.



- VI. Que con el objeto de resolver lo relativo a la demostración de los supuestos normativos que establece el artículo 93° párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de cuyo cumplimiento depende la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales solicitada, esta Autoridad Administrativa revisó la información y documentación que obra en el expediente, considerando lo siguiente:

El artículo 93 párrafo primero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, establece:

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.

De la lectura efectuada a la disposición anteriormente citada, se desprende que a esta Autoridad Administrativa sólo le está permitido autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales por excepción, cuando el interesado demuestre a través de su estudio técnico justificativo, que se actualizan los siguientes supuestos:

1. Que se mantenga la biodiversidad,
2. La erosión de los suelos se mitigue, y
3. El deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigue.

Con base en el análisis de la información técnica proporcionada por el **REGULADO**, se examinan los tres supuestos arriba referidos, en los términos que a continuación se indican:

1. Por lo que corresponde al **primero de los supuestos**, referente a la obligación de demostrar que no se comprometerá la biodiversidad, se observó lo siguiente:

El nuevo uso que se pretende es la construcción y operación del Gasoducto Tuxpan-Tula, el cual suministrará gas natural a las centrales generadoras de energía eléctrica de ciclo combinado Tuxpan II, Tuxpan V, Tula, Francisco Pérez Ríos, y a las futuras centrales generadoras de energía eléctrica Central I y Central II, y al sistema de Transporte Tula-Villa de Reyes, cuyo destino final son centrales generadoras de energía eléctrica en las regiones Centro y Occidente del país. Además, el proyecto se suma a la red nacional de gasoductos, infraestructura requerida por el país para fortalecer y garantizar la generación de energía y representará una oportunidad para que, a mediano y largo plazos, la base industrial de los estados por los que cruza, promueva una conexión para sus necesidades energéticas y con ello contribuir a fomentar su expansión en un marco de competitividad que revertirá las tendencias contaminantes en los procesos productivos.

El proyecto consiste en realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 8.7542 hectáreas distribuidas en siete polígonos que sustentan vegetación de Matorral crasicaule en el municipio de Atotonilco de Tula en el estado de Hidalgo; con el objetivo de construir el Tramo 1-C del "Gasoducto Tuxpan-Tula", que constará de una tubería de diámetro nominal de 36 pulgadas, con una máxima presión de operación permisible (MPOP) de 1,440 psig y una capacidad máxima para transportar 886 millones de pies cúbicos diarios (MMPCD) de gas natural en ambas direcciones, el cual suministrará gas natural a las centrales generadora de energía eléctrica de ciclo combinado Tuxpan II, Tuxpan V, Tula, Francisco Pérez Río, con el propósito de producir energía a menor costo. El área forestal del Tramo 1-C se ubica sobre diversas áreas forestales entre los cadenamientos del km 261+500 al 264+150 del trazo general del gasoducto en el municipio de Atotonilco de Tula en el Estado de Hidalgo.



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019**

Para la descripción del medio físico-natural se delimitó una microcuenca hidrológico-forestal la cual se delimito a partir de la información de la Región Hidrológico del Río Pánuco, la cuenca del río Moctezuma, así como las subcuencas hidrológicas Río Salado (RH26Dq), se determinó utilizar a la subcuenca como la cuenca hidrológico-forestal, dando como resultado una superficie de 66933.0312 hectáreas, espacio que se consideró adecuado para evaluar las condiciones abiótica y bióticas que se encuentran en esta área de estudio y efectuar el análisis comparativo de éstas con respecto a las condiciones del área por afectar con el cambio de uso del suelo. Esta unidad de análisis cuenta con características similares a las que se encuentran en las áreas de cambio de uso del suelo, como el clima que corresponde al Estepario semiseco (BS1kw(w)).

Los niveles de precipitación de acuerdo con los datos de la estación meteorológica con influencia dentro de la cuenca: 13111-Ajacuba (DGE), promedio anual corresponden a 438.9 mm y una temperatura media anual de 17.5 °C. Las áreas de cambio de uso del suelo en terrenos forestales de "Gasoducto Tula-Villa, Tramo 1-C" se encuentra dentro de la Provincia Fisiográfica denominada "Eje Neovolcánico" conocido también como Sierra Volcánica Transversal, pertenece a las subprovincia fisiográficas denominada "Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo". Esta subprovincia está caracterizada por lomeríos de colinas redondeadas. Al oeste de la subprovincia se ubica una gran Sierra Volcánica Compleja que abarca el norte del municipio de Singuilucan, que está representada por el Cerro de las Navajas. El tipo de suelo que domina casi toda la subprovincia es de tipo feozem asociado con vertisoles, planosoles, rendzinas, regosoles, litosoles, pluvisoles, cambisoles y andosoles.

Asimismo, se encuentran representada la vegetación que se verá afectada con el desarrollo del gasoducto, que corresponde a vegetación de Matorral crasicaule, El área forestal dentro de la CHF representa al 16.19% de la superficie de la cuenca (66933.0312 ha) y se encuentra representada por Matorral crasicaule (8689.20 ha), Bosque de encino (1949.84 ha) y Matorral desértico rosetófilo (198.80 ha), la superficie restante (83.81%) la ocupan áreas agrícolas (38896.53 ha), el pastizal inducido (13269.29 ha), áreas desprovistas de vegetación (324.88 ha) y la zona urbana (3604.47 ha).

Representación de las asociaciones vegetales y uso de suelo dentro de la cuenca hidrológico-forestal delimitada como unidad de análisis.

Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje
Agricultura de riego	15,339.60	22.92%
Agricultura Temporal	23,556.93	35.19%
Pastizal Inducido	13,269.29	19.82%
Desprovisto de vegetación	324.88	0.49%
Zona urbana	3,604.47	5.39%
Bosque de Encino	1,949.84	2.91%
Matorral Crasicaule	8,689.20	12.98%
Matorral Desértico Rosetófilo	198.80	0.30%
Total	66,933.03	100.00%

El tipo de vegetación que se afectará corresponde a Matorral crasicaule con un porcentaje de afectación del 0.1007% con relación a la superficie con el mismo tipo de vegetación que será removida por el cambio de uso de suelo y la que se encuentra dentro de la cuenca hidrológica-forestal, lo cual nos indica que la vegetación está bien representada en el área de la cuenca y la alteración por el proyecto no causará una afectación de manera significativa a la diversidad.

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

Respecto al estado de conservación de la vegetación, de acuerdo con datos de la visita técnica realizada en los predios, se observó que el Matorral crasicaule corresponde a vegetación primaria en buen estado de conservación.

Para la flora

Para la caracterización de la vegetación se realizó a través de un muestreo simple aleatorio, a través del levantamiento de información de campo de 18 unidades muestrales en el área de la cuenca hidrológico-forestal y de la misma manera se utilizaron 18 unidades muestrales para el área de cambio de uso cambio de uso del suelo, distribuidos aleatoriamente, por las características o forma de vida de las diferentes especies del tipo de vegetación, se levantó la información de campo dividiéndola en cinco grupos o estratos: arbóreo, arbustivo, cactáceas, rosetáceas y herbáceas.

El levantamiento de la información de campo se dividió estratos y con unidades muestrales de diferentes dimensiones: para el estrato arbóreo, cactáceas y rosetáceas su utilizaron sitios rectangulares de 500 m², para el estrato arbustivo sitios cuadrados de 100m² y para el estrato de herbáceas sitios de un m², En cada uno de los sitios se tomaron datos ecológicos y dasométricos, identificando principalmente la especie, diámetro del follaje o copa, diámetro normal altura total de los individuos, así como las condiciones ecológicas más importantes, identificación de la especie, forma de vida y número de individuos dentro del sitio. En el tipo de datos de control se tomó en cuenta la información referente a la ubicación geográfica de cada unidad muestral.

Con la información de campo, se procedió a realizar el análisis estadístico del esfuerzo de muestreo mediante curvas de acumulación de especies por estrato, considerando que estas curvas muestran el número de especies acumuladas conforme va aumentando el esfuerzo de muestreo en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual el número de especies se estabilizará en una asíntota, eso indicará que el esfuerzo de muestreo es adecuado, para esto se utilizó el software EstimateSwin versión 9.1. Para obtener la proporción de especies registradas en cada unidad muestral, posteriormente los datos obtenidos en el en el EstimateS, se ajustan utilizando la estimación "no lineal" en el programa Statistica, considerando el modelo de Clench, o exponencial negativo, utilizando el método de estimación de simplex and Quasi-Newton.

Datos de los muestreos realizados en el área de la CHF y área de CUSTF para el Matorral crasicaule

Unidad de análisis	Tipo de vegetación	Estrato de la vegetación	Especies registradas	Especies Estimadas	Proporción de especies registradas (%)	Pendiente al final de curva de acumulación de especies
CHF	Matorral crasicaule	Arbóreo	5	5	100%	0.0004
		Arbustivo	17	17	100%	0.035
		Herbáceo	30	27	88%	0.032
		Cactáceo	7	7	100%	0.000002
		Rosetófilo	2	2.1	93	0.027
CUSTF	Matorral crasicaule	Arbóreo	4	4	100%	0.00002
		Arbustivo	12	12	100%	0.003
		Herbáceo	17	17	100%	0.014
		Cactáceo	6	6	100%	0.0000001
		Rosetófilo	1	-	-	-

CHF=Cuenca hidrológico-forestal, CUSTF=Cambio de uso del suelo en terrenos forestales

Otro grupo que fue considera en la caracterización de la vegetación, corresponde a las epífitas. El cual por su forma de vida se analiza como un grupo aparte y no como un estrato en particular y por tratarse de una sola especie no se realizaron curvas de acumulación de especies. Con los datos obtenidos del programa Stimates

A

7

W



y Statistica, se pudo determinar que las especies registrada durante el muestreo se acercan mucho a la cantidad de especies que teóricamente se pueden encontrar en los diferentes estratos en los cuales se encontraron más de dos especies. La pendiente de las especies registradas para cada uno de los estratos se encuentra en un rango inferior o igual al 0.1, valores con esta característica de acuerdo con Jiménez-Valverde y Hortal, 2003; se pueden considerar que el muestreo es suficientemente fiable para la caracterización de la vegetación tanto en el área de cambio de uso de suelo y la cuenca, representativos para el tipo de vegetación que se pretende comparar entre sí.

Para calcular la diversidad florística se utilizó el índice de Shannon-Wiener, el índice de equidad de Pielou. Las características estructurales del tipo de vegetación por afectar se evaluaron a través de índices, que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistemas, es el caso de las dominancias, densidades y frecuencias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia (IVI). Éste es un parámetro que estima el aporte o significación ecológica de cada especie en la comunidad, el valor máximo es 300, mientras más se acerque una especie a este valor, mayor será su importancia ecológica y dominio florístico sobre las demás especies presentes.

De acuerdo con la información obtenida durante los muestreos y de la aplicación de los índices antes señalados se presentan tablas comparativas de la vegetación que se encuentra en la microcuenca con la que se pretende afectar con el desarrollo del proyecto, por estrato, con su respectivo análisis:

Matorral crasicaule

Se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país, su rango de distribución marcaría los límites tropical y templado al interior del desierto Chihuahuense para las especies de portes más altos. Estas comunidades se desarrollan preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600 mm y la temperatura es de 16 a 22 °C en promedio anual y con temperaturas mínimas de 10-12 °C. En algunas partes de San Luis Potosí y de Guanajuato se le asocia *Myrtillocactus geometrizans* y a veces también *Stenocereus* spp. Por otro lado, *Yucca decipiens* puede formar un estrato de eminencias, mientras que a niveles inferiores conviven muchos arbustos micrófilos, como, por ejemplo, especies de *Mimosa* spp., *Acacia* spp., *Dalea* spp., *Prosopis* spp., *Rhus* spp., *Laurea* sp., *Brickellia* sp., *Eupatorium* sp., *Buddleja* sp., *Celtis* sp., etcétera.

El Matorral Crasicaule que se establece en la parte central de Zacatecas y algunas zonas adyacentes de Durango, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí se presenta como cubierta vegetal de plantas del género *Opuntia*, siendo las principales especies dominantes de estas "nopaleras" *Opuntia streptacantha* (Nopal cardón) y *Opuntia leucotricha*. La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4 m, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100 % de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras cilindropuntias.

Estrato arbóreo

Para el área de cambio de uso del suelo en el estrato arbóreo se obtuvo un registro total de 123 individuos por hectárea, distribuidos en una riqueza específica de cuatro especies, donde las especies con mayor índice de valor de importancia corresponden a *Schinus molle* al tener un índice de valor de importancia de 112.40% y una abundancia de ocho 18 individuos por hectárea y la especie *Eysenhardtia polystachya* con un índice de valor de importancia 88.92% y una abundancia de 60 individuos por hectárea, siendo las especies ecológicamente más importantes en el área de CUSTF, mientras que para la cuenca hidrológica se obtuvo un registro 517 individuos por hectárea, distribuidos en cinco especies, siendo la especie de mayor importancia ecológica *Schinus molle* al tener un índice de valor de importancia de 102.68% y un registro de 37 individuos por hectárea, seguida por la especie *Eysenhardtia polystachya* al tener un índice de valor de importancia de 88.99% y un registro de 287 individuos por hectárea.

*Índice de valor de importancia e índices de diversidad, del estrato arbóreo en el Matorral crasicale
 en la superficie de cambio de uso del suelo y cuenca hidrológica*

Nombre común	Nombre Común	Individuos/ha		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon-Wiener	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	-	4	-	8.89%	1.8074	1.6704
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	60	279	88.92%	88.99%		
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	23	58	69.05%	49.38%		
<i>Schinus molle</i>	Pirul	18	37	112.40%	102.68%		
<i>Senna polyantha</i>	Palo macho guaje negro	22	139	29.63%	50.06%		
Total		123	517	300.00%	300.00%	1.8074	1.6704
Máxima diversidad del ecosistema H' máx =						2	2.3219
Equitatividad (J) $H/H'máx =$						0.9	0.72

Por otra parte, las especies menos importantes ecológicamente para el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales corresponde a *Senna polyantha* al tener un registro de 22 individuos por hectárea y un índice de valor de importancia de 29.63% y la especie *Prosopis laevigata* con un registro de 23 individuos por hectárea y un índice de valor de importancia de 69.05%. En la cuenca hidrológica las especies menos importantes ecológicamente son *Bursera fagaroides* con un índice de valor de importancia de 8.89% y un registro de cuatro individuos por hectárea, la especie *Prosopis laevigata* con un índice de valor de importancia de 49.38% al tener un registro de 58 individuos por hectárea y la especie *Senna polyantha* con un índice de valor de importancia de 50.06% y un registro de 139 individuos por hectárea.

Con relación a los índices de diversidad obtenidos se puede considerar que en ambas áreas se tiene una diversidad baja al encontrarse en valores de 1.80745 en el área de cambio de uso del suelo y de 1.67045 en el área de la cuenca hidrológica, con relación a su diversidad máxima estimada el área de cambio de uso de suelo se encuentra próxima a alcanzarla al ubicarse en un valor de 2, mientras que para la cuenca se encuentra lejana a poder alcanzarla al tener un valor de 2.3219. El Índice de Equitatividad de Pielou, indica que para el área de CUSTF se tiene una distribución homogénea entre los individuos de las diferentes especies y por la cuenca hidrológica la abundancia presenta una distribución heterogénea por tener un valor de 0.72.

Con relación a la presencia de especies entre la cuenca hidrológico-forestal y el área de cambio de uso del suelo se puede apreciar que todas las especies que se verán afectadas por el cambio de uso del suelo se encuentran presentes en la cuenca hidrológico-forestal, con una abundancia mayor por hectárea en la cuenca hidrológica. En cuanto a la presencia de especie en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se tienen alguna especie arbórea que se encuentre catalogada de acuerdo a dicho listado. Sin embargo, la especie con mayor densidad *Schinus molle*, está considerada por la CONABIO como una especie invasora, por lo que no se propone alguna medida ambiental para su permanencia dentro del ecosistema.

No obstante que las especies presentes en el área de CUSTF están representadas en el área de la Cuenca, se propone como medida de mitigación la implementación de una reforestación en las franjas de afectación temporal (5.9159 ha) empleando tres especies: *Eysenhardtia polystachya*, *Prosopis laevigata* y *Senna polyantha*, con lo cual se mitiga la afectación a las especies, de tal manera que no se afecta la permanencia de dichas especies en el ecosistema y en la CHF, y que tiene como objetivo lograr a mediano plazo un área que posea características similares a las que actualmente tiene el sitio del proyecto, principalmente en lo relativo a la conservación de la estructura y composición de las especies del estrato arbóreo.



7

W

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

Estrato arbustivo

Para este estrato en el área de cambio de uso del suelo en el estrato arbustivo se obtuvo un registro de 3433 individuos por hectárea, distribuidos en una riqueza específica de 12 especies, donde las especies con mayor índice de valor de importancia corresponden a *Zaluzania augusta* al tener un índice de valor de importancia de 124.91% y un registro de 2200 individuos por hectárea, la especie *Zanthoxylum fagara* al tener un índice de valor de importancia de 63.82% y un registro de 444 individuos por hectárea y la especie *Acacia farnesiana* con un índice de valor de importancia de 24.85% y un registro de 106 individuos por hectárea, convirtiéndolas en las especie ecológicamente más importantes en el área de cambio de uso del suelo.

Para la cuenca hidrológico-forestal se registraron 3245 individuos por hectárea, distribuidos en 17 especies, siendo las especies de mayor importancia ecológica *Zaluzania augusta* al tener un índice de valor de importancia de 106.43% y una abundancia de 1506 individuos por hectárea, la especie *Plumbago scandens* al tener un índice de valor de importancia de 48.85% y un registro de 806 individuos por hectárea, la especie *Acacia farnesiana* al tener un índice de valor de importancia de 42.82% y un registro de 183 individuos por hectárea.

Índice valor de importancia e índices de diversidad calculados para el estrato arbustivo en la vegetación de Matorral crasicaule para el área de cambio de uso del suelo y cuenca hidrológica

Nombre común	Nombre Común	Individuos/ha		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon-Wiener	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	106	183	24.85%	42.82%	1.9122	2.5022
<i>Alloispermun integrifolium</i>	Resionsilla	28	33	5.55%	4.31%		
<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla (Tula)	83	33	10.03%	3.53%		
<i>Brickellia veronicifolia</i>	Peisto	-	28	-	4.27%		
<i>Celastrus paniculatus</i>	Bejuco matapalos	33	33	10.20%	5.10%		
<i>Cissus microcarpa</i>	Bejuco tripa de vaca	33	28	7.88%	8.79%		
<i>Condalia mexicana</i>	Grangeno fino	83	33	14.19%	5.81%		
<i>Eupatorium glabratum</i>	Arbusto de la paloma	67	56	9.73%	8.81%		
<i>Garrya ovata</i>	Agua bala	17	22	3.56%	5.12%		
<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	-	189	-	16.98%		
<i>Parthenium incanum</i>	Hierba de Ceniza	-	28	-	2.02%		
<i>Plumbago scandens</i>	Beleza del caribe	311	806	21.67%	48.85%		
<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	Sarna de perro	-	28	-	3.02%		
<i>Rubus aboriginum</i>	Zarzamora de Cerro 7 Colores	28	28	3.60%	3.09%		
<i>Verbesina fastigiata</i>	Vara blanca	-	39	-	2.31%		
<i>Zaluzania augusta</i>	Limpia tuna	2,200	1,506	124.91%	106.43%		
<i>Zanthoxylum fagara</i>	Palo mulato	444	172	63.82%	28.74%		
Total general		3,433	3,245	300.00%	300.00%	1.9122	2.5022
Máxima diversidad del ecosistema H' máx =						3.585	4.0875
Equitatividad (J) H/H'máx =						0.53	0.61

En la cuenca hidrológico forestal las especies menos importantes ecológicamente por su bajo índice de valor de importancia son *Parthenium incanum* con un índice de valor de importancia de 2.02%, con un registro de 28 individuos por hectárea, la especie *Verbesina fastigiata* con un índice de valor de importancia de 2.31% y un registro de 39 individuos por hectárea y la especie *Rauvolfia tetraphylla* al tener un índice de valor de importancia del 3.02% con un registro de 28 individuos por hectárea. Para el área de cambio de uso del suelo

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UCI/DGGPI/0672/2019

se obtuvo que las especies de baja importancia ecológica debido a su bajo índice de valor de importancia corresponden a la especie *Garrya ovata* con un índice de valor de importancia de 3.56% y un registro de 17 individuo por hectárea, la especie *Rubus aboriginum* con un índice de valor de importancia de 3.60% y 28 individuos por hectárea registrados, la especie *Alloispermum integrifolium* con un índice de valor de importancia de 5.55% y 28 individuos por hectárea registrados.

Con los índices de diversidad obtenidos se puede considerar que, en el área de cambio de uso del suelo se tiene una diversidad baja al tener un valor de 1.91, mientras que para el área de la cuenca hidrológica se tienen una diversidad media al tener un valor de 2.50224, mientras que la diversidad máxima esperada en el área de cambio de uso de suelo se ubica en 3.58 y para el área de la cuenca en 4.08, respectivamente; ambas áreas se encuentran lejos de alcanzar su diversidad máxima. De acuerdo con su equitatividad de 0.53 para el área de cambio de uso del suelo y de 0.61 para la cuenca hidrológica, se puede interpretar que la distribución de las especies tiende a ser heterogénea, al tener al menos tres especies que poseen una mayor abundancia con relación a las demás especies que componen el estrato y sin tener una sola especie que domine completamente dicho estrato.

Con base en los resultados obtenidos se puede apreciar que todas las especies que se impactaran con el cambio de uso del suelo se encuentran presentes en el área de cuenca hidrológico-forestal, con lo cual se puede asegurar que no se tienen especies únicas dentro del CUSTF, En el estrato arbustivo del sitio del proyecto conforme a los muestreos realizados no fueron registradas especies que se ubiquen en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Al análisis de la abundancia de las especies en el sitio de CUSTF y CHF, seis especies presentan un menor número de individuos en la CHF, *Bouvardia ternifolia*, *Cissus microcarpa*, *Condalia mexicana*, *Eupatorium glabratum*, *Zaluzania augusta*, *Zanthoxylum fagara*, especies de con base en las fichas técnicas de la CONABIO son especies abundantes y que suelen desarrollarse en terrenos abiertos o ruderales, para estas especies se les implementará como medida indirecta de mitigación, la recuperación de la capa superficial del suelo a fin de conservar el banco de semillas y su posterior reincorporación a las en la fase de restauración. se realizará el picado y dispersión de ramas y ramillas de las especies, que contengan semillas maduras viables, las cuales se resguardaran y posteriormente dispersaran en las áreas de afectación temporal, en espera de las condiciones ambientales propicias para germinar, permitiendo la conservación de la variabilidad genética.

Estrato de cactáceas

Este grupo presenta una riqueza de seis especies y un registro de 963 individuos por hectárea en el área de cambio de uso del suelo y de siete especies con un registro de 849 individuos por hectárea en el área de la cuenca hidrológica.

Índice valor de importancia e Índices de diversidad calculados para el estrato de cactáceas en el Matorral crasicaule en el área de cambio de uso del suelo y cuenca hidrológica

Nombre común	Nombre común	Individuos/ha		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon-Wiener	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón tunero	387	414	94.02%	102.89%	1.838	2.059
<i>Echinocereus pentalophus</i>	Cardón pitayo	17	32	13.42%	10.60%		
<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	10	22	7.54%	10.71%		
<i>Mammillaria magnimamma</i>	Mamilaria chilitos	36	29	17.94%	16.79%		
<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal espina amarilla	353	198	83.59%	50.80%		
<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	160	121	83.48%	61.35%		



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

Nombre común	Nombre común	Individuos/ha		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon-Wiener	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	-	33	-	46.86%		
Total general		963	849	300.00%	300.00%	1.838	2.059
Máxima diversidad del ecosistema H' máx =						2.585	2.8074
Equitatividad (J) H/H'máx =						0.71	0.73

Con relación al índice de valor de importancia se tiene que en el área de cambio de uso del suelo las especies con mayor índice de valor de importancia corresponde a las especies *Cylindropuntia imbricata* con un índice de valor de importancia de 94.02% y un registro de 387 individuos por hectárea, la especie *Opuntia engelmannii* con un índice de valor de importancia de 83.59% y 353 individuos registrados por hectárea y la especie *Opuntia streptacantha* con un índice de valor de importancia de 283.48% y 160 individuos por hectárea. En el área de la cuenca hidrológica las especies que dominan el estrato corresponden a *Cylindropuntia imbricata* con un registro de 414 individuos por hectárea y un índice de valor de importancia del 102.89%, la especie *Opuntia ictérica* con un índice de valor de importancia de 61.35% y un registro de 121 individuos por hectárea, y la especie *Opuntia engelmannii* con un índice de valor de importancia de 50.80% y 198 individuos por hectárea.

Las especies con menor valor de importancia ecológica en el área de cambio de uso del suelo corresponde a *Ferocactus latispinus* con un índice de valor de importancia de 7.54%, con un registro de 10 individuos, la especie *Echinocereus pentaloophus* con un índice de valor de importancia de 13.42% y un registro de 17 individuos, la especie *Mammillaria magnimamma* con un índice de valor de importancia de 17.94% y un registro de 36 individuos por hectárea. En el área de la cuenca hidrológica las especie menos importantes son *Echinocereus pentaloophus* con un índice de valor de importancia de 10.60% y un registro de 32 individuos por hectárea, la especie *Ferocactus latispinus* con un índice de valor de importancia de 10.71% con un registro de 22 individuos por hectárea y las especies *Ferocactus latispinus* con un índice de valor de importancia de 10.71% al tener un registro de 22 individuos por hectárea.

El índice de Shannon-Wiener en el área de CUSTF con un valor de 1.838 para el área de cambio de uso del suelo representa una diversidad baja, mientras que para el área de la cuenca con un valor de 2.059 representa una diversidad media, ambas áreas de estudio se encuentran lejanas a alcanzar su diversidad máxima al tener valores de 2.585 para las áreas de cambio de uso del suelo y de 2.8074 en la cuenca. El índice de equidad de Pielou indica que la distribución de la abundancia de las especies en el área de CUSTF a tener un valor de 0.71 y en la cuenca de 0.73, presenta una baja uniformidad al tener hasta tres especies que dominan sobre las demás.

De las especies identificadas para el área de CUSTF, todas las especies se encuentran presentes en la CHF y las especies *Mammillaria magnimamma*, *Mammillaria nana*, *Opuntia engelmannii* y *Opuntia ictérica* presentan un menor número de individuos en la CHF, como medida de mitigación se propone el rescate y reubicación de 1905 individuos, correspondientes a las cinco especies registradas en el área de cambio de uso del suelo, No se considera el rescate y reubicación de la especie *Cylindropuntia imbricata*, ya que se identifica como altamente agresiva e invasora de terrenos, con motivo de sus sistemas de regeneración y formas de dispersión de los esquejes., buscando en el corto plazo tener un sitio con condiciones de estructura y composición similar a las actuales del sitio de CUSTF.

Estrato rosetófilo

Este grupo presenta una riqueza de una especie y un registro de dos individuos por hectárea en el área de cambio de uso del suelo y de dos especies con un registro de 74 individuos por hectárea en el área de la cuenca hidrológica.

A

7
w

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UCI/DGGPI/0672/2019

Índice valor de importancia e Índices de diversidad calculados para el estrato rosetófilo en el Matorral crasicaule en el área de cambio de uso del suelo y cuenca hidrológica

Nombre común	Nombre Común	Individuos/ha		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon-Wiener	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Agave salmiana</i>	Magüey	2	38	300.00%	208.90%	-	-0.4938
<i>Aloe vera</i>	Sábila	-	36	-	91.10%	-	-0.5057
Total general		2	74	300.00%	300.00%	-	-0.9995
Máxima diversidad del ecosistema H' máx						-	1
Equitatividad (J) H/H'máx =						-	1

Con relación al índice de valor de importancia se tiene que, en el área de cambio de uso del suelo al tener únicamente una especie, ésta concentra el 300% del índice de valor de importancia. En el área de la cuenca hidrológica la especies que dominan el estrato corresponden a *Agave salmiana* con un registro de 38 individuos por hectárea y un índice de valor de importancia del 208.90%, mientras que la especie menos importante es *Aloe vera* con un índice de valor de importancia de 91.10% y un registro de 36 individuos por hectárea. se puede apreciar que la especie única en el área de cambio de uso de suelo, también es la especie dominante en el área de la cuenca

El Índice de Shannon-Wiener en el área de la cuenca con un valor de 0.99 representa una diversidad baja y se encuentran muy cercana a alcanzar su diversidad máxima al tener valores de 1.00 en la cuenca. El índice de equidad de Pielou indica que la distribución de la abundancia de las especies en el área de la cuenca hidrológico forestal es homogénea e presentar un valor de uno.

La especie identificada para el área de cambio de uso del suelo también se encuentran presentes en la cuenca e incluso con una mayor abundancia, sin embargo, dada la importancia que juega esta especie en el ecosistema y aprovechamiento de 95, buscando en el corto plazo tener un sitio con condiciones de estructura y composición para los pobladores como medida de mitigación se propone el rescate y reubicación similar a las actuales del sitio de CUSTF.

Estrato herbáceo

Este grupo de especies presenta una riqueza de 17 especies y un registro de 146,835 individuos por hectárea en el área de cambio de uso del suelo y de 27 especies con un registro de 195,500 individuos por hectárea en el área de la cuenca hidrológica.

Índice valor de importancia e Índices de diversidad calculados para el estrato herbáceo de Matorral crasicaule en el área de cambio de uso del suelo y cuenca hidrológica

Especie	Nombre Común	Individuos/ha		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Abutilon grandifolium</i>	Acapan	-	3,778	-	3.36%	3.0971	3.7353
<i>Adiantum concinnum</i>	Helecho bipinado	-	2,000	-	1.92%		
<i>Argemone platyceras</i>	Mancamula	-	3,889	-	4.14%		
<i>Aristida stricta</i>	Pasto aguja	-	18,556	-	12.97%		
<i>Blechum brownei</i>	Blechum	889	7,000	2.98%	7.34%		
<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto bandera	1,222	45,000	3.90%	30.58%		
<i>Bouteloua gracilis</i>	Pasto navaja	14,667	42,667	33.27%	31.93%		
<i>Coldenia canescens</i>	Corazón peludo	2,667	7,778	8.15%	5.99%		

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UCI/DGGPI/0672/2019

Especie	Nombre Común	Individuos/ha		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Conium maculatum</i>	Cilantrillo	2,667	6,111	4.59%	5.21%		
<i>Cucurbita okeechobeensis</i>	Calabacita de cerro	-	1,667	-	1.41%		
<i>Dyssodia tenuifolia</i>	Cempasúchil	-	2,222	-	2.85%		
<i>Elytraria imbricata</i>	Cordoncillo	1,556	4,667	4.49%	5.43%		
<i>Euphorbia brasiliensis</i>	Hierba de la golondrina	6,889	5,333	19.49%	5.53%		
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Lechosilla	2,556	3,444	7.24%	4.45%		
<i>Florestina pedata</i>	Florestina	-	3,222	-	3.06%		
<i>Galinsoga parviflora</i>	Estrellita	7,444	13,444	20.11%	17.95%		
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre grado	4,333	8,778	11.92%	13.47%		
<i>lepidium virginicum</i>	Lentejilla	7,000	7,556	19.45%	7.41%		
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Frijolillo	-	4,000	-	3.55%		
<i>Penstemon campanulatus</i>	Campanita	14,778	30,778	44.67%	45.25%		
<i>Physalis patula</i>	Tomatillo	2,889	5,000	5.41%	4.91%		
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto rosado	-	7,889	-	8.02%		
<i>Selaginella lepidophylla</i>	Flor de Peña	-	4,444	-	3.81%		
<i>Selaginella rupestris</i>	Musgo	9,778	21,444	22.63%	24.20%		
<i>Sida rhombifolia</i>	Huinar	1,444	8,667	6.83%	8.97%		
<i>Stevia pilosa</i>	Sopita	2,222	5,111	4.23%	4.54%		
<i>Stipa ichu</i>	Pasto ichu	40,333	29,444	80.64%	31.75%		
Total general		146,835	195,500	300.00%	300.00%	3.0971	3.7353
		<i>Máxima diversidad del ecosistema H' máx =</i>				3.4594	4
		<i>Equitatividad (J) H/H'máx =</i>				0.9	0.93

Para el estrato herbáceo se tiene que en el área de cambio de uso del suelo las especies con un índice de valor de importancia más alto son *Stipa ichu* con un índice de valor de importancia de 80.64% y un registro de 14667 individuos por hectárea registrados, la especie *Penstemon campanulatus* con un índice de valor de importancia de 44.67% y un registro de 14778 individuos por hectárea y la especie *Bouteloua gracilis* con un índice de valor de importancia de 33.27%, con un registro de 14667. Para la cuenca hidrológica las especies ecológicamente más importantes en este estrato son: *Penstemon campanulatus* con índice de valor de importancia de 45.25% y un registro de 30778 individuos por hectárea, la especie *Bouteloua gracilis* con un índice de valor de importancia de 31.93% y un registro de 42667 individuos por hectárea, la especies *Stipa ichu* con un índice de valor de importancia de 31.75% y un registro de 29444 individuos por hectárea.

En lo que se refiere a las especies con los IVI más bajos, en el sitio de cambio de uso del suelo se presenta *Blechnum browni* con un índice de valor de importancia de 2.98% y la presencia de 889 individuos por hectárea, la especie *Bouteloua curtipendula* con un índice de valor de importancia de 3.90 % y un registro de 1222 individuos, la especie *Stevia pilosa* con un índice de valor de importancia de 4.23% con un registro de 2222 individuos por hectárea. Las especies menos importantes ecológicamente en área de la cuenca corresponden a *Cucurbita okeechobeensis* con un índice de valor de importancia de 1.41% y un registro de 1667 individuos por hectárea, la especies *Adiantum concinnum* con un índice de valor de importancia de 1.92% y un registro de 2000 individuos por hectárea, la especie *Dyssodia tenuifolia* con un índice de valor de importancia de 2.85% y un registro de 2222 individuos por hectárea.

El índice de Shannon-Wiener en el área de cambio de uso del suelo tiene un valor de 3.0971 y para la cuenca con un valor de 3.7353, por lo que para ambas áreas se considera con una diversidad alta, ambas áreas de estudio se encuentran muy cercanas a alcanzar su diversidad máxima, pues en el área de cambio de uso del suelo se ubica en 3.45 y el área de la cuenca en 4.0. El índice de Equidad señala que para el área de cambio







**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

de uso del suelo y la cuenca hidrológica la distribución de las abundancias de las especies tiende a ser homogénea al presentar valores de 0.9 y de 0.93, respectivamente.

En cuanto al análisis de la abundancia de las especies en el área de CUSTF y CHF indica que todas las especies registradas en el área de cambio de uso de suelo se encuentran distribuidas también en la cuenca hidrológico-forestal, por lo que no se tienen especies únicas. Sin embargo se tienen la presencia de dos especies que presenta un menor número de individuos en la cuenca, como medida de mitigación se propone la recuperación de la capa orgánica del suelo de toda el área de cambio de uso del suelo y su posterior incorporación al DDV, se realizará el picado de hierbas, resguardo y posterior dispersión de material resultante en las áreas de restauración a fin de integrarse como materia orgánica al subsuelo y favorecer la cantidad de germoplasma contenido en el banco de semilla del suelo y permitir la regeneración de estas especies de forma natural

Estrato epífito

Este grupo presenta una riqueza de una especie y un registro de 4672 individuos por hectárea en el área de cambio de uso del suelo y de una especie con un registro de 3633 individuos por hectárea en el área de la cuenca hidrológica.

Índice valor de importancia e Índices de diversidad calculados para el estrato epífito en el Matorral crasicaule en el área de cambio de uso del suelo y cuenca hidrológica

Nombre común	Nombre Común	Individuos/ha		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallitos	4672	3633	300.00%	300.00%	-	-
<i>Total general</i>		146,835	195,500	300.00%	300.00%	-	-
<i>Máxima diversidad del ecosistema H' máx =</i>						-	-
<i>Equitatividad (J) H/H'máx =</i>						-	-

Con relación al índice de valor de importancia se tiene que, tanto en el área de cambio de uso del suelo y de la cuenca hidrológica al tener únicamente una especie, ésta concentra el 300% del índice de valor de importancia. Y por ser una única especie no se consideran el índice de Shannon-Wiener, estimación de la diversidad máxima e índice de equitatividad.

La especie identificada para el área de cambio de uso del suelo también se encuentran presentes en la cuenca, aunque para esta en una densidad menor, sin embargo, dada la importancia que tiene esta especie en la Región Tula y Valle del Mezquital, como principal plaga de especies arbóreas y arbustivas, no se plante acción alguna encaminada a su rescate.

Medidas de prevención y mitigación

Las medidas planteadas que permitan asegurar que la ejecución de las actividades propuestas no comprometerá la biodiversidad en el ecosistema son las siguientes:

- Acciones de rescate y reubicación de 181583 individuos de seis especies de importancias biológicas en el ecosistema de Matorral crasicaule, donde se contempla la extracción de individuos completos o su producción en vivero a partir del germoplasma forestal existente, considerando que el regulado plantea rescatará en un 50% de la abundancia absoluta del sitio del proyecto.

Listado de especies a rescatar y reubicar por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales

A

7

w

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos para rescatar
1	Echinocereus pentalophus	Cardón pitayo	3430
2	Ferocactus latispinus	Biznaga ganchuda	2001
3	Mammillaria magnimamma	Mamilaria chilitos	11528
4	Opuntia engelmannii	Nopal espina amarilla	113179
5	Opuntia icterica	Nopal espina blanca	51350
6	Agave salmiana	Magüey	95
Total			181583

- Ejecución del Programa de reforestación de flora silvestre en la franja de afectación temporal en una superficie de 5.9159 hectáreas y el establecimiento de 7590 individuos con un arreglo topológico de tres bolillos, las especies utilizadas serán *nativas* como: *Eysenhardtia polystachya*, *Prosopis laevigata* y *Senna polyantha*, que por sus características fisiológicas su rescate y posterior reubicación no es viable y debido a eso se producirán en vivero.
- Como acciones de protección se pretende el establecimiento de cerco de alambre de púas, con postes de madera cada 4m e hilos de alambre cada 30 cm
- Colocación de al menos dos letreros alusivos a la prohibición de tala clandestina, prevención de incendios forestales, uso de herbicidas, insecticidas y agroquímicos.
- El material maderable vegetal que se producirá durante el desmonte y despalme se recolectará para después ser troceado y esparcido en el derecho de vía.
- No se cortarán individuos de las diferentes especies que se localicen fuera del área del proyecto autorizado.
- El retiro de la vegetación será controlado conforme al avance de obra, para evitar riesgos al personal y la afectación de los terrenos inmediatos.
- Delimitar los polígonos de trabajo para evitar que en las distintas etapas del proyecto se afecten áreas fuera de las autorizadas y se generen impactos a la vegetación y al suelo.

Para la fauna

Para la caracterización de la fauna se realizó una búsqueda de información bibliográfica referente a la distribución potencial en las áreas de cambio de uso del suelo, así mismo se realizó reconocimiento en campo, se realizaron muestreos con puntos de observación distribuidos por el área de cambio de uso del suelo y la cuenca hidrológico forestal, tratando de cubrir los diferentes tipos de hábitat que pueden ocupar los diferentes grupos faunísticos por las áreas de estudio.

Con base en la información levantada en campo tanto en la cuenca hidrológico-forestal como en el área de cambio de uso del suelo, para el análisis estadístico de confiabilidad de los muestreos, se obtuvieron las curvas de acumulación de especies por cada grupo faunístico con la finalidad de demostrar que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para caracterizar a la fauna, para ello se utilizó el programas EstimateS y Statistica, para determinar la proporción de especies acumuladas y el cálculo de la pendiente al final de la curvas para cada grupo faunístico. Se realizó el análisis con apoyo del modelo exponencial negativo, con lo cual se pudo demostrar que para todos los grupos faunísticos se logró un inventario completo ya que la pendiente al final de la curva fue menor a 0.1.




**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

Datos de los muestreos realizados en el área de la CHF y área de CUSTF para los diferentes grupos faunísticos en el Matorral crasicaule

Unidad de análisis	Tipo de vegetación	Grupo faunístico	Especies registradas	Especies Estimadas	Proporción de especies registradas (%)	Pendiente al final de curva de acumulación de especies
CHF	Matorral crasicaule	Mamíferos	4	4	100%	0.0003
		Aves	25	25	100%	0.0031
		Reptiles	4	4.120	97%	0.0204
CUSTF	Matorral crasicaule	Mamíferos	3	3.06	98%	0.0071
		Aves	17	17.15	99%	0.0144
		Reptiles	4	4.12	97%	0.0204

CHF=Cuenca hidrológico-forestal, CUSTF=Cambio de uso del suelo en terrenos forestales

Con base en los datos obtenidos, se pudo determinar que las especies registradas durante el muestreo se acercan mucho a la cantidad de especies que teóricamente se pueden encontrar de acuerdo a las curvas de acumulación de especies, por lo que todos los registros de los grupos faunísticos se pueden considerar fiables a partir de una tendencia asintótica de cada una de las curvas al encontrarse sobre valores inferior o igual al 0.1, valores que de acuerdo con Jiménez-Valverde y Hortal, 2003; se pueden considerar que el muestreo es suficientemente fiable para la caracterización de la fauna que se encuentra en el área de cambio de uso de suelo y la cuenca, considerando que aunque no se obtuvieron especies para el grupo de anfibios dadas las condiciones climáticas del predio, se considera a las especies reportadas con posible distribución en la cuenca.

Para caracterizar la diversidad de especies de cada grupo faunístico, se utilizó el índice de Shannon-Wiener, este índice es una medida utilizada en ecología para estimar la diversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada. Dicho índice tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia, así mismo se determinó su diversidad máxima y el índice de equitatividad.

Reptiles

Para el área de cambio de uso del suelo dentro de este grupo faunístico se tiene la presencia de cuatro especies, siendo la especie más abundante *Sceloporus spinosus* con un registro de seis individuos y una abundancia relativa equivalente al 33.33%. Para el área de la cuenca hidrológico-forestal se tiene la presencia de cinco especies, siendo la especie más abundante *Sceloporus torquatus* con un registro de once individuos y una abundancia relativa del 28.21%, respectivamente.

Las especies presentes en el área de cambio de uso del suelo también fueron registradas en el área de la cuenca, con una abundancia un tanto superior en la Cuenca. De las cuatro especies encontradas en el área de cambio de uso de suelo, así como, la especie más que fue registradas en la cuenca hidrológica, se tiene que solamente *Sceloporus grammicus*, catalogada en alguna categoría de protección especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Abundancia relativa e índice de Shannon-Wiener del grupo de reptiles en el área de Cambio de uso del suelo y cuenca

Nombre Común	Nombre científico	Individuos		Abundancia Relativa		Índice de Shannon-Wiener	
		CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA
Lagartija espinosilla	<i>Sceloporus aeneus</i>	5	7	27.78%	17.95%	1.9547	2.2537
Lagartija escamosa de mezquite	<i>Sceloporus grammicus</i>	-	4	-	10.26%		



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UCI/DCGPI/0672/2019

Lagartija espinosa de grieta	Sceloporus mucronatus	3	9	16.67%	23.08%		
Lagartija espinosa	Sceloporus spinosus	6	8	33.33%	20.51%		
Lagartija espinosa de collar	Sceloporus torquatus	4	11	22.22%	28.21%		
Total		18	39	100.00%	100.00%	1.9547	2.2537
Máxima diversidad del ecosistema H' máx =						2	2.3219
Equitatividad (J) H/H'máx =						0.98	0.97

De acuerdo con el índice de diversidad tanto en el área de cambio de uso de suelo presenta una diversidad baja al tener un valor de 1.95, mientras que para la cuenca la diversidad de este grupo faunístico es media al tener valores de 2.25, sin embargo, para ambas áreas están muy cercanas a alcanzar su diversidad máxima al establecerse en valores de 2 para el área de cambio de uso del suelo y de 2.321 para el área de cuenca. El índice de equitatividad indica que la distribución de la abundancia en ambas áreas de estudio tiende a ser homogénea al presentar valores de 0.98 para el área de Cambio de uso del suelo y de 0.97 en la Cuenca, lo anterior como resultado de no presentarse grandes grupos dominantes de especies, donde los valores de abundancias absolutas y relativas presentan poca diferencia entre las especies.

Aves

Para el grupo faunístico de Aves se identificaron 17 especies en el área de cambio de uso suelo y 25 especies en el área de la cuenca hidrológica. En el área de cambio de uso del suelo las especies más abundante corresponden a *Corvus corax* con una abundancia de 18 individuos y una abundancia relativa del 9.84%, y la especie *Ptilogonys cinereus* con un registro de 18 individuos y una abundancia relativa de 9.84% y la especie *Cathartes aura*

Abundancia relativa e índice de Shannon-Wiener del grupo de aves en el área de cambio de uso del suelo y en la cuenca

Nombre Común	Nombre científico	Individuos		Abundancia Relativa		Índice de Shannon-Wiener	
		CUST F	CUENC A	CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENC A
Colibrí	Archilochus colubris	-	29		7.13%	3.9799	4.4956
Garza ganadera	Bubulcus ibis	14	18	7.65%	4.42%		
Aguililla cola roja	Buteo jamaicensis	-	7	-	1.72%		
Matraca del desierto	Campylorhynchus brunneicapillus	10	13	5.46%	3.19%		
Zopilote aura	Cathartes aura	15	23	8.20%	5.65%		
Gorrión arlequín	Chondestes grammacus	10	15	5.46%	3.69%		
Tórtola cola larga	Columbina inca	11	20	6.01%	4.91%		
Tórtola común	Columbina passerina	9	12	4.92%	2.95%		
Zopilote común	Coragyps atratus	13	20	7.10%	4.91%		
Cuervo	Corvus corax	18	21	9.84%	5.16%		
Mosquero mínimo	Empidonax minimus	-	4	-	0.98%		
Cernicalo americano	Falco sparverius	-	4	-	0.98%		
Correcaminos	Geococcyx californianus	3	6	1.64%	1.47%		
Pinzón mexicano	Haemorhous mexicanus	-	23	-	5.65%		

A

7
w



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

Nombre Común	Nombre científico	Individuos		Abundancia Relativa		Índice de Shannon-Wiener	
		CUST F	CUENC A	CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENC A
Bolsero tunero	Icterus parisorum	-	24	-	5.90%		
Alcaudón verdugo	Lanius ludovicianus	5	12	2.73%	2.95%		
Perlita azulgris	Poliptila caerulea	8	15	4.37%	3.69%		
Capulínero gris	Ptilogonys cinereus	18	33	9.84%	8.11%		
Mosquero cardenal	Pyrocephalus rubinus	7	15	3.83%	3.69%		
Zanate mexicano	Quiscalus mexicanus	14	20	7.65%	4.91%		
Golondrina bicolor	Tachycineta bicolor	9	19	4.92%	4.67%		
Cuitlacoche pico curvo	Toxostoma curvirostre	-	10	-	2.46%		
Tirano gritón	Tyrannus vociferans	-	12	-	2.95%		
Paloma ala blanca	Zenaida asiatica	8	14	4.37%	3.44%		
Paloma huilota	Zenaida macroura	11	18	6.01%	4.42%		
Total		183	407	100.00 %	100.00%	3.9799	4.4956
Máxima diversidad del ecosistema H' máx =						4.0875	4.6439
Equitatividad (J) H/H'máx =						0.97	0.97

Para el área de la cuenca hidrológico-forestal las especies más abundante son *Ptilogonys cinereus* con una abundancia de 33 individuos y una abundancia relativa de 8.11%, la especie *Archilochus colubris* con una abundancia absoluta de 29 organismos y una abundancia relativa del 7.13% y la especie *Icterus parisorum* con una abundancia de 24 ejemplares y una abundancia relativa de 5.90%.

En este grupo de fauna en el área de CUSTF no se tiene la presencia de especies en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con el índice de diversidad tanto en el área de CUSTF como en la Cuenca la diversidad de este grupo faunístico es alta al presentar valores de 3.97 y 4.49, respectivamente, ambas áreas se encuentran muy cercanas a alcanzar su diversidad máxima al establecerse en valores de 4.08 para el área de cambio de uso del suelo y 4.64 para la cuenca hidrológica. El índice de equitatividad indica que la distribución de la abundancia en ambas áreas de estudio tiende a ser homogénea al presentar valores de 0.97 para el área de cambio de uso del suelo y también de 0.97 en la Cuenca.

Mamíferos

Para el grupo de mamíferos en el área de cambio de uso del suelo se registraron tres especies, siendo la especie *Sylvilagus floridanus* con una abundancia de seis individuos y una abundancia relativa del 37.5%, las especies más abundante. En la cuenca hidrológica se identificaron cuatro especies, las especies más abundantes, con un registro de nueve individuos y una abundancia relativa del 27.27% es *Otospermophilus variegatus* y *Sylvilagus floridanus*, seguida de la especie *Sciurus aureogaster* con una abundancia de ocho individuos y una abundancia relativa de 24.24%. compartiendo al conejo (*Sylvilagus floridanus*) en ambas áreas como la especie más abundante.

En este grupo faunístico en el área de CUSTF no se identificaron especies en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Abundancia relativa e índice de Shannon-Wiener del grupo de mamíferos en el área de Cambio de uso del suelo y la cuenca

A

J



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

Nombre Común	Nombre científico	Individuos		Abundancia Relativa		Índice de Shannon-Wiener	
		CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA
Liebre cola negra	Lepus californicus		7		21.21%	1.5794	1.9926
Ardillón de roca	Otospermophilus variegatus	5	9	31.25%	27.27%		
Ardilla vientre rojo	Sciurus aureogaster	5	8	31.25%	24.24%		
Conejo	Sylvilagus floridanus	6	9	37.50%	27.27%		
Total		16	33	100.00%	100.00%	1.5794	1.9926
Máxima diversidad del ecosistema H' máx =						1.585	2
Equitatividad (J) H/H'máx =						1	1

El índice de Shannon indica que en el sitio del proyecto la diversidad de las especies se considera baja al tener un valor de 1.5794, en la cuenca hidrológico-forestal se tiene una diversidad baja al tener un valor de 1.99, sin embargo, ambas áreas de estudio están cercanas a alcanzar su diversidad máxima al encontrarse en valores de 1.585 para el área de cambio de uso del suelo y de 2 para el área de la cuenca hidrológica. En cuanto a la distribución de las especies, para ambas áreas de estudio se considera homogéneo al presentar un índice de Equitatividad de 1.00 para el área de CUSTF y la cuenca hidrológica respectivamente.

En el estudio técnico justificativo se presenta como una de las medidas para evitar posibles afectaciones a cualquier especie de fauna presente en la zona del proyecto, *la ejecución del programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, cuyo propósito es rescatar y reubicar en la zona de conservación, la mayor cantidad de individuos susceptibles de rescate, para garantizar la permanencia de ejemplares que pudieran ser afectados directamente con la remoción de la vegetación.*

Con la implementación correcta del programa de rescate, los grupos faunísticos encontrados en la CHF y en el sitio del proyecto no se verán comprometidos por la remoción de la vegetación, debido a que estas especies se pueden trasladar en zonas aledañas que presenten condiciones similares a las de los predios sujeto a cambio de uso del suelo.

Así mismo se presenta diferentes acciones que aseguran el mantenimiento de la biodiversidad.

- Se realizarán recorridos previos al inicio de actividades para desmontar generando ruido para ahuyentar y/o en su caso, rescatar y reubicar aquellas especies de fauna que se encuentran presentes en las áreas sujetas a afectación (independientemente de su inclusión o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010).
- Campaña de concientización y capacitación sobre la importancia del cuidado de la fauna silvestre para los trabajadores.
- Se deberán colocar letreros alusivos al cuidado y resguardo de la fauna silvestre. Estará prohibido coleccionar, cazar, trampear o dañar a las especies de fauna silvestre que sean observadas sobre las áreas de trabajo durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
- Colocación de letreros indicando el límite de velocidad para los vehículos que transiten las áreas del proyecto. Estableciéndose que la velocidad máxima permitida para transitar sea de 10 km/h
- La remoción de la vegetación se realizará de forma gradual para permitir el libre desplazamiento de la fauna silvestre a zonas seguras fuera del proyecto y quedará prohibido tener animales domésticos por parte de los trabajadores.

Con base en los razonamientos arriba expresados y en lo expuesto por el **REGULADO**, esta Autoridad Administrativa considera que se encuentra acreditada la primera de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93° párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en cuanto a que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que el desarrollo del proyecto de cambio de uso del suelo forestal en cuestión **que a la biodiversidad de los ecosistemas se mantenga.**



2. Por lo que corresponde al **segundo de los supuestos**, referente a la obligación de demostrar que la erosión de los suelos se mitiguen las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal, del estudio técnico justificativo, se desprende lo siguiente:

De acuerdo con capa de suelo del INEGI, escala 1:250 000, en el sitio del proyecto se encuentra sobre una clase de suelo correspondiente a Litosol Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a erosionarse es muy variable dependiendo de otros factores ambientales.

La erosión de los suelos se concibe como es el desprendimiento y arrastre de las partículas finas (como arenas, limos y arcilla), ligado a factores geológicos, geomorfológicos, antrópicos hídricos o eólicos. Las partículas finas son desprendidas y arrastradas por agua de escorrentía. Posteriormente, sedimentan en áreas bajas o depresionales, o son conducidas al mar. De esta manera, la erosión de suelos incluye tres etapas básicas: desprendimiento, transporte y sedimentación.

Para conocer de manera precisa el impacto del proyecto por el cambio de uso del suelo sobre la erosión hídrica y eólica, en el capítulo IV de la Descripción del sitio, e información faltante, se evaluó la erosión en el área del proyecto (hídrica y eólica) en dos escenarios: El primero considerando la situación actual sin proyecto y el segundo escenario con la ejecución del cambio de uso del suelo (desmonte).

El análisis del impacto del proyecto por el cambio de uso del suelo sobre la erosión hídrica se realizó con base en la metodología propuesta por Figueroa, et al, (1991), el cual emplea la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) bajo el sistema de Unidades Internacionales, este es un modelo matemático desarrollado por Wischmeier y Smith en 1978, para estimar y/o predecir las pérdidas de suelo promedio anuales, y actualmente es una de las metodologías recomendada por el Natural Resources Conservation Service (NRCS) del Departamento de agricultura de los Estados Unidos y la ecuación desarrollada por la FAO-Colegio de Postgraduados (SEDUE, 1988) para la erosión eólica.

Tasa de erosión que se presenta en las condiciones actuales

De acuerdo con los calculado a través de la simulación con los sistemas de información geográfica, el área sujeta a cambio de uso del suelo presenta una erosión hídrica actual de 19.8064 ton/año en las 8.5742 ha, lo que equivale a un promedio de 2.31 t/ha.año.

Erosión hídrica promedio del área de CUSTF en las condiciones actuales

Concepto	Erosión (t/ha.año)
Erosión hídrica potencial promedio	2.31

Por otra parte, para la erosión eólica se estimó que el área de CUSTF tiene una pérdida de 76.6553 ton/año en las 8.5742 ha de cambio de uso del suelo, lo que equivale a un promedio de 8.94 t/ha.año.

Erosión eólica promedio del área de CUSTF actualmente sin proyecto

Concepto	Erosión eólica (t/ha.año)
Erosión eólica promedio	8.94

Tasa de erosión que se presentaría una vez eliminada la vegetación forestal, considerando el tiempo en que el suelo permanecerá desnudo

Considerando que con la realización del proyecto se tendrá la remoción de la cobertura forestal (suelo desnudo), se realizó la modificación de la variable de la cobertura del suelo (factor C=1) tomando en cuenta que una vez desmontado el terreno no existirá vegetación forestal y con ello se procedió a estimar de nuevo la tasa de erosión, posterior al desmonte, considerando las demás variables (pendiente, longitud, precipitación y suelo) con sus valores iniciales, teniendo así que con la ejecución del cambio de uso del suelo en terrenos forestales el área del proyecto tendrá una pérdida de suelo de 63.1061 ton/año de erosión hídrica en las 8.5742 ha, lo que equivale a una pérdida promedio de 7.36 t/ha.año. Teniendo de esta manera una categoría de erosión leve.

Erosión hídrica con el CUSTF en el área del proyecto

Concepto	Erosión con proyecto (t/ha.año)
Erosión hídrica Potencial Promedio	7.36

En complemento a los resultados anteriores se obtuvieron los resultados para la pérdida del suelo por acción del viento, similar al escenario de la erosión hídrica, se modeló de nuevo la ecuación de la erosión eólica modificando el valor de la cobertura vegetal siendo este escenario con la ejecución del proyecto y valorando el proyecto con el desmonte (CUASO= 1), con lo cual se estimó un promedio de 24.44 t/ha/año. La pérdida de suelo por erosión eólica que se tiene en la totalidad de la superficie de CUSTF es de 209.5534 toneladas por año.

Erosión eólica con el CUSTF en el área del proyecto

Concepto	Erosión (t/ha.año)
Erosión eólica Potencial Promedio	24.44

La suma de la estimación de la erosión hídrica y erosión eólica, estima que el total de suelo perdido por efecto del cambio de uso del suelo en el área de proyecto es de 31.80 toneladas por hectárea al año.

Erosión en el área del proyecto en la superficie de una hectárea

Pérdida de suelo	Escenario actual (t/ha.año)	Escenario con proyecto (t/ha.año)
Erosión hídrica	2.31	7.36
Erosión eólica	8.94	24.44
Erosión total	11.25	31.80

Los resultados obtenidos de la pérdida potencial de suelo, en los escenarios para cada tipo de erosión, conforme a la erosión en las condiciones actuales y la erosión potencial por la ejecución del cambio de uso del suelo (en las 8.5742 ha), se obtiene que el volumen que se necesita mitigar es de 176.1978 toneladas de suelo.

Volumen de suelo a mitigar en las áreas de cambio de uso del suelo

Tipo de erosión	Erosión actual (t/año)	Erosión potencial (t)	Incremento (t)
Erosión hídrica	19.8064	63.1061	43.2997
Erosión eólica	76.6553	209.5534	132.8981
Total	96.4617	272.6595	176.1978

Tasa de erosión con la aplicación de las medidas de mitigación

Para evitar el incremento en la pérdida de suelo por efectos de la implementación del proyecto, se tienen previstas las siguientes medidas de mitigación:



Handwritten marks and numbers: 9, 4

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UCI/DGGPI/0672/2019

Medidas de mitigación para evitar el incremento de la erosión

Medida	Área de aplicación (ha)	Ubicación	Etapas de aplicación
Retiro de la capa fértil del suelo	8.5742	Superficie total del proyecto	Inmediatamente después del desmonte
Reubicación de especies	8.5742	Superficie total del proyecto	Inmediatamente después de la reincorporación de la capa de suelo
Reforestación	5.9159	Superficie total del proyecto	Inmediatamente después de la reincorporación de la capa de suelo
Obras de conservación de suelo con terrazas individuales	5.9159	Superficie total del proyecto	Inmediatamente después de la reincorporación de la capa de suelo
Barreras piedra en curvas a nivel	2.6583	Superficie total del proyecto	Inmediatamente después de la reincorporación de la capa de suelo

Posterior a las actividades de rescates de fauna, flora, la colecta de semilla, derribo y retiro de material vegetal para su reproducción, resguardo o triturado, se procederá a rescatar la capa superficial del área del proyecto, como media de prevención, consistente en la remoción de una capa de 0.10 m de suelo. Esta capa fértil se colocará a los márgenes del derecho de vía, donde se acamellonará y recubrirá con membranas geotextiles, establecimiento de barreras en sacos, trinchos del tipo A.B o C o presas de gavión, para su resguardo y protección de los procesos erosivos, hasta su programación de uso en la etapa de restauración.

Considerando que se realizara el despalme de una capa superficial de 10 cm en el área de CUSTF (2.8343 ha), se tiene un volumen de suelo retirado de 8574.20 m³ de suelo, que multiplicados por un coeficiente de 1.2 ton/m³ de acuerdo a su densidad aparente, se tiene un volumen de 10289.04 toneladas de suelo retiradas, almacenadas temporalmente y resguardadas hasta ser reincorporadas al derecho de vía, en el proceso de restauración del sitio. Considerado que existe la pérdida potencial de suelo por la erosión hídrica y eólica en un volumen de 176.1901 toneladas en la superficie de 8.5742 hectáreas, con la recuperación y resguardo de la capa superficial del suelo y su posterior reincorporación a la franja del derecho de vía del proyecto, se mitigará el incremento de la pérdida del suelo producto de la remoción de la vegetación forestal.

Con las actividades de reforestación, reubicación de especies y desarrollo de las especies por la regeneración natural, de acuerdo con los cálculos obtenidos en las áreas de CUSTF, se retorna paulatinamente las tasas de erosión en el área de cambio de uso de suelo de forma gradual, teniendo así que en un periodo de cinco años se tenga mínimamente un porcentaje de la cobertura por los ejemplares arbóreos del 18-25% y sobre todo por la presencia de pastos, hierbas anuales y arbustos con un porcentaje de cubierta del suelo del 50%, con lo cual se estima una pérdida por erosión hídrica de suelos de 2.3150 t/año dentro del área total del proyecto o su equivalente de 0.27 t/ha.año.

Erosión hídrica con las actividades de mitigación (reforestación y obras de conservación de suelos)

Medida de mitigación implementada	Erosión promedio t/ha/año				
	1	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	3.31	2.94	1.79	0.9	0.27

Comparativo de la erosión hídrica por ha en los tres escenarios

Tipo de erosión	Escenario Actual t/ha/año	Escenario con proyecto t/ha/año	Erosión con medidas año 5 (t/ha/año)
Erosión hídrica	2.31	7.36	0.27

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

Considerando la superficie total (8.5742 hectáreas) del proyecto en su condición actual y sin la ejecución del CUSTF se presenta una tasa de erosión de 2.31 t/ha.año, en el año cinco se estima se pueda presentar una erosión de 0.27 t/ha.año, tendiendo a una disminución de 2.04 t/ha.año, con lo cual se determina que con la correcta implementación de las medidas ambientales de mitigación, con la finalidad de incrementar la cobertura del suelo mínimo a un 50%, se logra recuperar las tasas de erosión en el derecho de vía correspondiente al proyecto.

Referente a la erosión eólica que se tiene en las áreas con las actividades de reubicación, reforestación y reincorporación de material vegetal triturado, considerando que con la reincorporación de la capa superficial de suelo se lograra transferir el banco de semillas y al propiciar las condiciones propias para su germinación, se espera tener una cobertura mínima del suelo del 50% debido a la recuperación del Matorral crasicaule con árboles y arbustos disperso, por lo que se realiza la estimación de las tasas de erosión con la modificación a los valores del factor de cobertura de acuerdo a diferentes porcentajes de la sucesión de la cobertura forestal en un lapso de cinco años posteriores al CUSTF, con lo cual se obtiene que al e regeneración asistida, por lo que se determina que se puede mantener un volumen de erosión en 0.78 t/ha.año.

Erosión eólica con las actividades de mitigación (reforestación y obras de conservación de suelos)

Medida de mitigación implementada	Erosión promedio t/ha/año				
	1	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	1.74	1.74	0.78	0.78	0.78

Comparativos de la erosión eólica potencial en los tres escenarios

Tipo de erosión	Escenario Actual t/ha/año	Escenario con proyecto t/ha/año	Erosión con medidas año 5 (t/ha/año)
Erosión eólica	8.94	24.44	0.78

Como resultado se tiene que con la ejecución del cambio de uso del suelo se presentará una erosión eólica de 24.44 t/ha.año, mientras que con la ejecución de la medida de mitigación a través de la reubicación, reforestación y revegetación natural en las áreas afectadas, debido a la reincorporación del banco de semillas en el área del CUSTF, se podría reducir paulatinamente al erosión eólica hasta 0.78 ton/ha.año hacia el año 5, con lo cual se estaría reduciendo la erosión eólica con la correcta implementación de las medidas de mitigación, hasta el punto de obtener una tasa de erosión incluso menor a las que actualmente presenta el área del proyecto.

Como medidas adicionales para permitir el retorno de las tasas de erosión a una condición similar, considerando el lapso de tiempo en el que las actividades de reforestación y de reubicación de especies de flora, devuelvan al área de cambio de uso del suelo una condición de pérdida de suelo similar a la que actualmente se encuentra se contempla la implementación de obras de conservación de suelo que permitan retener el volumen de suelo acumulado que se pierde por los factores erosivos (hídrico y eólico) en cinco años.

Se realizará la construcción de La Construcción de 7590 terrazas individuales distribuidos a tres bolillos en la superficie de 5.9159 hectáreas, correspondientes a las terrazas de las actividades de reforestación (1m de diámetro y 0.10 m de profundidad) de acuerdo con las dimensiones especificadas para su construcción y el factor de 1.2 t/m³, tendrán la capacidad de retener hasta un volumen de 715.344 toneladas de suelo.

Realizará también el establecimiento de de 690 m de barreras sedimentadoras, distribuidas en la superficie de 2.6583 hectáreas, que tendrán la capacidad de retener hasta 216.66 toneladas de suelo en el periodo de cinco años (con una altura mínima de las barreras de 0.30 m), por lo que se concluye que las medidas de



7





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

mitigación establecidas hasta que el predio recupere sus tasas de erosión al menos a una condición similar a la que se encontraba previo a la realización del cambio de uso del suelo, son suficientes para recuperar el suelo que se pierde por efecto de la remoción de la vegetación.

Adicionalmente se señala que como medidas de prevención y mitigación se contemplan las siguientes actividades enfocadas a evitar la afectación del suelo:

- Se evitará la generación de polvo, con la realización de riegos continuos
- Astillado y distribución de los residuos no aprovechables de la vegetación forestal y su incorporación al suelo como protección de los factores erosivos.
- Proteger el suelo con una base de plástico o de concreto al momento de hacer carga de combustible, para evitar que los derrames accidentales de combustibles o aceites se infiltren.
- Se retirará la capa superficial del suelo y se colocará en áreas específicas para su resguardo, protección y su posterior uso en las actividades de restauración del derecho de vía.
- Se colocarán contenedores metálicos, con tapa, para almacenar temporalmente los diferentes tipos de residuos orgánicos e inorgánicos
- Se contratará una empresa encargada del manejo y retiro de los residuos peligrosos de las áreas del proyecto.
- Se colocarán contenedores para el almacenamiento de los residuos, para su posterior traslado al lugar determinado en el que se realice la disposición de residuos.
- Colocación de baños portátiles para uso de los trabajadores.
- Durante la construcción de los caminos y resguardo del suelo se definirán obras preliminares y definitivas para el control de erosión y serán registradas para su presentación a la Agencia: Barreras en sacos, Trinchos y Gaviones.

Por lo anterior, con base en los razonamientos y consideraciones arriba descritas, esta Autoridad Administrativa considera que se encuentra acreditada la segunda de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93° párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en cuanto a que, con éstos ha quedado técnicamente demostrado que, con el desarrollo del proyecto de cambio de uso del suelo forestal, **la erosión de los suelos se mitigue en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.**

3. Por lo que corresponde al **tercero de los supuestos** arriba referidos, relativo a la obligación de demostrar que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, del estudio técnico justificativo e información complementaria, se desprende lo siguiente:

Las áreas de cambio de uso de suelo de terrenos forestales del "**Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1C**", se encuentra dentro de la Región Hidrológica No.26 "Río Pánuco", dentro de la Cuenca Hidrológica del Río Moctezuma (RH26D), la subcuenca Río Salado RH26Dq).

Dentro de los polígonos solicitados para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales no se encuentra ninguna corriente perenne que se pueda considerar de acuerdo con sus dimensiones un escurrimiento importante; así como tampoco se localizaron corrientes que crucen el trazo del proyecto de condición intermitente, por lo que las áreas de cambio de uso de suelo no interceptan a ningún tipo de escurrimiento.

En lo que respecta a la Hidrología subterránea el trazo del proyecto se ubica en el acuífero: 1310-Vallé del Mezquitil el cual cubre una superficie de 2714 km², La disponibilidad de agua subterránea de acuerdo con

A

1

W



la CONAGUA, la disponibilidad media anual de las aguas subterráneas en este acuífero es de 60.497132 hm³/año, por lo que existe disponibilidad de agua subterránea para otorgar nuevas concesiones.

Para conocer la interacción del proyecto de cambio de CUSTF en las 8.5742 hectáreas para el proyecto sobre el recurso agua y especialmente en la infiltración en el acuífero se estimó la infiltración utilizando el balance hídrico.

Mediante el uso del balance hídrico del área del proyecto, se determinó el nivel de afectación que se provocaría con la remoción de la vegetación forestal a través de la diferencia de los niveles de infiltración, ésta se determinó por la diferencia de los volúmenes que se tienen para precipitación, menos la evapotranspiración y el escurrimiento superficial, este planteamiento se basó en la utilización de la siguiente ecuación:

$$\text{Infiltración (I): } I = P - (Int + Ev + E)$$

Dónde:

I= Infiltración en el terreno (mm/unidad de Tiempo)

P= Precipitación (mm año⁻¹)

Int= *intercepción (m³/año), por el dosel de la vegetación arbórea*

EV = Evapotranspiración (m³/año),

E= *Escurrimiento superficial (m³/año).*

El agua precipitada se determinó a través de multiplicar la superficie por la precipitación media para el sitio del proyecto. Considerando una precipitación promedio anual en 438.99 milímetros (mm) de la estación meteorológica de influencia: 13111- Ajacuba (GDE), considerando que la superficie de cambio de uso del suelo es de 8.5742 ha, se calculó una precipitación de 37,6321.16 m³.

El cálculo de la intercepción, producto de multiplicar el agua capta por la cobertura de la vegetación y el coeficiente de intercepción, se obtuvo como resultado de 845.27 m³.

La evapotranspiración en área de cambio de uso del suelo se determinó con la fórmula propuesta por Cruz-Falcón, 2007. De acuerdo con las estimaciones realizadas s cálculos realizados en el área de cambio de uso de suelos se tiene una evapotranspiración de 27,743.52 m³, considerando que se tiene una precipitación de 37 632.16 m³ el coeficiente de evapotranspiración es del 73.72%, que indica que del 100% de agua precipitada el 73.72% regresa a la atmosfera en forma de evaporación y traspiración por las plantas.

Para determinar el Escurrimiento se calculó el volumen medio escurrido, que es una fracción del volumen llovido, y que su magnitud dependerá de las características del terreno (topografía, suelo, vegetación) a las cuales se les puede signar un coeficiente de escurrimiento (C), que, multiplicado por el volumen precipitado se obtiene el volumen de escorrentía.

Para determinar el escurrimiento se utilizó el procedimiento establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, donde se asigna un valor de K considerando la clasificación de los suelos, teniendo para el área de CUSTF un suelo B y el porcentaje de coberturas de la vegetación (37.5%), teniendo para el Factor K un valor de 0.22.

Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante la fórmula: Ce = K (P-250) /2000+ (K-0.15) /1.5, considerando que K posee un valor mayor de 0.15.

K

Handwritten marks and signatures

Cálculo del coeficiente de escurrimiento

Cubierta	Cobertura de la vegetación %	Factor K Suelo B	Coefficiente de escurrimiento
Matorral crasicaule densidad baja	25	0.26	0.098
Matorral crasicaule densidad media	50	0.22	0.67

Una vez calculado el coeficiente de escurrimiento, se estimó el escurrimiento con base en el agua precipitada por el coeficiente de escurrimiento, obteniendo los siguientes resultados:

Escurrecimiento en el área del proyecto con vegetación de Matorral crasicaule

Cubierta	Cobertura de la vegetación %	Área (ha)	Agua Precipitada (m ³)	Coefficiente de escurrimiento	Escurrecimiento (m ³)
Matorral crasicaule densidad baja	25	4.8227	21166.83	0.098	2072.03964.1
Matorral crasicaule densidad media	50	3.7515	16465.33	0.67	1110.52
Total		8.5742	9,687.7		3182.54

El escurrimiento total de dentro del área del predio es de 3182.54 m³, que representa un 8.465 % del total de agua precipitada en el área de cambio de uso del suelo.

Cálculo de infiltración en el área de CUSTF

La forma más práctica para estimar la cantidad de agua que se recarga, se hace sustituyendo los valores obtenidos anteriormente en la fórmula del balance hídrico quedando:

$$I = P - (Int + Ev + E)$$

Los resultados del balance hídrico del área de CUSTF, en condición actual, es el siguiente:

Parámetro	Volumen en m ³
Precipitación	37632.16
intercepción	845.27
Evapotranspiración	27743.52
Escurrecimiento	3182.54
Infiltración	5860.83

Actualmente en el área de cambio de uso del suelo se estima que el volumen de agua que se obtiene como infiltración a partir de un volumen de precipitación de 37632.16 m³ es de 5860.83 m³ en las 5.5742 ha, lo que equivalen al 15.57% del agua total precipitada.

Balance hídrico potencial en la superficie de CUSTF en el tiempo en que el suelo permanecerá desnudo

Con la ejecución del cambio de uso de suelo forestal que afectará la cobertura forestal en 5.5742 hectáreas, por la pérdida de la cubierta forestal se verán alterados los factores evapotranspiración y el coeficiente de escurrimiento, por lo que para determinar el volumen que se dejaría de infiltrar, se utilizó la misma metodología del balance hidrológico, con la modificación de las variables sobre las que incide directamente la ausencia de la cobertura forestal el escurrimiento y que es la variables que se ajustan en la ecuación:

A

y

w

$$I = P - (Int + Ev + E)$$

Modificando la variable de vegetación y cobertura, se obtienen los resultados del volumen de infiltración que se captaría bajo el supuesto de haber ejecutado el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Escorrimento en el escenario con proyecto de CUSTF

Cubierta	Área (ha)	Agua Precipitada (m³)	Factor K Suelo B (suelo desnudo)	Coficiente de escurrimiento	Escorrimento (m³)
Área de CUSTF	8.5742	37632.16	0.28	0.113	4256.67
Total	2.8343	37632.16			4256.67

Con base en las modificaciones a los valores en la ecuación y considerando que no se tendría vegetación forestal se tiene el siguiente balance:

$$I = 37\ 632.16 - (0 + 27743.52 + 4256.67) = 5631.97 \text{ m}^3/\text{año}$$

Con lo cual se tiene que de los 5860.83 m³ de agua que se infiltran con las condiciones actuales de cobertura forestal en el área de CUSTF, con la remoción de la vegetación forestal se disminuirían a 5631.97 m³, por lo que se tiene una pérdida o disminución de la infiltración de los 228.86 m³/año.

Capacidad de recarga subterránea en el área de CUSTF en dos escenarios

Infiltración actual (m³)	Recarga subterránea con CUSTF (m³)	Diferencia (m³)
5860.83	5631.97	228-86

Balance hídrico con la aplicación de las medidas de mitigación

Para retener la cantidad de agua que se pierde con la ejecución del proyecto se propone la restauración del área con actividades de reforestación acompañadas de las obras de conservación de suelo y agua, que mitigaran los volúmenes en la disminución de la infiltración por un periodo de cinco años, una vez establecidas las obras y permitir y fomentar el desarrollo de la cobertura vegetal natural del sitio a través del banco de semillas contenido en la capa de suelo superficial, que será reincorporado una vez ejecutadas las actividades de la construcción del gasoducto, así como el aumento de la cobertura forestal a través de la sucesión asistida con en el establecimiento de al menos 181583 individuos de la especie del grupo de cactáceas y rosetófilas y el establecimiento de 7590 individuos de especies nativas del estrato arbóreo, así como el establecimiento de obras de conservación de suelo y agua con la finalidad de propiciar mejores condiciones de humedad y fomentar el desarrollo natural de la especie pioneras contenidas en la capa orgánica del suelo, previo al desarrollo de cualquier actividad, se realizara el paso de subsuelo, con la finalidad de romper la capa superficial a una profundidad mínima de 40 cm, para mullir y recuperar la porosidad del suelo.

Para estimar el aumento de la recarga subterránea con el establecimiento de las medidas de mitigación antes descritas, se utilizó la misma metodología del balance hidrológico para estimar el incremento de la recarga subterránea, considerando un periodo de seis años.

Para determinar la infiltración en el área del proyecto con la implementación de las medidas de mitigación, se volvieron a calcular las variables de Evapotranspiración y escurrimiento y sustituidas en la ecuación del

A

7

W



balance hídrico, considerando el desarrollo paulatino de la vegetación y aumento del cubrimiento del suelo de acuerdo a las condiciones de franjas de afectación temporal y permanente, obteniendo los siguientes resultados.

Balace hídrico actual con cambio de uso de suelo y restauración

Año (restauración)	Precipitación (m³)	Intercepción (m³)	Evapotranspiración (m³)	Escurrimiento (m³)	Infiltración (m³)
Actual	37,632.16	845.27	27743.52	3182.54	5,860.83
Potencial	37,632.16	-	27743.52	4256.67	5,631.97
Año 1	37,632.16	-	27743.52	4256.67	5,631.97
Año 2	37,632.16	162.28	27743.52	4059.05	5,667.32
Año 3	37,632.16	324.56	27743.52	3772.63	5,791.46
Año 4	37,632.16	486.84	27743.52	3308.60	6,093.21
Año 5	37,632.16	649.12	27743.52	3110.98	6,128.55

Una vez determinados los volúmenes de infiltración en el área del proyecto (8.5742 ha) durante un periodo de cuatro años, se realizó un comparativo de estos cálculos con la pérdida de infiltración por la ejecución del proyecto.

Tasa de infiltración actual y con proyecto y por año con las actividades de restauración

Año	Infiltración actual m³/año	Infiltración con el desmonte m³/año	Infiltración con Restauración m³/año
0	5860.83	5631.97	-
1	-	-	5,631.97
2	-	-	5,667.32
3	-	-	5,791.46
4	-	-	6,093.21
5	-	-	6,128.55

Con base en los resultados obtenidos, se demuestra que a partir del cuarto año en las áreas de cambio de uso del suelo se logra recupera la capacidad de infiltración, teniendo que en el año cinco un volumen de infiltración de 6128.55 m³/año, que es un volumen de infiltración mayor al que actualmente se presenta al ser de 5860.83 m³ anuales.

Afectación de la calidad del Agua

La evaluación de la calidad del agua se llevó a cabo utilizando sólo tres indicadores para determinar la calidad del agua: la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST).

La DBO5 y la DQO se utilizan para indicar la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua provenientes principalmente de las descargas de aguas residuales, de origen municipal y no municipal. Los SST tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo. El incremento de los niveles de SST hace que un cuerpo de agua pierda la capacidad de soportar la diversidad de la vida acuática.

Estos parámetros permiten reconocer gradientes que van desde una condición relativamente natural o sin influencia de la actividad humana, hasta agua que muestra indicios o aportaciones importantes de descargas de aguas residuales municipales y no municipales, así como áreas con deforestación severa, por lo que se relacionan a la ejecución del proyecto.

Indicadores de la calidad del agua

A

7

w



Indicador	Afectación con el proyecto
Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5)	El proyecto en su etapa operativa no generará aguas residuales, por lo que las aguas que serán reutilizadas en proceso cumplen con la calidad de este parámetro.
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	El proyecto no generará aguas residuales en sus etapas, por lo que no alterará este parámetro de la calidad del agua.
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	En virtud de que los SST tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo, para el caso del proyecto, sólo se tiene un impacto potencial de afectación de la calidad del agua por efectos de la erosión del suelo, sin embargo, con la ejecución del programa de restitución de las áreas de afectación temporal, se reduce la pérdida potencial del suelo.

Para garantizar que no se provocará el deterioro de la calidad del agua, se proponen una serie de medidas para prevenir o mitigar dichos impactos, entre ellas pueden mencionarse las siguientes:

- Uso de letrinas portátiles a razón de una por cada 15 trabajadores.
- Realización de mantenimiento preventivo y /o correctivo del equipo y maquinaria fuera del sitio del proyecto.
- Manejo de residuos sólidos urbanos a través de depósitos ubicados estratégicamente a lo largo del trazo del proyecto, debiendo realizar la separación por tipo de material.
- Realizar la carga de combustibles de maquinaria y equipo conforme al manejo que señale la normatividad vigente a fin de evitar derrames en el sitio del proyecto.
- Manejo adecuado de residuos peligrosos (estopas impregnadas de aceite y grasa, botellas de aceite, contenedores de grasa, depósitos de combustibles, entre otros) conforme a lo que especifique la normatividad aplicable tanto en su recolección, manejo y disposición.

Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta Autoridad Administrativa estima que se encuentra acreditada la tercera hipótesis normativa que establece el artículo 93º, párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que ha quedado técnicamente demostrado que, con el desarrollo del proyecto de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, **el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigue en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.**

- VII. Que en cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad Administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 93º párrafo segundo y tercero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, revisó la información y documentación que obra en el expediente, observándose lo siguiente:
El artículo 93º párrafo segundo y tercero, establecen:

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.

1. Por lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal, la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, con fundamento en el artículo 122º fracción III del Reglamento de la Ley General de

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

Desarrollo Forestal Sustentable, solicitó opinión a dicho Consejo del estado de Hidalgo mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0103/2019 de fecha 22 de enero de 2019, sin que a la fecha de la emisión del presente resolutivo se haya emitido opinión alguna, por lo que con fundamento en el artículo 55° de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, se entiende que no existe objeción a las pretensiones del interesado.

2. Por lo que corresponde a la integración de programas de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el **REGULADO** integra con el Estudio Técnico Justificativo el Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, con base en los datos que se establecen en el artículo 93° tercer párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y el artículo 123° Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 24 de febrero de 2014, dichos programas se anexan al presente resolutivo como Anexo 1 de 2 Programa de reubicación de flora y el Programa de rescate de fauna en el Anexo 2 de 2.
3. Que en cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad le impone lo dispuesto por el artículo 93 párrafo tercero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en que las autorizaciones que se emitan deberán ajustarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.
 - a) Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

En el estudio técnico justificativo, el capítulo XII se señala que los programas de ordenamiento que influyen en la superficie del proyecto son:

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el proyecto se ubica en la Región ecológica 18.2, en la Unidad ambiental biofísica (UAB) No 52, denominada "Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo", la cual posee una política ambiental de restauración y aprovechamiento sustentable y que integra una serie de 33 estrategias sectoriales, de las cuales el **REGULADO** realiza la descripción y vinculación de cómo el proyecto da cabal cumplimiento a cada uno de éstas, sin que exista lineamiento que expresamente se oponga al desarrollo del proyecto, por lo que se tienen que su desarrollo es congruente con el Ordenamiento Ecológico General del Territorio, puesto que este se inserta en la estrategia:

E-31. "Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas". El proyecto es congruente debido a que, conjuntamente los demás componentes del sistema de transporte de gas natural, permitirá coadyuvar a mejorar las capacidades de las industrias con el uso de energía menos contaminante a menores costos, lo que repercute en zonas metropolitanas e industriales más competitivas, sustentables y menos costosas.

Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 2 de abril de 2001, de acuerdo con este Ordenamiento, el trazo de proyecto incide sobre las UGA's No. XXVI, la cual posee una política de protección y la No. XXIX, la cual presenta una política de Aprovechamiento, las cuales presentan criterios de regulación ambiental de acuerdo a las diversas actividades que son compatibles para cada UGA y sobre las cuales el proyecto tiene incidencia, el **REGULADO** realiza la descripción y la vinculación correspondiente y especifica como con la implementación de las diferentes medidas de prevención y mitigación, el desarrollo del proyecto da cabal cumplimiento a cada uno de los criterios, sin que exista algún criterio que limite explícitamente la el cambio de uso de suelo, por lo que las acciones a implementar como parte de las medidas de mitigación establecidos en los programas de rescate y reubicación de especies, el programa de reforestación , programa de rescate y reubicación flora .hacen posible que el desarrollo del proyecto se compatible de acuerdo a los criterios de regulación de estas UGA's.



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Tula-Tepeji, que de acuerdo al Decreto que realiza la actualización del ordenamiento publicado en el periódico Oficial del Gobierno de Hidalgo, el 27 de enero de 2014 en el cual se indica "la actualización del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Tula-Tepeji... prevalecer sobre el ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo cuya escala es de 1:250 000". De acuerdo la regionalización del ordenamiento, las áreas del proyecto se ubican dentro de la UGA No. 64 "Sierra Sur de Ajacuba", la cual presenta una política de protección, integra nueve criterios ecológico de acuerdo con la actividad que pretende implementar y de la cual el **REGULADO** realiza la vinculación correspondiente y demuestra como a través de lo medidas ambientales de mitigación establecidas da cabal cumplimiento a cada uno de estos lineamientos.

El Municipio de Atotonilco de Tula en el estado de Hidalgo, donde se ubica el proyecto, no cuenta con un Programa de ordenamiento Ecológico Territorial.

Así mismo, la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales solicitó opinión a la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, mediante oficio N.º ASEA/UGI/DGGPI/102/2018 de fecha 22 de enero de 2019, sin que a la fecha de emisión del presente resolutive se haya emitido opinión alguna; por lo que, con fundamento en el artículo 55 de la Ley de Procedimiento Administrativo, se entiende que no existe objeción a las pretensiones del interesado.

De la revisión y análisis realizado a los diversos instrumentos, el **REGULADO** realiza la descripción y la vinculación de cómo el proyecto da cabal cumplimiento a cada una de las estrategias, sin que exista lineamiento que expresamente se oponga al desarrollo del mismo, por lo que se puede concluir que el desarrollo del proyecto considera y cumple con las estrategias que le son aplicables de acuerdo con ambos ordenamientos, a través de la ejecución de diversos programas, así como de medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas como parte integral del proyecto.

b) Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Del análisis del estudio técnico justificativo se desprende que, de acuerdo con el trazo del proyecto, la superficie solicitada para cambio de uso del suelo se encuentra fuera de los límites geográficos de áreas naturales protegidas con decreto de orden federal, estatal o municipal. El área natural protegida más cercana se encuentra es el Parque Nacional Tula, ubicado a 16 km al Oeste de la zona del proyecto.

c) Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad

Del capítulo XII del estudio técnico justificativo, se desprende que el proyecto no se localiza dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria, la más cercana es la es la Sierra de Nevada, localizada a 79.5 km al sur del área de CUSTF.

En lo que se refiere a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, el área del proyecto no tiene incidencia en ninguna de ellas. Las más cercanas son la denominada Remanentes del complejo lacustre de la cuenca de México y Humedales de Jilotepec-Ixtlahuaca, ubicadas a 16 y 18 km, con relación a las áreas del proyecto.

Respecto de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's), el proyecto no se localiza dentro de ningún área de importancia ambiental para la conservación de las aves. La más cercana es la denominada Lago de Texcoco, localizada aproximadamente a 52 km al sur de las áreas del proyecto.

Con base en la información contenida en el estudio técnico justificativo, se considera que los muestreos realizados para la caracterización de la flora y fauna son suficientes por lo que se consideran fiables y completos, al ser analizados a través de las curvas de acumulación de especies, además las medidas de

[Handwritten signature]

7

[Handwritten mark]

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

mitigación establecidas en el programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna se contemplan a las especies con una distribución potencial en las áreas de cambio de uso del suelo, las de distribución en la cuenca hidrológica, así como una fase de restitución de los sitios afectados propiciado la sucesión asistida y su seguimiento en un periodo de cinco años, asegurando la permanencia de especies listadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, endémicas o de lento crecimiento, el retorno de la fauna a las áreas impactadas por el establecimiento del proyecto con un monitoreo mínimo de cinco años, que aseguran la permanencia de las especies dentro de la cuenca hidrológica aún con la realización del cambio de uso del suelo.

De acuerdo con la información que se vierte en el estudio técnico justificativo para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales y una vez analizada la vinculación de los lineamientos con el desarrollo del proyecto, se establece que éste no contraviene lo señalado en ningún ordenamiento referente al cambio de uso del suelo en terrenos forestales, toda vez, que las acciones y objetivos del proyecto dan cumplimiento a lo que se establece en los lineamientos que aplican al proyecto de acuerdo con lo expuesto por el **REGULADO**.

Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta Autoridad Administrativa concluye que no existen criterios de manejo específicos que impidan el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, para el desarrollo del proyecto en comento.

Por lo anterior, se da cumplimiento a lo que establece artículo 93° párrafo segundo y tercero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- VIII. Que en cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad Administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 97° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que a letra dice:

El artículo 97°, establece:

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.

Por lo que corresponde a la prohibición de otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, se advierte que la misma no es aplicable al presente caso, ya que, del informe de la visita técnica realizada en el sitio del proyecto, se desprende que, durante el recorrido en campo de la superficie sujeta a CUSTF no se detectó evidencias o se supo de algún incendio forestal en las áreas donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo.

- IX. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de la obligación establecida por el artículo 98° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, conforme al procedimiento señalado por los artículos 123° y 124° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta Autoridad Administrativa se avocó al cálculo del monto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, determinándose lo siguiente:

1. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0376/2018 de fecha 25 de febrero de 2019, se solicitó al **REGULADO** que, como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano la cantidad de [REDACTED] por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 32.37 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el estado de Hidalgo.
2. Que en cumplimiento del requerimiento de esta Autoridad Administrativa y dentro del plazo establecido por

Información patrimonial de la persona moral Artículo 116 párrafo cuarto de la LGTAIP y 113 fracción III de la LFTAIP.

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

Información patrimonial de la persona moral Artículo 116 párrafo cuarto de la LGTAIP y 113 fracción III de la LFTAIP.

el artículo 123, párrafo segundo, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, mediante escrito número TXTL-TGNH-ASEA-0000-0163 de fecha 25 de marzo de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día de su emisión, el C. Alejandro Dubnikow Power, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, remite copia simple de la transferencia interbancaria, como comprobante de depósito al Fondo Forestal Mexicano, por la cantidad [REDACTED], por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 32.37 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el estado de Hidalgo.

En virtud de lo anterior y con fundamento en los artículos 1º, 2º fracción I, 10º fracción XXX, 14º fracción XI, 68º fracción I, 93º, 95º, 96º, 97º, 98º de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el DOF el 05 de junio de 2018; 1º, 2º párrafo tercero, 3º fracción XI, inciso d), 4º, 5º fracción XVIII, 7º fracción VII de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 1º, 2º fracciones I Bis y I Ter, 120º, 121º, 122º, 123º, 123º Bis, 124º y 126º del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como las demás disposiciones que resulten aplicables, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales:

RESUELVE

PRIMERO. AUTORIZAR por excepción el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 8.5742 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-C**", ubicado en el municipio de Atotonilco de Tula en el estado de Hidalgo, promovido por el C. Alejandro Dubnikow Power, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, bajo los siguientes:

TÉRMINOS

- I. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a Matorral crasicaule, el cambio de uso del suelo en terrenos forestales que se autoriza se realizará en las superficies correspondientes a 7 polígonos con las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 14 Norte:

POLIGONO No. 1 Ejido Atotonilco de Tula		
VÉRTICE	X	Y
[REDACTED]		

POLIGONO No. 2 Ejido Atotonilco de Tula		
VÉRTICE	X	Y
[REDACTED]		

POLIGONO No. 2 Ejido Atotonilco de Tula		
VÉRTICE	X	Y
[REDACTED]		

POLIGONO No. 3 Ejido Atotonilco de Tula		
VÉRTICE	X	Y
[REDACTED]		

Coordenadas del proyecto Art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP.

Coordenadas del proyecto Art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP.



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UCI/DGGPI/0672/2019

POLIGONO No. 3 Ejido Atotonilco de Tula		
VÉRTICE	X	Y
[Redacted]		

Coordenadas del proyecto Art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP.

POLIGONO No. 5 Ejido Atotonilco de Tula		
VÉRTICE	X	Y
[Redacted]		

POLIGONO No. 6 Ejido Atotonilco de Tula		
VÉRTICE	X	Y
[Redacted]		

Coordenadas del proyecto Art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP.

POLIGONO No. 4 Ejido Atotonilco de Tula		
VÉRTICE	X	Y
[Redacted]		

Coordenadas del proyecto Art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP.

POLIGONO No. 5 Ejido Atotonilco de Tula		
VÉRTICE	X	Y
[Redacted]		

Coordenadas del proyecto Art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP.

POLIGONO No. 7 Ejido Atotonilco de Tula		
VÉRTICE	X	Y
[Redacted]		

Coordenadas del proyecto Art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DCGPI/0672/2019

POLIGONO No. 7 Ejido Atotonilco de Tula		
VÉRTICE	X	Y

POLIGONO No. 7 Ejido Atotonilco de Tula		
VÉRTICE	X	Y

Coordenadas del proyecto Art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP.

Coordenadas del proyecto Art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP.

- II. Respecto a los volúmenes de las materias primas forestales a obtener por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales y el código de Identificación para acreditar la legal procedencia de dichas materias primas forestales, el **REGULADO** manifestó lo siguiente:

"Las materias primas y/o productos forestales que se obtengan de la vegetación removida por las actividades de CUSTF no serán comercializadas por lo que no se requerirá de documentación oficial para acreditar la legal procedencia de los recursos forestales.

Se planea hacer uso de manera interna de los productos resultantes del cambio de uso del suelo en obras de conservación de suelos y control de escorrentías.

Cabe recalcar que los productos resultantes no se pretenden aprovechar debido a que, tomando en cuenta las características de la mayoría de las especies, no se tiene la tecnología necesaria para su adecuada transformación, lo anterior aunado al desconocimiento del mercado de los productos derivados de las especies encontradas".

Por lo anterior, no se generaron códigos de identificación para el material forestal derivado del cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

- III. La vegetación forestal que se encuentre fuera de la superficie del proyecto en la que se autoriza el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el cambio de uso de suelo, aun cuando ésta se encuentre dentro de los predios donde se autoriza la remoción de la vegetación forestal en el presente resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, deberá tramitar de manera previa la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente ante esta **AGENCIA**.
- IV. La remoción de la vegetación forestal autorizada deberá realizarse por medios mecánicos y manuales y no utilizar sustancias químicas y fuego para tal fin. La remoción de la vegetación deberá realizarse de forma gradual, para evitar largos periodos del suelo descubierto que propicien la erosión hídrica y eólica. Los resultados del cumplimiento de este Término se deberán incluir en los informes a los que se refiere el Término XXII del presente resolutivo.
- V. El C. Alejandro Dubnikow Power quien es titular de la presente autorización deberá implementar todas las acciones necesarias para evitar la cacería, captura, comercialización y tráfico de las especies de fauna silvestre, así como la colecta, comercialización y tráfico de las especies de flora silvestre que se encuentran

A

7



W

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGCP/0672/2019

en el área del proyecto y en las áreas adyacentes al mismo, solo se podrá realizar la colecta de especies de flora y captura de especies de fauna silvestre con el propósito de rescate y reubicación, siendo la titular la única responsable de estas acciones. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo.

- VI. Previo a las labores de desmonte y despalme, se deberá implementar el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre presentes en el área sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales tal como se establece en el Anexo 1 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se deberán incluir en los reportes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo, citando el porcentaje de avance de dicha actividad y la descripción detallada de todas las actividades realizadas para dar cabal cumplimiento al presente Término, indicando el porcentaje de supervivencia obtenido y las acciones llevadas a cabo en el seguimiento y evaluación que permita a esta autoridad evaluar su cumplimiento.
- VII. Deberá llevar a cabo el rescate y reubicación de 181583 individuos de 5 especies para el estrato de las cactáceas: *Echinocereus pentalophus*, *Ferocactus latispinus*, *Mammillaria magnimamma*, *Opuntia engelmannii*, *Opuntia icterica*, una especie del estrato de rosetófilas: *Agave salmiana* para una superficie de 8.5742 ha, garantizando el 80% de supervivencia. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo.
- VIII. Deberá realizar el establecimiento de 7590 ejemplares arbóreos para la reforestación de la franja de afectación temporal, en la superficie de 5.9159 hectáreas considerando tres especies representantes de este tipo de vegetación: *Eysenhardtia polystachya*, *Prosopis laevigata* y *Senna polyantha*. La reforestación debe establecerse en un arreglo topológico de tres bolillos y con terrazas individuales de 1 metro de diámetro y 10 cm de profundidad para favorecer la capacidad de infiltración y aumento de la cobertura forestal para disminuir la erosión. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo.
- IX. Previo a las labores de desmonte y despalme, deberá implementar el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre del proyecto, especialmente de las especies clasificadas bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, tal como se establece en el Anexo 2 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo.
- X. Deberá resguardar la capa orgánica del suelo, producto del despalme, para su posterior reincorporación en las zonas alternas de reubicación y reforestación previo subsuelo de la superficie. Construir 690 metros de barrera de material vegetal muerto distribuidas en los polígonos de afectación permanente para retener la erosión del suelo y favorecer la capacidad de infiltración. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo.
- XI. El material que resulte del desmonte y que no sea aprovechado, deberá ser triturado y utilizado para cubrir el suelo en un área próxima al área de trabajo sin afectar vegetación forestal aledaña, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural, para proteger el suelo de la acción del viento y las lluvias, evitando la erosión. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo.
- XII. Los movimientos de maquinaria y vehículos de servicio deberán acotarse a las áreas de trabajo definidas a efecto de evitar la compactación del suelo fuera de éstas.
- XIII. Deberá colocar letrinas portátiles, a razón de una por cada 15 trabajadores y hacer el retiro de residuos cada tres días o menos si es necesario para evitar la contaminación del suelo y por consiguiente del agua. Los

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo.

- XIV. Deberá realizar el tratamiento y disposición de residuos peligrosos en sitios autorizados y con una empresa prestadora del servicio, debidamente registrada ante la autoridad competente.
- XV. Deberá llevar a cabo un manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos para evitar la contaminación del suelo y el agua. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo.
- XVI. Una vez concluido el proyecto, en el área de uso provisional para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y comedores, entre otros, que requiera la obra, deberá aplicar medidas de restauración consistentes en la descompactación del suelo, arroje con material de despalme y siembra de pasto. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo.
- XVII. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, durante las etapas de despalme y acondicionamiento de la superficie autorizada para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la maquinaria deberá ser reparada en los centros de servicios especializados para evitar el derrame de aceites, combustibles y otros residuos peligrosos en los suelos, el almacenamiento de combustibles, lubricantes, grasas y equipo se realizará en un área habilitada que impida la infiltración de cualquier derrame. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo.
- XVIII. Deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre consideradas en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnico-Jurídicos Aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo.
- XIX. Una vez iniciadas las actividades de cambio de uso del suelo en terrenos forestales y dentro de un plazo máximo de 10 días hábiles siguientes a que se den inicio los trabajos de remoción de la vegetación forestal, deberá notificar por escrito a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, quién será el responsable técnico encargado de dirigir la ejecución del cambio de uso del suelo en terrenos forestales autorizado, el cual deberá establecer una bitácora de actividades, misma que formará parte de los informes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo, en caso de que existan cambios sobre esta responsabilidad durante el desarrollo del cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se deberá informar oportunamente.
- XX. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales será de **9 meses**, a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, haciendo de su conocimiento que la ampliación de la autorización no puede exceder en ningún caso el plazo previsto originalmente, antes de su vencimiento y se haya dado cumplimiento con las acciones e informes correspondientes que se señalan en el presente resolutivo, así como la justificación técnica, económica y ambiental que explique el retraso en la ejecución de los trabajos relacionados con la remoción de la vegetación forestal y que motiven la ampliación del nuevo plazo solicitado de acuerdo.
- XXI. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación al suelo, agua, la flora y la fauna, así como para el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, será de cinco años.



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

XXII. Se deberán presentar a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, informes de avances bimestrales y un informe de finiquito al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como el desahogo y las evidencias de cada uno de los Términos, en las cuales se demuestre el cumplimiento de los Términos IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XIII, XV, XVI, XVII, XVIII y XIX de este resolutivo.

SEGUNDO. Con fundamento en el artículo 16° fracciones VII y IX de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, se hace de su conocimiento:

- I. El C. Alejandro Dubnikow Power, Apoderado Legal del **REGULADO** será responsable ante la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA** de cualquier ilícito en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales en que incurra derivado de las actividades del proyecto.
- II. El C. Alejandro Dubnikow Power, Apoderado Legal del **REGULADO**, será la única responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la construcción y operación del proyecto que no hayan sido considerados o previstos en el estudio técnico justificativo, la información complementaria y lo establecido en el presente resolutivo.
- III. La Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinentes para vigilar que sólo se afecte la superficie forestal autorizada, así como llevar a cabo una evaluación al término del proyecto para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el estudio técnico justificativo y de los Términos indicados en la presente autorización.
- IV. El C. Alejandro Dubnikow Power, Apoderado Legal del **REGULADO**, es el único titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que queda bajo su estricta responsabilidad la ejecución del proyecto y la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal implementación y operación del mismo, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la **AGENCIA** y a otras autoridades federales, estatales y municipales.
- V. En caso de transferir los derechos y obligaciones derivados de la presente autorización, se deberá dar aviso a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, en los términos y para los efectos que establece el artículo 17° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, adjuntando al mismo el documento en el que conste el consentimiento expreso del adquirente para recibir la titularidad de la autorización y hacerse responsable del cumplimiento de todas las obligaciones establecidas en la misma, así mismo, deberá adjuntar los documentos legales que acrediten el derecho sobre los terrenos donde se realizará el cambio de uso del suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.
- VI. El C. Alejandro Dubnikow Power, Apoderado Legal del **REGULADO**, es la persona con alta jerarquía para la toma de decisiones, respecto a paros de labores del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y/o la realización de acciones de urgente aplicación, ello ante el riesgo potencial o declaración de contingencia ambiental por diversos motivos, emitida por la Autoridad competente.
- VII. Esta autorización no exenta al titular de obtener otras aprobaciones que al respecto puedan emitir otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

TERCERO. Téngase por reconocida la personalidad jurídica con la que se ostenta el C. Alejandro Dubnikow Power, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, con fundamento en el artículo 19°, párrafo segundo de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

CUARTO. Con fundamento en el artículo 19°, párrafo tercero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, se tiene por autorizados a los C.C. Jesús Armando Moreno Rivera, José de Jesús Guerrero Alonso, Milton Ernesto Hernández Cruz, Jackelyn Chávez Cuenca, Adolfo Flores Cortés y Víctor Manuel Torres Márquez, para oír y recibir notificaciones sobre el proyecto en cuestión.

QUINTO. Notifíquese personalmente a el C. Alejandro Dubnikow Power, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, la presente resolución del proyecto denominado **"Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-C"**, ubicado en el municipio de Atotonilco de Tula en el estado de Hidalgo, o bien a [REDACTED] [REDACTED] autorizados para tal efecto, de conformidad con el artículo 35° de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y demás correlativos de la Ley.

**ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL**

ING. DAVID RIVERA BELLO

MSB/CEZC/EMVC
7

- C.C.P.** **Dr. Luis Reynaldo Vera Morales.** Director Ejecutivo de la ASEA. Para conocimiento. luis.vera@asea.gob.mx
Ing. José Luis González González. Jefe de la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial. Para conocimiento. jose.gonzalez@asea.gob.mx
Ing. Alejandro Carabias Icaza. Jefe de la Unidad de Gestión Industrial de la ASEA. Para conocimiento. alejandro.carabias@asea.gob.mx



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

Anexo 1 de 2

PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN DE FLORA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO "GASODUCTO TUXPAN-TULA, TRAMO 1-C", CON UNA SUPERFICIE DE 8.5742 HECTÁREAS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE ATOTONILCO DE TULA EN EL ESTADO DE HIDALGO

I. INTRODUCCIÓN

Este programa está diseñado para definir los métodos y planeación de la ejecución de la medida de rescate, reubicación y reforestación de la flora silvestre que será afectada durante las etapas de preparación del sitio, construcción y finalización del proyecto; principalmente enfocado a aquellas especies que se encuentran con una mayor presencia en el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales en comparación con los individuos reportados para la cuenca hidrológico forestal y aquellas especies que presenten algún valor ecológico, cultural o de otro tipo.

Uno de los factores del ambiente que con el cambio de uso del suelo recibe una afectación destacable es la flora, por esa razón, el artículo 123 Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, establece la obligación para el regulado de ejecutar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectada.

Esta medida de mitigación a través del restablecimiento de la vegetación forestal, busca generar beneficios ambientales tales como la protección al suelo contra la erosión, incremento en la fertilidad del suelo, la recarga de los mantos acuíferos y la protección a la fauna presente en la región.

Para que esto se logre, se deben realizar los estudios de campo necesarios, que permitan conocer las condiciones del sitio o sitios de reubicación/reforestación y definir las especies a establecer, el vivero de procedencia, el medio de transporte, las herramientas a utilizar, la preparación del suelo, el diseño de establecimiento, los métodos, los puntos críticos de supervisión durante las actividades de campo, la protección, el mantenimiento y los parámetros con los cuales se evaluará el éxito del programa.

En el presente programa se incluyen los objetivos, metas, las actividades de mantenimiento, la metodología a seguir y los indicadores de supervivencia de las especies reubicadas y reforestadas, con el fin de asegurar el 80% de supervivencia y cumplir con la legislación en la materia, que garantice la sustentabilidad del proyecto.

II. OBJETIVOS

a. General

- Definir los lineamientos generales del programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectada para su establecimiento al nuevo hábitat.
- Dar a conocer el procedimiento que determina los alcances del programa de reforestación.

b. Específicos

- Seleccionar las especies con mayor susceptibilidad de rescate de acuerdo con su estatus de distribución restringida en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo

A

1

w



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019**

- Describir la técnica que será aplicada durante el rescate de la vegetación forestal susceptible de reubicación, lo cual podría variar dependiendo de las condiciones microclimáticas del sitio
- Obtener la mejor tasa de sobrevivencia mediante el manejo adecuado de las técnicas y metodologías planteadas en este programa
- Definir el listado de especies que serán utilizadas en el programa
- Definir las obras de restauración de suelos que serán llevadas a cabo
- Detallar la técnica que será utilizada durante las labores de reforestación, así como las acciones que serán llevadas a cabo para garantizar la supervivencia de las plantas
- Identificar la necesidad de llevar a cabo medidas complementarias para garantizar por lo menos el 80% de supervivencia de la plantación.

III. METAS

Rescatar y reubicar 181583 individuos de seis especies, el número de individuos a rescatar por especie se definió de acuerdo con la estimación de sus existencias en el sitio del proyecto, considerando que el regulado plantea rescatará en un 50% de la abundancia absoluta del sitio del proyecto.

Listado de especies de flora contempladas para su rescate y reubicación

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos para rescatar
1	Echinocereus pentalophus	Cardón pitayo	3430
2	Ferocactus latispinus	Biznaga ganchuda	2001
3	Mammillaria magnimamma	Mamilaria chilitos	11528
4	Opuntia engelmannii	Nopal espina amarilla	113179
5	Opuntia icterica	Nopal espina blanca	51350
6	Agave salmiana	Maguey	95
Total			181583

Selección de especies para reforestar

Para fines de reforestación, las especies más adecuadas son aquellas nativas que tienen las posibilidades de cubrir en el menor tiempo posible las áreas desprovistas de vegetación.

La cuantificación de ejemplares a reforestar conserva la estructura de la comunidad vegetal encontrada en el CUSTF, a efecto de mitigar la disminución de la diversidad por la remoción de ejemplares de distintas especies, atenuar la pérdida de individuos que alteran la abundancia y como resultado de ambos, variar su índice de valor de importancia, por lo que se propone la producción y establecimiento de 7590 individuos,

Especies y número de individuos a utilizar para la reforestación en el matorral crasicaule en las franjas de afectación temporal

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos para producir
1	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	4,337
2	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	1,663

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UCI/DGGPI/0672/2019

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos para producir
3	<i>Senna polyantha</i>	Palo macho	1,590
Total			7590

Así mismo, se realizará la producción de individuos excedentes a fin de tener existencia que permitan alcanzar las metas establecidas en el incremento de la cobertura de la vegetación y obtener el 80% mínimo de sobrevivencia, para la mitigación de la erosión y disminución de la infiltración a través del aumento de la cobertura forestal en dichas áreas.

IV. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE DE ESPECIES

El rescate y reubicación, así como la obtención del germoplasma forestal se llevará a cabo de forma previa al inicio de las actividades de desmonte y despalme, una vez que la brigada topográfica de la empresa constructora coloque las estacas o mojonearas que delimiten el área que será sujeta a cambio de uso del suelo.

Identificación del área de reubicación. Antes de iniciar los trabajos de desmonte se debe contar con la identificación preliminar de áreas de recepción de las plantas rescatadas. Con base en el análisis de los resultados de la estimación poblacional se determinarán los sitios, de preferencia de zonas aledañas del proyecto con condiciones ambientales similares (cubierta vegetal, clima, humedad, exposición, entre otros) de donde se extraerán las plantas, que tenga la capacidad de alojarlas.

Identificación y marcaje. Antes de iniciar el derribo de la vegetación en general, personal calificado recorrerá con la debida anticipación el trazo de afectación del proyecto con el objetivo de identificar las especies a rescatar y señalar los individuos que son susceptibles de rescate.

Reubicación y monitoreo. La reubicación se llevará a cabo en los terrenos previamente elegidos, donde antes de llevar las plantas se realizarán trabajos de preparación como la apertura de cepas, el cercado del terreno para protección de ganado u otra fauna que pueda afectar las plantas, y obras para prevenir incendios como las brechas cortafuegos. También será realizada la colocación de letreros de los trabajos que se realizan. Una vez preparado el nuevo sitio, se introducirán las plantas manteniendo su identificación para llevar a cabo posteriormente el seguimiento y monitoreo. El monitoreo permitirá conocer la respuesta de las plantas a la reubicación y la necesidad de aplicar medidas adecuadas a la problemática identificada.

Registros. Durante los trabajos de rescate, las brigadas deberán de registrar todos los organismos a rescatar y distinguir de los que fueron sustraídos por medio de una u otra técnica, de los que serán repuestos mediante propagación.

Las especies serán rescatadas como plantas completas, de acuerdo con las siguientes indicaciones:

- Para la extracción se usarán las herramientas adecuadas, con la cual se aflojará el terreno donde se ubica cada planta.
- La excavación se hará a una distancia aproximada de unos 20 cm, con respecto al contorno de la planta, entonces se podrá extraer la planta suavemente con la mano para no romper las raíces.



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

- Se deberá sacar a la planta con parte del sustrato (cepellón), usando una pala recta, con la que se aflojará el terreno y posteriormente introducirá, tratando de extraer la mayor parte de suelo junto con las raíces de la planta. En este proceso se deberá tener cuidado de no maltratar las raíces de la planta.
- Se deberá realizar la extracción de las raíces completa con el objeto de garantizar la supervivencia de los individuos.
- Para las plantas que habitan sobre las rocas se debe abrir la grieta o romper la roca con martillo para extraer la planta dañando lo menos posible su sistema radical.
- Para efectuar estas acciones se debe usar equipo de protección: lentes, careta, guantes de carnaza para evitar lesiones y una pala y/o tridente (pequeños) de jardinero.
- Una vez extraída la planta se deberá limpiar el cepellón eliminando las raíces viejas y la tierra gastada. Se deberá proteger las raíces sanas de color claro, fuerte y flexible. Si las raíces están sanas y la tierra no muy gastada, se conserva el cepellón; en caso contrario se raspará el cepellón para que la tierra se desprenda. Se aconseja dejar que las raíces sequen un poco. Posteriormente, la planta será colocada en una maceta, bolsa de papel estraza, papel periódico o sacos de yute para su traslado al sitio de reubicación o vivero.

Una vez que la cuadrilla de rescate haya realizado la prospección y extracción de todos los ejemplares a rescatar, procederá a la liberación del sitio.

Metodología para la reforestación

- Obtención de la planta

La planta necesaria, será producida en vivero particular con sistema de producción tradicional en bolsa y propias del rescate. Por la densidad y la superficie a plantar, el número de plantas requerida es de 7590 individuos para las franjas de afectación temporal y la producción de 181583 individuos para la reubicación de especies del estrato de cactáceas y rosetófilas y distribuidas en las franjas de afectación temporal como permanente, además de considerar un porcentaje adicional para reponer las plantas muertas hasta culminar el presente programa.

- Calidad de las plantas

Para que la planta tenga éxito al establecerla en campo, deberá de contar con las siguientes características: sana y vigorosa, tallo fuerte y bien lignificado, deben tener una altura de 1.0 m un diámetro de cuello mínimo de 5cm, para la especies de tipo columnar se utilizaran brazos de 1 a 1.2 m de altura, para individuos que se reubicaran inmediatamente a través del banqueo deberán ser de 0.80 a 1.2 m de altura, plantas completas sin alteraciones morfofisiológicas y libre de enfermedades, plagas y de aspecto vigoroso, además raíces activas (extremos de raíces se visualizan como puntos blancos) y el cepellón debe ser lo suficientemente firme de manera de no desgarrarse al extraer y colocar la planta.

- Preparación del terreno

La preparación del terreno consistirá en lo siguiente; un paso de subsuelo previo a la incorporar la capa superficial del suelo previamente resguardada. Posteriormente realizará el trazo de tresbolillo para la plantación, con la ayuda de un nivel de mano y una baliza con los que se marcarán las curvas de nivel y líneas de siembra las cuales tendrán una separación adecuada para tener una densidad 1283 plantas/ha.

A

w

7



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

- **Plantación**

Se plantea una densidad inicial de 1283 individuos por hectárea con una distancia equidistante entre plantas de los diferentes estratos, utilizará el método de cepa común con terraza individual o también llamado sistema español. Consiste en hacer una cepa de 40cm x 40 cm x 40 cm o bien cepas de 70cm x 70 cm x 40cm. En torno a ella para los 7590 individuos

Para la plantación de cactáceas, Las dimensiones de la excavación de la cepa serán de 0.40m a 0.60 m más amplias que el ancho del cepellón y con una profundidad al menos 0.05 m más profunda que la altura del cepellón, para garantizar un mejor desarrollo de raíces.

- **Época de plantación**

Para lograr un buen prendimiento y desarrollo posterior de las plantas es necesario realizar la plantación en la época adecuada considerando las condiciones del suelo y clima del lugar y los requerimientos de la especie. El suelo debe encontrarse húmedo, y además deben existir expectativas razonables de precipitaciones posteriores a la plantación. La plantación no debe realizarse durante un período de tiempo seco, ya que así se evita el posterior marchitamiento de las plantas.

El trasplante debe coincidir preferentemente, con el momento en que la humedad del sitio es ideal, una vez que el suelo se encuentra bien humedecido y la estación de lluvias se ha establecido, es decir una o dos semanas después de iniciarse la época de lluvias.

Cuando el trasplante deba realizarse en una época diferente a la mencionada se deberán hacer riegos y mantenimiento a fin de mantener húmedo el sustrato donde se trasplantarán las especies rescatadas.

- **Labores de cultivo**

Fertilización

En el establecimiento de plantaciones, el problema de nutrición es un aspecto muy importante por considerar y que puede ser manejado mediante la fertilización. Los beneficios que una adecuada fertilización puede generar son muchos al agregar los nutrientes faltantes, debido a que estimula el desarrollo de las raíces, permite a la planta una mayor ocupación del suelo, aprovechando en forma más eficiente el agua y los nutrientes disponibles. Así se logra una mayor supervivencia, un rápido crecimiento inicial y cierre de las copas, lo cual disminuye o elimina la competencia, obteniéndose una plantación más uniforme.

En este caso la fertilización se realizará al mismo tiempo de la plantación recomendándose utilizar en principio fertilizantes orgánicos, tales como estiércol, gallinaza, composta o residuos orgánicos, en su defecto se pueden emplear fertilizantes sintéticos, para el caso de fertilizante químico la siguiente formula y dosis NPK (8-24-16) se aplica en dosis de 50 gr por planta; para que los fertilizantes no se pierdan estos deben de ser disueltos en una solución húmeda del suelo y estar cerca de la planta, se mantendrá la superficie cubierta con residuos (hojarasca), para que esta área genere humedad y se estimule el crecimiento de las raíces superficiales a fin de absorber y movilizar los nutrientes

Protección contra plagas y/o enfermedades:

A

1

w



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

La detección de plagas y enfermedades se realiza mediante monitoreo continuo, que implica la realización de recorridos en campo o sitios donde se establecerá la reforestación. Para que una planta se establezca favorablemente en campo, debe salir libre de plagas y enfermedades del vivero de procedencia.

Algunas medidas preventivas de plaga pueden ser las siguientes:

- a. Aislamiento: Consiste en delimitar con barreras físicas una o varias partes de la plantación con el fin de evitar la dispersión de la plaga o enfermedad, restringiendo el tráfico de personal y vehículos en esa área.
- b. Eliminación de hospederos alternos: Se trata de la eliminación de plantas dentro del sembradío y sus alrededores que pueden ser hospederas alternas de plagas o enfermedades.
- c. Canales de drenaje: La construcción de canales de drenaje evita la anegación de las zonas bajas de la plantación, dificultando así el desarrollo de plagas o enfermedades.

Si con las medidas de preventivas la plaga no cesa se llevarán a cabo las siguientes medidas de control:

- a. Remoción y destrucción manual. Cuando se encuentre la presencia de insectos que pupen en ramas, corteza o suelo, se llevará a cabo la remoción manual de las pupas y destruirlas en el sitio para cortar el ciclo del insecto.

Protección contra incendios:

Vigilancia: Estará a cargo del regulado, esta actividad revestirá mayor importancia desde el mes de octubre a mayo que es la temporada más crítica de sequía. Como acciones de protección se pretende el establecimiento de brechas cortafuego en la periferia de cada una de las áreas reforestadas y se mantendrán libres de material combustible al menos por cinco años.

V. LUGARES DE ACOPIO Y REPRODUCCIÓN DE ESPECIES

En un inicio las especies rescatadas irán a viveros temporales, en donde pasarán el tiempo necesario para recuperar sus condiciones y obtener plantas adecuadas y necesarias para su posterior reubicación.

Los viveros temporales se localizarán en los predios sujetos a cambio de uso de suelo, donde se permita su permanencia y desarrollo de actividades de curaciones, riegos, aplicación de enraizadores y fertilizantes al suelo y foliares, eliminar malezas, realización de podas, retirar individuos muertos y vigilar el estado fitosanitario en general. Al concluir la etapa constructiva del gasoducto las áreas de intervención serán liberadas para la reubicación de las especies rescatadas, de manera que se les ubicará, en su mayor parte, en la misma área donde fueron sustraídas.

Por lo tanto, se propone la ubicación de un vivero temporal en donde se localizarán los centros de acopio de tubería de la empresa, asimismo la producción de planta requerida se realizará en el vivero forestal "San Juan", ubicado en el municipio de Epazoyucan, Hidalgo, ubicado en las siguientes coordenadas UTM DATUM WGS84 Zona 14 N.

Coordenadas de la ubicación del vivero forestal propuesto

VIVERO	X	Y
--------	---	---

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DCGPI/0672/2019

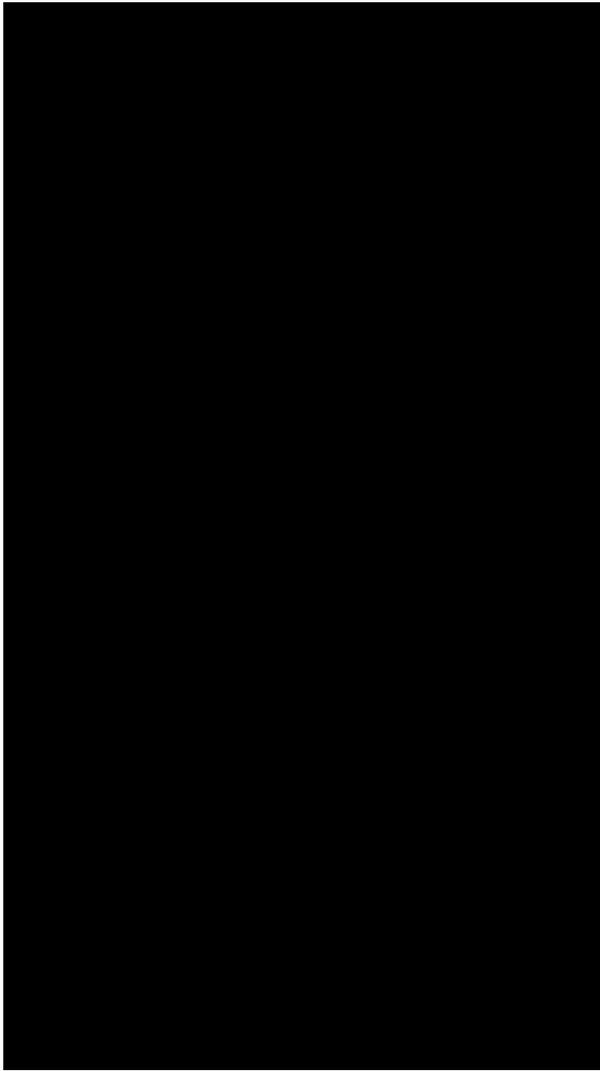


Coordenadas del proyecto Art. 113
fracción I de la LGTAIP y 110
fracción I de la LFTAIP.

VI. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN

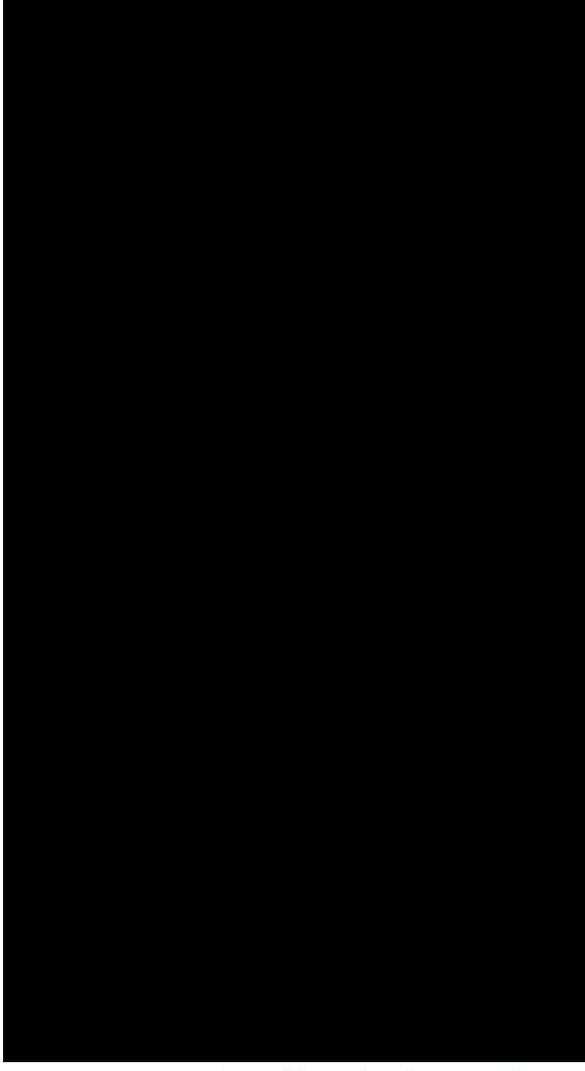
Las áreas propuestas para la reforestación con especies nativas dentro de la cuenca hidrológico forestal, conformada por 14 polígonos que correspondientes a las franjas de afectación En dichas áreas se establecerán las especies procedentes para el rescate de flora y las que se producirán en los viveros. Adicionalmente en las franjas de afectación permanente se podrán realizar la distribución de especies provenientes del programa de reubicación a fin de aumentar la cobertura vegetal en el total de la superficie del cambio de uso del suelo.

Polígono	Área (ha)	Vértice	Coor X	Coor Y
----------	-----------	---------	--------	--------



Coordenadas del proyecto Art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP.

Polígono	Área (ha)	Vértice	Coor X	Coor Y
----------	-----------	---------	--------	--------



Coordenadas del proyecto Art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP.



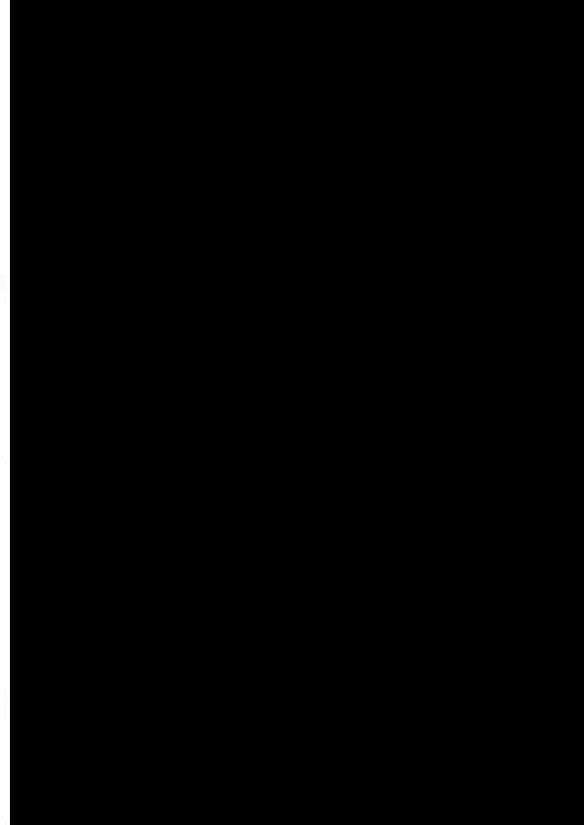
Handwritten marks and numbers: 7, W

Coordenadas
del proyecto
Art. 113
fracción I de la
LGTAIP y
110 fracción I
de la LFTAIP.

Polígono	Área (ha)	Vértice	Coor X	Coor Y
----------	-----------	---------	--------	--------



Polígono	Área (ha)	Vértice	Coor X	Coor Y
----------	-----------	---------	--------	--------



Coordenadas
del proyecto
Art. 113
fracción I de la
LGTAIP y 110
fracción I de la
LFTAIP.

VII. ACCIONES POR REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO Y SUPERVIVENCIA

Con la finalidad de evaluar el porcentaje de supervivencia de los individuos trasplantados, se recomienda realizar monitoreos en el transcurso de cada período anual (durante cinco años), durante estas visitas se evaluará el crecimiento, vigor, estado sanitario y si se requiere la aplicación de medidas especiales. En el caso de los viveros temporales para el resguardo de plantas, a estos deberá de dárseles mantenimiento continuo a fin de garantizar óptimas condiciones para el desarrollo de actividades y el desarrollo adecuado de las plantas.

Control y Seguimiento: El rescate y reubicación de especies, deberán ejecutarse dentro de la preparación del sitio y construcción, contemplando una supervivencia del 80% de las densidades manejadas, presentando un informe final con la memoria constructiva y evidencia de la ejecución del programa.



A continuación, se mencionan las actividades que deberán realizarse una vez que se realice la plantación.

- **Deshierbe**

Debe eliminar la competencia que se establece entre las plantas introducidas y las malezas por luz, agua y nutrientes, por lo cual se recomienda solamente realizar el deshierbe alrededor de las plantas introducidas y dejar que en el resto del área las malezas crezcan libremente favoreciendo la recuperación y protección del suelo.

- **Control de plagas**

Su control debe de partir del diagnóstico preciso del tipo de plaga que está afectando a la planta y de acuerdo con esto se debe prescribir el tratamiento más adecuado.

Algunas medidas preventivas de plaga pueden ser las siguientes:

Aislamiento: Consiste en delimitar con barreras físicas una o varias partes de la plantación con el fin de evitar la dispersión de la plaga o enfermedad, restringiendo el tráfico de personal y vehículos en esa área.

Eliminación de hospederos alternos: Se trata de la eliminación de plantas dentro del sembradío y sus alrededores que pueden ser hospederas alternas de plagas o enfermedades.

Si con las medidas de preventivas la plaga no cesa se llevarán a cabo las siguientes medidas de control:

Remoción y destrucción manual. Cuando se encuentre la presencia de plagas que pupen en ramas, corteza o suelo, se llevará a cabo la remoción manual de las pupas y destruirlas en el sitio para cortar el ciclo del insecto.

Tala de salvamento. En caso de que no se pueda eliminar el agente causal de la planta se llevará a cabo la eliminación total del arbolado en una o más áreas de la plantación con el fin de erradicar la plaga o enfermedad en un área determinada, éstas se denominan focos de infección debido a su condición. Los árboles derribados y el material secundario (ramas y ramillas) se deben de tratar en el sitio.

- **Riegos de auxilio**

Es conveniente realizar riegos auxiliares que permitan a la planta establecerse y evitar perder la plantación debido al estrés hídrico durante la temporada de estiaje.

- **Reposición de individuos**

Se realizará al año siguiente del establecimiento de la plantación para la reposición de las plantas muertas, respetando la mezcla de las especies.

VIII. EVALUACIÓN DEL RESCATE Y REUBICACIÓN (INDICADORES)

Como se indica en el punto anterior las variables a evaluar son los indicadores cuantitativos (supervivencia de individuos rescatados, esta se obtendrá en porcentaje por medio de la división del total vivos y el total de reubicados por 100) y los indicadores cualitativos (crecimiento, floración, fructificación de las plantas) para conocer el éxito del rescate de flora.

$$Supervivencia = \frac{\sum_i^n = 1 ai}{\sum_i^n = 1 mi} \times 100$$

Dónde:

$\sum_i^n = 1$ sumatoria de los datos de acuerdo a la variable a o m





p= proporción estimada de árboles vivos
ai= número de plantas vivas en el sitio de muestreo i
mi= número de plantas vivas y muertas en el sitio de muestreo

$$\text{Estado sanitario} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{\sum_{i=1}^n a_i} \times 100$$

Dónde:
 $\sum_{i=1}^n$ = 1 Sumatoria de los datos de acuerdo a la variable S o a.
ps= proporción estimada de árboles sanos
Si= número de árboles sanos en el sitio de muestreo i
ai= número de plantas vivas en el sitio de muestreo i

$$\text{Vigor de la plantación} = \frac{\sum_{i=1}^n v_i}{\sum_{i=1}^n a_i} \times 100$$

Dónde:
 $\sum_{i=1}^n$ = 1 Sumatoria de los datos de acuerdo a la variable v o a.
pv= proporción estimada de árboles vigorosos
vi= número de árboles vigorosos en el sitio de muestreo i
ai= número de plantas vivas en el sitio de muestreo i

Las acciones propuestas en el presente programa serán documentadas mediante los informes respectivos, permitiendo en todo momento, poder evidenciar los resultados de este, al permitir determinar el porcentaje de supervivencia de los ejemplares reubicados.

Los indicadores propuestos son:

- Porcentaje de supervivencia de los individuos rescatados.
- Estado fitosanitario de los individuos rescatados.
- Porcentaje de cobertura vegetal presente dentro del sitio de acopio temporal o del área de trasplante permanente, al realizar el monitoreo correspondiente.

Todas las actividades estarán respaldadas por evidencias fotográficas, misma que acompañarán los informes de seguimiento.

IX. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

El cronograma de actividades abarca el tiempo de ejecución que durará la construcción del proyecto, durante los primeros meses en los cuales se ejecutarán las acciones de rescate y reubicación de flora y las actividades de mantenimiento, sin embargo, el mantenimiento de los individuos reubicados se prolongará hasta asegurar la sobrevivencia y estabilidad natural de los individuos, el cual se estima hasta el quinto año posterior a su establecimiento, periodo estimado para asegurar la supervivencia de los individuos reubicados.

Programa calendarizado para la ejecución del programa de reubicación y reforestación para los años 1 y 2.

Actividad	Año 1												Año 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Planeación de actividades, traslado de maquinaria, contratación de personal y ajuste																								

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DCGPI/0672/2019

Actividad	Año 1												Año 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
de tiempo para completar áreas del tramo	■																							
Programa de Rescate de Flora		■																						
Mantenimiento en vivero de la planta rescatada			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
Reubicación de plantas rescatadas				■	■	■	■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
Mantenimiento de las plantas establecidas																								
Supervisión y monitoreo					■	■	■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■

Programa de reubicación para los años 3 al 5 4

Actividad	Año 3												Año 4											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mantenimiento de las plantas establecidas					■	■	■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
Supervisión y monitoreo					■	■	■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■

Para los años 2 al 5 las actividades a realizar serán las mismas y principalmente se basa en el manteniendo de la reforestación a través de la reposición de plantas cuando haya supervivencias menores del 80% y actividades relacionadas a proporcionar mejores condiciones a la plantación como: riegos de auxilio, fertilización y retiro de malezas.

X. INFORME DE AVANCES Y RESULTADOS

Se entregará un informe semestral y uno de finiquito durante el periodo de cambio de uso del suelo, hasta alcanzar los cinco años posteriores al cambio de uso de suelo. En los informes se presentarán las actividades realizadas, que incluirán evidencia fotográfica para respaldarlos. En éste se presentarán los porcentajes de supervivencia del material rescatado y/o reproducido hasta completar los 5 años de seguimiento.

El informe de finiquito, al término del plazo otorgado en la autorización para realizar la remoción de la vegetación forestal; presentará las actividades realizadas para este programa, incluyendo evidencias fotográficas, gráficas, tablas, bitácoras, coordenadas para respaldar la información y de más información que se considere pertinente.


 DRE/MSB/CEZC/EMVC

SW TEXIO



Anexo 2 de 2

PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA DEL PROYECTO DENOMINADO "GASODUCTO TUXPAN-TULA, TRAMO 1-C", CON UNA SUPERFICIE DE 8.5742 HECTÁREAS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE ATOTONILCO DE TULA EN EL ESTADO DE HIDALGO.

I. INTRODUCCIÓN

Se presenta el programa de manejo y rescate de fauna silvestre, con el propósito de contar con el soporte técnico en caso de requerirse manejo especializado sobre algunas especies de fauna silvestre consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o de las que no estén consideradas en la norma y se presenten en el área del proyecto.

El programa de rescate de fauna busca la preservación de la biodiversidad, es prioritario mantener el potencial genético de especies animales silvestres, tomando en cuenta que hay una gran variedad de especies de fauna que por diversos motivos se encuentran en alguna categoría de protección.

La construcción y operación de proyectos que requieren del cambio de uso del suelo en terrenos forestales, como cualquier otro proyecto incide directamente y en forma negativa sobre los recursos forestales presentes en el sitio. Afectando directamente la vegetación y como consecuencia indirecta a las especies de fauna silvestre tales como anfibios, reptiles, aves y pequeños mamíferos que requieren de dicho recurso para su alimentación, refugio y desarrollo en general, dejando desprotegidas a las especies de fauna por lo que es necesario tomar medidas que permitan su rescate y reubicación a un sitio donde puedan continuar con sus procesos naturales.

El "Programa de rescate de la fauna silvestre", contemplará todas aquellas especies susceptibles de sufrir el mayor impacto, como pueden ser especies de fauna de lento desplazamiento, fauna migratoria o aquellas especies clave en el ecosistema, además de las contempladas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con lo anterior, para la construcción y operación del "Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-12ula-Villa de Reyes, Sección 6", se pretende efectuar el rescate de especies de fauna silvestre que se encuentren presentes previos y durante la ejecución del cambio de uso de terrenos forestales.

El presente programa de rescate de fauna establece el conjunto de actividades y medidas necesarias para compensar y mitigar los impactos ambientales que se desprenden del desarrollo del proyecto sobre las diferentes especies de fauna presentes en el área del proyecto.

Los impactos ambientales sobre la fauna que fueron identificados en el estudio técnico justificativo de cambio de uso de suelo de terrenos forestales y que el programa pretende atender son:

- Disminución del hábitat de la fauna de las especies de fauna silvestre.
- Disminución de la abundancia y distribución de especies de fauna silvestre.
- Disminución de la abundancia de especies en estatus de conservación de la fauna silvestre.

En la etapa de preparación del sitio y construcción se presentarán principalmente los impactos arriba enlistados como consecuencia del desarrollo de las actividades de desmonte en el derecho de vía del proyecto.

II. OBJETIVOS

a. General

El presente programa tiene como propósito establecer las medidas necesarias para mitigar los impactos posibles sobre las especies de fauna que pudieran presentarse en el área del proyecto sujeto a cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

Identificar y preservar individuos de las especies de fauna silvestre presentes en el área de proyecto, consideradas o no bajo algún estatus de protección con base en su clasificación en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, endemismo o aquellas que en el ámbito local o regional estén consideradas bajo condición restringida en cuanto a su abundancia y distribución y/o por sus características de lento desplazamiento.

b. Específicos

- Reubicar las especies de fauna silvestre que pudieran verse afectadas por la realización de actividades u obras específicas para el desarrollo del Proyecto.
- Evitar o disminuir los efectos adversos asociados al proyecto sobre la fauna presente en el área del proyecto, por medio de la identificación y desarrollo de métodos adecuados para el rescate y reubicación de los individuos.
- Poner especial énfasis en las especies de fauna considerada bajo alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de lento desplazamiento y/o endémica.
- Capturar las especies de baja movilidad, cuyo hábitat o distribución sea restringido.
- Implementar técnicas de captura y manejo encaminadas a evitar el daño y/o estrés de los organismos de especies de fauna silvestre.
- Establecer actividades preventivas para proteger las especies de fauna presentes en el área de influencia del Proyecto ante las afectaciones que provocará la construcción de éste.
- Identificar los sitios de reubicación para la fauna silvestre, los cuales deben ser zonas aledañas, similares al hábitat original.
- Evitar la sobrecarga de especies de fauna silvestre en los sitios de reubicación.
- Fomentar la permanencia de las especies presentes en el predio mediante acciones de mejoramiento de hábitat en la zona.
- Implementar un programa de señalización para la protección de las especies presentes en los sitios del proyecto, así como de la fauna migratoria que utilice el área.
- Concientizar y sensibilizar a los trabajadores acerca de la importancia de las especies de fauna silvestre presentes en el área del proyecto.

III. ALCANCES

El presente programa de protección y ahuyentamiento, aplica para las especies de fauna silvestre que pudieran verse afectadas o desplazadas por la ejecución de las actividades de cambio de uso de suelo.

Las especies de fauna silvestre registradas en el contexto local, tomando como base los listados faunísticos obtenidos en el muestreo realizado para los límites de la cuenca hidrológico forestal así como los realizados en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo y de distribución potencial, que en su momento se pueden encontrar en los frentes de trabajo y que se tendrán que ahuyentar o rescatar para su posterior reubicación, conforma un total de 265 especies, conformada por 133 especies de aves, 79 de mamíferos, 33 de reptiles y 20

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

especies de anfibios, de las especies potenciales 46 se encuentran listadas en algún estatus de protección con relación a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Listado potencial y registradas durante los recorridos de campo realizados en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo y la cuenca hidrológico-forestal

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM059
Amphibia	Bufo	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo de meseta	
Amphibia	Bufo	<i>Anaxyrus cognatus</i>	Sapo de espuelas	
Amphibia	Bufo	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo de manchas rojas	
Amphibia	Bufo	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo pinero	
Amphibia	Bufo	<i>Rhinella marina</i>	Sapo común	
Amphibia	Craugastor	<i>Craugastor augusti</i>	Rana amarilla labradora	
Amphibia	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus guttillatus</i>	Rana chirriadora	
Amphibia	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus verrucipes</i>	Rana chirrionera orejona	Pr
Amphibia	Hyla	<i>Ecnomiophyla miotypanum</i>	Calate arborícola	
Amphibia	Hyla	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañon	
Amphibia	Hyla	<i>Hyla eximia</i>	Ranita de árbol de montaña	
Amphibia	Hyla	<i>Hyla plicata</i>	Rana plegada	A
Amphibia	Rana	<i>Lithobates montezumae</i>	Rana de Moctezuma	Pr
Amphibia	Rana	<i>Lithobates neovolcanicus</i>	Rana neovolcánica	A
Amphibia	Rana	<i>Lithobates spectabilis</i>	Rana manchada	
Amphibia	Scaphiopoda	<i>Spea multiplicata</i>	Sapo montícola de espuela	
Amphibia	Ambystoma	<i>Ambystoma velasci</i>	Ajolote tigre de meseta	Pr
Amphibia	Kinosternon	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga pecho quebrado	Pr
Amphibia	Rana	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr
Amphibia	Rana	<i>Lithobates zweifeli</i>	Rana leopardo rallada	
Aves	Accipiter	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr
Aves	Accipiter	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho rufo	Pr
Aves	Hirundo	<i>Achycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	
Aves	Apodidae	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco	
Aves	Amphispiza	<i>Amphiphila rufescens</i>	Zacatonero rojizo	
Aves	Amphispiza	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta amarilla	
Aves	Anas	<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharón- norteño	
Aves	Anas	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar	
Aves	Anas	<i>Anas strepera</i>	Pato friso	
Aves	Anser	<i>Anser albifrons</i>	Ganso careto-mayor	
Aves	Aphelocoma	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara transvolcánica	
Aves	Aquila	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	A
Aves	Ara	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	Pr
Aves	Archilochus	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	
Aves	Ardea	<i>Ardea alba</i>	Garza común	
Aves	Ardea	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	
Aves	Auriparus	<i>Auriparus flaviceps</i>	Verdin	
Aves	Aythya	<i>Aythya valisineria</i>	Pato coacoxtle	
Aves	Bartamia	<i>Bartamia longicauda</i>	Zarapito ganga	
Aves	Bubulcus	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM059
Aves	Accipitridae	<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguililla cola blanca	Pr
Aves	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Pr
Aves	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	
Aves	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla caminera	
Aves	Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris	
Aves	Accipitridae	<i>Buteo regalis</i>	Aguililla real	Pr
Aves	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla-negra menor	Pr
Aves	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Pato real	P
Aves	Trochilidae	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí lucifer	
Aves	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	
Aves	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus gularis</i>	Matraca serrana	
Aves	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus vociferus</i>	Tapacamino cuerporruín-norteño	
Aves	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Cara cara	
Aves	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	
Aves	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo	
Aves	Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	
Aves	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura cabeciroja	
Aves	Certhiidae	<i>Certhia americana</i>	Trepador americano	
Aves	Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	
Aves	Charadriiforme	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorio tildío	
Aves	Emberizidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequin	
Aves	Cinclidae	<i>Cinclus mexicanus</i>	Mirlo-acuático norteamericano	Pr
Aves	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo pico amarillo	
Aves	Cuculidae	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	Cuclillo pico negro	
Aves	Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	Colibrí oreja violeta	
Aves	Odontophoridae	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotuí	
Aves	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola común	
Aves	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	
Aves	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	
Aves	Cracidae	<i>Crax rubra</i>	Hocofaisán	A
Aves	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	
Aves	Cardinalidae	<i>Cyanocompsa parellina</i>	Colorín azulnegro	
Aves	Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	
Aves	Apodidae	<i>Cypseloides niger</i>	Vencejo negro	
Aves	Odontophoridae	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz Moctezuma	Pr
Aves	Odontophoridae	<i>Dactylortyx thoracicus</i>	Codorniz silbadora	Pr
Aves	Odontophoridae	<i>Dendrortyx barbatus</i>	Gallina de monte	P
Aves	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mínimo	
Aves	Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnífico	
Aves	Icteridae	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo ojos amarillos	
Aves	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	Halcón esmerejón	
Aves	Falconidae	<i>Falco mexicanus</i>	Halcón mexicano	A
Aves	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr
Aves	Falconidae	<i>Falco ruficularis</i>	Halcón enano	



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM059
Aves	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	
Aves	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	
Aves	Scolopacidae	<i>Gallinago delicata</i>	Zgachona común	
Aves	Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta frente roja	
Aves	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	
Aves	Columbidae	<i>Geotrygon albifacies</i>	Paloma-perdiz cara blanca	A
Aves	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma-perdiz rojiza	
Aves	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	
Aves	Falconidae	<i>Herpethotes cachinnans</i>	Halcón guaco	
Aves	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero americano	
Aves	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	
Aves	Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	
Aves	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	
Aves	Trochilidae	<i>Lampornis amethystinus</i>	Colibrí garganta amatista	
Aves	Laridae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudon verdugo	
Aves	Columbidae	<i>Leptotila plumbeiceps</i>	Paloma cabeza ploma	
Aves	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	
Aves	Scolopacidae	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero pico largo	
Aves	Psittacidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	
Aves	Psittacidae	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto	
Aves	Emberizidae	<i>Melospiza fusca</i>	Toquí pardo	
Aves	Falconidae	<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón-selvático de collar	Pr
Aves	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	
Aves	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	
Aves	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	
Aves	Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate	
Aves	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla cola roja	Pr
Aves	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla de Harris	
Aves	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Corrión casero	
Aves	Emberizidae	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Corrión sabanero	
Aves	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	
Aves	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	Pr
Aves	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín azul	
Aves	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado	
Aves	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma de collar	
Aves	Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	
Aves	Cracidae	<i>Penelope purpurascens</i>	Pava cojolita	A
Aves	Ptilonotidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulínero negro	
Aves	Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo pecho rosa	
Aves	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	
Aves	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canela	
Aves	Psittacidae	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	
Aves	Emberizidae	<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador pardo	
Aves	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Churío	

A

Y

W



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGCGPI/0672/2019

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM059
Aves	Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis cara oscura	
Aves	Poliophtidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgris	
Aves	Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	Gallineta morada	
Aves	Rallidae	<i>Porzana carolina</i>	Polluela sora	
Aves	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechi rojo	
Aves	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate	
Aves	Rallidae	<i>Rallus elegans</i>	Rascón real	Pr
Aves	Rallidae	<i>Rallus limicola</i>	Rascón limícola	A
Aves	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana	
Aves	Cardinalidae	<i>Rhodothraupis celaeno</i>	Picogordo cuello rojo	
Aves	Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Trepadorcín	
Aves	Cardinalidae	<i>Saltator atriceps</i>	Picurero cabeza negra	
Aves	Cardinalidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Picurero grisáceo	
Aves	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	
Aves	Trochilidae	<i>Selasphorus rufus</i>	Zumbador rufo	
Aves	Trochilidae	<i>Selasphorus sasin</i>	Zumbador de Allen	
Aves	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe audubon	
Aves	Tyrannidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero aliblanco	
Aves	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín cola oscura	
Aves	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Pico curvo	
Aves	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor	
Aves	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor	
Aves	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	
Aves	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	
Aves	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	
Mammalia	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	
Mammalia	Mustelidae	<i>Lutra longicaudis</i>	Nutria de río	
Mammalia	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	
Mammalia	Leporidae	<i>Lepus callotis</i>	Liebre de flancos blancos	
Mammalia	Geomyidae	<i>Pappogeomys neglectus</i>	Tuza llanera	A
Mammalia	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	
Mammalia	Heteromyidae	<i>Lyomys irratus</i>	Ratón espinoso	
Mammalia	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de llano	
Mammalia	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	
Mammalia	Canidae	<i>Canis lupus</i>	Lobo gris mexicano	
Mammalia	Canidae	<i>Vulpes macrotis</i>	Zorra desértica	A
Mammalia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteno	
Mammalia	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montes	
Mammalia	Felidae	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Pr
Mammalia	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Yaguarundi	A
Mammalia	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de espalda blanca	
Mammalia	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	
Mammalia	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	
Mammalia	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí	
Mammalia	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	
Mammalia	Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago	



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM059
Mammalia	Molossidae	<i>Eumops perotis</i>	Murciélago	
Mammalia	Sciuridae	<i>Sciurus niger</i>	Ardilla zorra	
Mammalia	Molossidae	<i>Molossus rufus</i>	Murciélago mastín	
Mammalia	Molossidae	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	Murciélago	
Mammalia	Molossidae	<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago cola suelta mayor	
Mammalia	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago barba arrugada	
Mammalia	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	
Mammalia	Natalidae	<i>Natalus stramineus</i>	Murciélago oreja de embudo	
Mammalia	Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago rabón	
Mammalia	Phyllostomidae	<i>Artibeus hirsutus</i>	Murciélago frutero	
Mammalia	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero	
Mammalia	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frugívoro gigante	
Mammalia	Phyllostomidae	<i>Dermanura tolteca</i>	Murciélago frugívoro tolteca	
Mammalia	Phyllostomidae	<i>Chiroderma salvini</i>	Murciélago ojo	
Mammalia	Phyllostomidae	<i>Chiroderma villosum</i>	Murciélago ojo peludo	
Mammalia	Phyllostomidae	<i>Choeronycteris</i>	Murciélago trompudo	A
Mammalia	Cricetidae	<i>Neotoma micropus</i>	Rata magueyera	
Mammalia	Geomyidae	<i>Cratogeomys goldmani</i>	Tuza	
Mammalia	Geomyidae	<i>Cratogeomys merriami</i>	Tuza de llano	
Mammalia	Geomyidae	<i>Cratogeomys neglectus</i>	Tuza de amoles	A
Mammalia	Geomyidae	<i>Cratogeomys tylosinus</i>	Tuza de nariz pelona	
Mammalia	Geomyidae	<i>Cratogeomys zinseri</i>	Tuza de lagos de moreno	
Mammalia	Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza mexicana	
Mammalia	Heteromyidae	<i>Chaetodipus hispidus</i>	Ratón de campo	
Mammalia	Heteromyidae	<i>Chaetodipus nelsoni</i>	Ratón de abazones	
Mammalia	Heteromyidae	<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro de merriami	
Mammalia	Heteromyidae	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata canguro común	
Mammalia	Heteromyidae	<i>Dipodomys phillipsii</i>	Rata canguro del centro	Pr
Mammalia	Heteromyidae	<i>Dipodomys spectabilis</i>	Rata canguro cola de bandera	
Mammalia	Heteromyidae	<i>Liomys irroratus</i>	Ratón espinoso mexicano	
Mammalia	Heteromyidae	<i>Liomys pictus</i>	Ratón espinoso	
Mammalia	Heteromyidae	<i>Perognathus flavus</i>	Ratón de abazones	
Mammalia	Muridae	<i>Baiomys musculus</i>	Ratón pigmeo sureño	
Mammalia	Muridae	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	
Mammalia	Muridae	<i>Neotoma albigula</i>	Rata cambalachera garganta blanca	
Mammalia	Muridae	<i>Neotoma goldmani</i>	Rata cambalachera	
Mammalia	Muridae	<i>Neotoma leucodon</i>	Rata magueyera	
Mammalia	Muridae	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata magueyera mexicana	
Mammalia	Muridae	<i>Neotomodon alstoni</i>	Ratón de volcán	
Mammalia	Muridae	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Rata arrocera pigmea	
Mammalia	Muridae	<i>Onychomys arenicola</i>	Ratón saltamontes arenero	
Mammalia	Muridae	<i>Oryzomys couesi</i>	Rata de cous	
Mammalia	Muridae	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón de roca	
Mammalia	Muridae	<i>Peromyscus furvus</i>	Ratón de campo negruzco	
Mammalia	Muridae	<i>Peromyscus gratus</i>	Ratón piñonero tlalpan	

A

4

W

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM059
Mammalia	Muridae	<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón de patas blancas	
Mammalia	Muridae	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón norteamericano	
Mammalia	Muridae	<i>Peromyscus melanophrys</i>	Ratón de meseta	
Mammalia	Muridae	<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón orejas negras	
Mammalia	Muridae	<i>Peromyscus pectoralis</i>	Ratón tobillos blancos	
Mammalia	Muridae	<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>	Ratón cosechero de volcán	
Mammalia	Muridae	<i>Reithrodontomys microdon</i>	Ratón cosechero dientes pequeños	A
Mammalia	Muridae	<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>	Ratón cosechero de montaña	
Mammalia	Muridae	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata cañera crespa	
Mammalia	Sciuridae	<i>Glaucomys volans</i>	Ardilla planeadora	A
Mammalia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo	
Mammalia	Sciuridae	<i>Cynomys mexicanus</i>	Perrito de la pradera mexicano	P
Mammalia	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	
Reptilia	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla parda	
Reptilia	Colubridae	<i>Salvadora grahamiae</i>	Culebra chata de montaña	
Reptilia	Viperidae	<i>Crotalus molossus nigrescens</i>	Cascabel de cola negra	
Reptilia	Anguidae	<i>Barisia ciliaris</i>	Lagartija falso escorpión	
Reptilia	Colubridae	<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra oliva ratonera	
Reptilia	Colubridae	<i>Storeria hidalgoensis</i>	Culebra parda de Hidalgo	
Reptilia	Colubridae	<i>Tantilla bocourti</i>	Culebra cabeza negra	
Reptilia	Colubridae	<i>Conopsis biserialis</i>	Culebra terrestre dos líneas	A
Reptilia	Colubridae	<i>Tantilla wilcoxi</i>	Culebra negra encapuchada	
Reptilia	Colubridae	<i>Thamnophis cyrtopis</i>	Culebra listonada cuello negro	
Reptilia	Colubridae	<i>Thamnophis melanogaster</i>	Culebra de agua de panza negra	A
Reptilia	Dibamidae	<i>Anelytropsis papillosus</i>	Lombriz serpiente	A
Reptilia	Leptotyphlopidae	<i>Leptotyphlops goudotii</i>	Culebra gusano	
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Aspidozelis gularis</i>	Lagartija rayada	
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Holbrookia maculata</i>	Lagartija	
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón cornudo de montaña	A
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus aeneus</i>	Lagartija espinosa	
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cautus</i>	Lagartija espinosa tímida	
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cyanogenus</i>	Lagartija espinosa azul	
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus dugesii</i>	Lagartija espinosa de duge	
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Chinchete de mezquite	Pr
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus minor</i>	Chinquete espinoso	
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Chinchete	
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus olivaceus</i>	Lagartija espinosa del noreste	
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus parvus</i>	Chinchete panza azul	
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus pyrocephalus</i>	Lagartija espinosa de pedregal	
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Chinchete de pastizal	
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija	
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa de collar	

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM059
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torquatus</i>	Cápido barrado	
Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa rosada	
Reptilia	Testudinae	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito	Pr
Reptilia	Colubridae	<i>Conopsis nasus</i>	Culebra gris nariz de pala	

Estatus: A= Amenazada, E= Extinta, P= Peligro de Extinción, Pr= Protección especial.

Los grupos que se caracterizan por albergar varios organismos de lento desplazamiento, es el de anfibios y reptiles (herpetofaunístico), por lo que, junto con algunas especies de mamíferos pequeños se considera un grupo potencialmente vulnerable durante el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, caso contrario para el grupo de las aves, organismos por su tipo de desplazamiento (vuelo) y rápida respuesta ante situaciones de peligro, se le considera poco vulnerable a los impactos del cambio de uso del suelo solicitado. Se atenderá principalmente a todas las especies de distribución potencial al ser considera de lento desplazamiento. así como principal atención a una especie de mamíferos *Lepus californicus* (Liebre cola negra).

Especies de fauna lento desplazamiento

No.	Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM059
1	Amphibia	Bufonidae	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo de meseta	
2	Amphibia	Bufonidae	<i>Anaxyrus cognatus</i>	Sapo de espuelas	
3	Amphibia	Bufonidae	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo de manchas rojas	
4	Amphibia	Bufonidae	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo pinero	
5	Amphibia	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo común	
6	Amphibia	Craugastoridae	<i>Craugastor augusti</i>	Rana amarilla labradora	
7	Amphibia	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus guttillatus</i>	Rana chirriadora	
8	Amphibia	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus verrucipes</i>	Rana chirrionera orejona	Pr
9	Amphibia	Hylidae	<i>Ecnomiophyla miotypanum</i>	Calate arborícola	
10	Amphibia	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañon	
11	Amphibia	Hylidae	<i>Hyla eximia</i>	Ranita de árbol de montaña	
12	Amphibia	Hylidae	<i>Hyla plicata</i>	Rana plegada	A
13	Amphibia	Ranidae	<i>Lithobates montezumae</i>	Rana de Moctezuma	Pr
14	Amphibia	Ranidae	<i>Lithobates neovolcanicus</i>	Rana neovolcánica	A
15	Amphibia	Ranidae	<i>Lithobates spectabilis</i>	Rana manchada	
16	Amphibia	Scaphiropodidae	<i>Spea multiplicata</i>	Sapo montícola de espuela	
17	Amphibia	Ambystomatidae	<i>Ambystoma velasci</i>	Ajolote tigre de meseta	Pr
18	Amphibia	Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga pecho quebrado	Pr
19	Amphibia	Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr
20	Amphibia	Ranidae	<i>Lithobates zweifeli</i>	Rana leopardo rallada	
21	Reptilia	Colubridae	<i>Oxybellis aeneus</i>	Bejuquilla parda	
22	Reptilia	Colubridae	<i>Salvadora grahamiae</i>	Culebra chata de montaña	
23	Reptilia	Viperidae	<i>Crotalus molossus nigrescens</i>	Cascabel de cola negra	
24	Reptilia	Anguillidae	<i>Barisia ciliaris</i>	Lagartija falso escorpión	
25	Reptilia	Colubridae	<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra oliva ratonera	
26	Reptilia	Colubridae	<i>Storeria hidalgoensis</i>	Culebra parda de Hidalgo	
27	Reptilia	Colubridae	<i>Tantilla bocourti</i>	Culebra cabeza negra	
28	Reptilia	Colubridae	<i>Conopsis biserialis</i>	Culebra terrestre dos líneas	A
29	Reptilia	Colubridae	<i>Tantilla wilcoxi</i>	Culebra negra encapuchada	
30	Reptilia	Colubridae	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra listonada cuello negro	
31	Reptilia	Colubridae	<i>Thamnophis melanogaster</i>	Culebra de agua de panza negra	A

4

A

W



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DCGPI/0672/2019**

No.	Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM059
32	Reptilia	Dibamidae	<i>Anelytropsis papillosus</i>	Lombriz serpiente	A
33	Reptilia	Leptotyphlopidae	<i>Leptotyphlops goudotii</i>	Culebra gusano	
34	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija rayada	
35	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Holbrookia maculata</i>	Lagartija	
36	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón cornudo de montaña	A
37	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus aeneus</i>	Lagartija espinosa	
38	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cautus</i>	Lagartija espinosa tímida	
39	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cyanogenys</i>	Lagartija espinosa azul	
40	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus dugesii</i>	Lagartija espinosa de duge	
41	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Chinchete de mezquite	Pr
42	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus minor</i>	Chinquete espinoso	
43	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Chinchete	
44	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus olivaceus</i>	Lagartija espinosa del noreste	
45	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus parvus</i>	Chinchete panza azul	
46	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus pyrocephalus</i>	Lagartija espinosa de pedregal	
47	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Chinchete de pastizal	
48	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija	
49	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa de collar	
50	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torquatus</i>	Cápido barrado	
51	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa rosada	
52	Reptilia	Testudinae	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito	Pr
53	Reptilia	Colubridae	<i>Conopsis nasus</i>	Culebra gris nariz de pala	

IV. METODOLOGÍA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE LAS ESPECIES

Metodología para rescate de mamíferos

El rescate de ejemplares de mamíferos será realizado empleando trampas tipo Tomahawk y trampas tipo Sherman, las cuales sirven para capturar especies de roedores y prociónidos. Previo a la colocación de dichas tramas, se efectuarán recorridos previos a la apertura de caminos de acceso y trabajos de desmonte, con el propósito de verificar la presencia de madrigueras de mamíferos susceptibles de ser dañadas al comienzo de las actividades de desmonte.

De acuerdo al estudio previo realizado, se tiene registro de especies como la liebre cola negra (*Lepus californicus*), por mencionar alguna, este tipo de especies al ser muy susceptibles a la presencia de maquinaria y equipo huyen. Sin embargo, se propone un monitoreo de estaciones con trampas Thomahawk, estas estaciones quedaran dentro de los sitios de CUSTF con el objetivo de que sean estas las atrapadas y no se atraigan más de afuera. En caso de ser atrapado algún individuo de cualquier especie, será trasladado al área designada de reubicación, la cual contará con las mismas condiciones similares a donde se capturó.

Las trampas se colocarán preferentemente 20 noches seguidas o alternadas, siendo activas durante 12 horas, también se efectuará búsqueda de madrigueras en uso, empleadas por algún tipo de mamíferos y el trapeo se hará de manera prioritaria en dichas zonas.

Metodología para rescate de reptiles y anfibios

La metodología consiste en revisar el área de afectación directa antes del desmonte, revisando todos los sitios que puedan funcionar como refugio para la herpetofauna (debajo de rocas, troncos, hojarasca y cuerpos de agua) para capturar a todos los ejemplares que se observen, se tomarán datos de campo (tipo de vegetación,



altitud, ubicación geográfica, fecha y hora etc.) para elaborar la bitácora de esta actividad y tener una mayor precisión en la información generada.

Los anfibios constituyen el grupo de mayor sedentarismo, por su fidelidad a refugios y baja capacidad para desplazarse. Poseen un ámbito de hogar o radio de acción varias veces menor que reptiles insectívoros y mamíferos pequeños, de similar peso, lo que implica que son incapaces de realizar movimientos de larga distancia o distintos a los que realizan diariamente para obtener recursos.

Esta condición les confiere la casi nula opción de reaccionar frente a cambios abruptos y repentinos en su hábitat. Para los anfibios, la conducta de escape no sólo depende de sus hábitos de vida y de la capacidad de movimiento intrínseca de cada especie, sino que también de factores ambientales y de la condición de desarrollo en que se encuentren los individuos durante el momento de la intervención.

De similar modo, la mayoría de las especies de anfibios exhiben una mayor actividad durante la noche, especialmente los ejemplares adultos, y durante el día generalmente permanecen ocultos en sus refugios. Estos antecedentes permiten justificar la aplicación de la captura directa con fines de reubicación, por lo que se propone Se realizará una búsqueda activa, recorriendo la ribera de cuerpos de agua o cauces de río temporales para la detección de estadios larvales o de individuos recientemente metamorfoseados y se revisarán distintos microhábitats presentes en la zona de obras y actividades del proyecto más un buffer de 10 m, removiendo vegetación y levantando piedras para la detección de ejemplares adultos. Los recorridos se realizarán en horario diurno para la captura de larvas y nocturno para la captura de ejemplares adultos.

En el caso de los reptiles, se realizarán transectos y búsquedas activas, la captura de serpientes se realizará empleando ganchos y pinzas herpetológicas. Es necesaria la participación de expertos en el tema entrenados en la prevención y atención de accidentes ofídicos, toda vez que dentro de las superficies impactadas pueden encontrarse especies venenosas.

Los animales capturados serán colocados temporalmente dentro de bolsas de manta que pueden ser humedecidas con el fin de mantener hidratados a los organismos y que serán revisadas de forma periódica para asegurar la integridad de los ejemplares, esto con el fin de transportarlos a las áreas de reubicación seleccionadas. Previo a la liberación de los ejemplares capturados se procederá a realizar su identificación taxonómica con el apoyo de literatura especializada para el sitio de interés tales como los trabajos de Pérez-Higareda y Smith (1991), Guzmán (2011), y Ramírez-Bautista et al. (2014). Adicionalmente se realizarán los registros tanto escrito en bitácoras, como fotográfico mediante cámaras fotográficas o de video.

Metodología para rescate de aves

Las aves que se encuentran en la región son transitorias, temporales o permanentes. No se realizará rescate, pero si se hará observaciones para determinar que no existan nidos en uso dentro de las áreas en las cuales se desmontará. Se verificará la presencia de nidos ocupados por especies de aves con categoría de riesgo, en caso de existir se deberán esperar el tiempo necesario hasta que los polluelos abandonen el nido.

Las aves del área sólo se verán perturbadas durante el proceso de remoción de vegetación forestal, no se capturarán aves para su reubicación ya que en presencia de un factor agreste se espera que éstas migren a un área circundante de características similares al de su hábitat. Sin embargo, se harán monitoreos para observar el comportamiento de éstas en el área de estudio durante el proceso de remoción de vegetación forestal.

En caso de hacer uso de la técnica de ahuyentamiento controlando con sistemas electrónicos los sonidos más utilizados son:



4

W

- Sonidos de depredadores (halcones, gavilanes, cernícalos).
- Llamados de alerta de aves.
- Llamados de estrés

Medidas preventivas

Se establecerán reglamentos internos durante las labores de capacitación para evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal teniendo como base la protección de las poblaciones de fauna, es decir, que no se deberá perseguir, capturar, cazar, coleccionar, comercializar ni traficar especies de fauna silvestre que habitan en la zona de estudio (especialmente aquellas que se encuentran en categoría de protección según lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010), acciones que se encuentran normadas por la Ley General de Vida Silvestre.

Pláticas y capacitación adecuada a los trabajadores, para evitar el saqueo o daños (como la muerte de alguna especie ya sea animal o vegetal) de la zona.

Se indicarán las zonas en las cuales es probable que cruce la fauna, y se marcarán recordando la velocidad máxima a la que se debe transitar los vehículos y la maquinaria que circulen sobre la franja de afectación, tomarán las precauciones necesarias para evitar la muerte accidental de ejemplares de fauna silvestre (especialmente reptiles y anfibios de lento desplazamiento), circulando a velocidades no mayores de 20 km/hr.

Inspección periódica de la zanja para identificación de las especies que puedan caer en esta de manera accidental, ejecutando los procedimientos de ahuyentamiento y en su caso, las acciones de rescate y reubicación convenientes según el grupo taxonómico involucrado.

Depósito de residuos sólidos domésticos en contenedores con tapa, los cuales serán ubicados de manera estratégica en los frentes de obra y disposición periódica en sitios autorizados por la Autoridad, a efecto de evitar su dispersión y la posible agrupación de especies de fauna silvestre en el sitio por la posible creación de fuentes de alimentación.

V. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN DE LA FAUNA RESCATADA

Para garantizar la efectividad de la liberación y evitar sobrecarga de individuos en el ecosistema, la reubicación de los individuos será en sitios cercanos al DDV, con el fin de que las áreas tengan características similares a las del sitio de rescate, lo cual evitará el estrés de los organismos y permitirá que puedan satisfacer sus necesidades básicas.

Previo a la ejecución del rescate, es necesario definir un área de reubicación que sea apropiada para cada grupo taxonómico de interés y que al menos cumpla con los requerimientos de hábitat básicos de las especies que han originado la medida, además de conocer el ámbito hogareño mínimo para determinar el área requerida para la relocalización. Lo anterior requiere necesariamente por parte del especialista que ejecutará la medida, un sólido conocimiento sobre la historia natural de cada una de las especies focales, de modo que pueda identificar sus necesidades críticas y en función de ellas, evaluar las opciones que exhiben las eventuales áreas de relocalización para solventarlas.

Para la reubicación de los ejemplares rescatados en campo, se consideró la ubicación y situación del área del proyecto, la cual se encuentra en una zona forestal fragmentada en medio de actividad agrícola y pecuaria, por lo que se consideró que la fauna rescatada se reubique en predios aledaños con menos presión de actividad antropogénica, ubicándose en las siguientes coordenadas.

Coordenadas de los puntos de reubicación

Punto de reubicación	X	Y

Coordenadas del
proyecto Art. 113
fracción I de la
LGTAIP y 110
fracción I de la
LFTAIP.

Localización panorámica de los puntos de reubicación de fauna



Ubicación del
proyecto Art. 113
fracción I de la
LGTAIP y 110
fracción I de la
LFTAIP.

La distancia que hay entre los sitios de CUSTF con respecto al sitios de liberación, quizás no sea muy grande, pero las razones por lo cual se debe que esto sea así, es que se tomaron en cuenta las siguientes cuestiones:

- La fauna no debe que estar mucho tiempo encerrada o guardada en recipientes herméticos (aunque cuenten con las condiciones propicias para asegurar su sobrevivencia temporal) ya que esto aumentaría el estrés en ellas.
- Mucha de la vegetación en estos lugares esta algo fragmentada, por lo cual llevar estos animales a lugares más lejanos, generaría más estrés en ellos, desde el tiempo de captura, de guardado más tiempo de transporte, lo cual implica más costos en el consumo de combustible.

VI. ACCIONES POR REALIZAR PARA GARANTIZAR LA SUPERVIVENCIA

La ejecución del rescate y ahuyentamiento se plantean dos escenarios:

- El rescate previo antes de las acciones de desmonte, y
- La supervisión y posible rescate de ejemplares durante las acciones de desmonte y zanjado y reconstrucción del sitio.

En el primer caso, el rescate se debe ejecutar al menos un mes antes del inicio de las actividades principales de desmonte, con las técnicas ya descritas.

El rescate posterior y supervisión durante las fases de desmonte involucran la coordinación con los responsables de obra para que, durante la operación de la maquinaria, en caso de tener avistamiento de animales de lento desplazamiento, se den las facilidades al equipo de rescate para su captura y posterior reubicación en los sitios aledaños seleccionados para tal efecto.





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0672/2019

Para proteger a las especies de fauna presentes en el área destinada, es importante instrumentar una campaña de información a los trabajadores y a los integrantes de las comunidades aledañas al proyecto, indicando por medios gráficos y pláticas las acciones a seguir para resguardar a la fauna y no provocar daño alguno, así como para salvaguardar la integridad física del personal. Principalmente, las pláticas o talleres estarán enfocadas a mantener distancia con los animales a fin de no molestarlos y por otro lado evitar posibles accidentes para las personas.

Es importante tomar en cuenta que cada una de las etapas del proyecto generarán diferentes impactos sobre la fauna en cantidad y magnitud de estos, por ello es preciso atender de manera puntual cada una de las etapas.

En este sentido, las charlas y recomendaciones a los trabajadores estarán encaminadas a reportar el incidente para el posterior rescate del organismo y enfatizar en el cuidado de la fauna durante las diferentes etapas del proyecto.

Mientras que los habitantes de la zona serán instruidos por medio de pláticas y talleres acerca de la importancia de la conservación y las precauciones que deberán tener en caso de estar en presencia de algún animal, principalmente guardando la distancia limitándose a observar y fotografiar de ser el caso.

Se deberán colocar al menos dos letreros, en los frentes de trabajo, alusivos a no molestar a la fauna silvestre, a no cazar y/o extraer la fauna silvestre, de igual forma se establecerán límites de velocidad para los vehículos que transiten por el predio, para lo cual se recomienda que la velocidad máxima para transitar sea de 20 km/h. Con esto se evitará el exceso de ruido en los predios, así como el posible atropellamiento de algún ejemplar de las especies de lento desplazamiento.

Se establecerán reglamentos internos durante las labores de capacitación para evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal teniendo como base la protección de las poblaciones de fauna, es decir, que no se deberá perseguir, capturar, cazar, coleccionar, comercializar ni traficar especies de fauna silvestre que habitan en la zona de estudio (especialmente aquellas que se encuentran en categoría de protección según lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010), acciones que se encuentran normadas por la Ley General de Vida Silvestre.

Inspección periódica de la zanja para identificación de las especies que puedan caer en ésta de manera accidental, ejecutando los procedimientos de ahuyentamiento y en su caso, las acciones de rescate y reubicación convenientes, según el grupo taxonómico involucrado. Depósito de residuos sólidos domésticos en contenedores con tapa, los cuales serán ubicados de manera estratégica en los frentes de obra y disposición periódica en sitios autorizados por la Autoridad, a efecto de evitar su dispersión y la posible agrupación de especies de fauna silvestre en el sitio por la posible creación de fuentes de alimentación.

Resultados esperados

En primera instancia la ejecución del presente programa representa un paso más en el uso sustentable de los recursos naturales y una excelente oportunidad de implementar efectivos programas que aseguren la viabilidad de las especies de fauna presente en aquellos sitios en los que se desarrollen obras y actividades.

- Se espera encontrar el mayor número de individuos posible (ello en relación con los datos de población que se tienen y los cálculos de esfuerzo de captura).
- Minimizar el daño a las poblaciones de fauna presentes en el sitio al asegurar la supervivencia de los organismos presentes.
- Elevar al máximo el porcentaje de sobrevivencia de los organismos capturados, evitando causar estrés en ellos o manejo excesivo.
- Encontrar el sitio óptimo de reubicación para todas y cada una de las especies capturadas.





- Crear una conciencia de protección y manejo entre los inversionistas y la gente que labore en dicho proyecto.

VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El programa de rescate de fauna silvestre se deberá realizar previo y durante las actividades de cambio de uso del suelo, con una anticipación mínima de un mes, respecto a los trabajos de desmonte y despalme de cada área destinada a la construcción del proyecto.

Además, se deberá prolongar durante todas las distintas etapas de desmonte contempladas para la implementación del proyecto.

El cronograma de ejecución de actividades abarca los 9 meses que durará la construcción del proyecto. Sin embargo, el monitoreo permanecerá durante cinco años en el aseguramiento de no afectación y retorno de la fauna silvestre.

Cronograma de actividades para el rescate y ahuyentamiento de fauna

Etapa	Meses								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Recorridos de prospección	X								
Ubicación de áreas de reubicación	X	X							
Rescate y reubicación de individuos de fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Recorridos de vigilancia ambiental	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoreo y evaluación.	X	X	X	X	X	X	X	X	X

VIII. INFORME DE AVANCES Y RESULTADOS

Se entregarán un informe semestral y uno de finiquito durante el periodo del cambio de uso del suelo, sin embargo, se realizará el monitoreo en todo momento de la ejecución de las actividades del proyecto y continuaron con reportes semestrales por un periodo de cinco años. En los informes se presentarán las actividades realizadas, que incluirán evidencia fotográfica para respaldarlos. En éste se presentarán las especies rescatadas y/o ahuyentadas hasta terminar el proceso de construcción, así como evidencias del retorno de la fauna a las áreas restauradas.

El informe de finiquito, al término del plazo otorgado en la autorización para realizar la remoción de la vegetación forestal; presentará las actividades realizadas para este programa, incluyendo evidencias fotográficas, gráficas, tablas, bitácoras, coordenadas y la información que considere pertinente.

DRB/MSB/EMYC/CEZC

SW TEXTO