

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

Dirección General de Gestión de Procesos IndustrialesOficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Ciudad de México, a 06 de junio de 2018

ASUNTO: Autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 3.2665 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tula Villa de Reyes CC San Luis Potosí**" ubicado en los municipios de Santa María del Río y Villa de Reyes en el estado de San Luis Potosí.

C. VERÓNICA MUÑIZ GARCÍA**APODERADA LEGAL DE LA EMPRESA****TRANSPORTADORA DE GAS NATURAL DE LA HUASTECA S. DE R.L. DE C.V.****TELÉFONO:****CORREO ELECTRÓNICO:**

Dirección, Teléfono y
correo electrónico del
representante legal, Art.
116 del primer párrafo de la
LGTAIP y 113 fracción I de
la LFTAIP.

P R E S E N T E

En referencia a la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 3.2665 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tula Villa de Reyes CC San Luis Potosí**", ubicado en los municipios de Santa María del Río y Villa de Reyes en el estado de San Luis Potosí, presentada por la C. Verónica Muñiz García en su carácter de Apoderada 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 12 de febrero de 2018, al respecto le informo lo siguiente:

RESULTANDO

- I. Que mediante escrito libre con número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0118 de fecha 09 de enero 2018, recibido en esta **AGENCIA** el día 12 de febrero del presente año, la C. Verónica Muñiz García

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 3.2665 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **"Gasoducto Tula Villa de Reyes CC San Luis Potosí"**, ubicado en los municipios de Santa María del Río y Villa de Reyes en el estado de San Luis Potosí, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

- a) Original impreso del estudio técnico justificativo elaborado por la empresa denominada Miren Digital S.C., 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 15 de enero 2018, firmado por la Apoderada 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 08 de enero de 2018, por concepto de recepción, evaluación y dictamen del Estudio Técnico Justificativo (ETJ) y en su caso, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
- d) Documentos con los cuales se acredita la personalidad del **REGULADO**:
 - Instrumento Público número 19,125, Libro 334, de fecha 18 de mayo de 2016, otorgada ante la fe del Licenciado Alfonso Martín León Orante, titular de la Notaría Pública número 238 de la Ciudad de México; en la cual consta los poderes y facultades de la C. Muñiz García Verónica como apoderada legal de la Empresa "Transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R.L. de C.V.
 - Copia simple de la credencial de elector emitida por el Instituto Federal Electoral con folio 0000100977185 a nombre la C. Muñiz García Verónica.
- 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:
 - Oficio N° B00.923.-004290, de fecha 11 de diciembre de 2017, firmado por el Lic. Manuel Téllez Bugarín, Director Local de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), de

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

San Luis Potosí, S.L.P., donde señala que la Dirección Local no tiene inconveniente que la Empresa Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V., realice las actividades necesarias para llevar a cabo y ejecutar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en cauce y zona federales bajo administración de la CONAGUA.

- II. Que la Dirección General de Gestión Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0240/2018 de fecha 19 de febrero de 2018, dirigido a M.C. Arturo Peláez Figueroa Coordinador de Enlace y Transparencia de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, solicitó la opinión técnica y normativa-jurídica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- III. Que la Dirección General de Gestión Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0241/2018 de fecha 19 de febrero de 2018, dirigido al Lic. José Luis Pedro Funes Izaguirre, Director General de Vida Silvestre, solicitó la opinión técnica y normativa-jurídica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- IV. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0242/2018 de fecha 19 de febrero de 2018, dirigido al Dr. Javier Warman Diamant, Encargado de Despecho de la Dirección 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.
- V. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0343/2018 de fecha 05 marzo de 2018, notificado el día 12 de marzo de 2018, dirigido a la C. Verónica Muñiz García en su carácter de Apoderada Legal, requirió información faltante.
- VI. Que mediante escrito libre con número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0140 de fecha 26 de marzo de 2018, recibido en esta **AGENCIA** el día 27 de marzo del presente año, el **REGULADO** presentó la información requerida mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0343/2018 de fecha 05 de marzo de 2018, adjuntando la siguiente una carpeta con información faltante.

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

- VII. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0650/2018 de fecha 11 de abril de 2018, dirigido al Lic. Alejandro Manuel Cambeses Ballina, Secretario de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos y Presidente Suplente del Consejo Estatal Forestal en el estado de San Luis Potosí, solicitó la opinión técnica sobre la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, asimismo, requirió que en el ámbito de sus atribuciones manifestaran si dentro del polígono del proyecto, existen registros de terrenos incendiados que se ubiquen en los supuestos establecidos en el artículo 117 tercer párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- VIII. Que en atención al oficio/N° ASEA/UGI/DGGPI/0650/2018 de fecha 11 de abril de 2018, el Lic. Alejandro Manuel Cambeses Ballina, Secretario de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos y Presidente Suplente del Consejo Estatal Forestal en el estado de San Luis Potosí, envía Opinión técnica celebrada en la Quinta Sesión Ordinaria con fecha 24 de abril de 2018 y recibido en Oficialía de Partes el día 27 de abril de 2018, la opinión referente a la viabilidad del desarrollo del proyecto en comento.
- IX. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA** mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0851/2018 de fecha 03 de mayo de 2018, notificó a la C. Verónica Muñoz García, en su calidad de Apoderada Legal del **REGULADO** sobre la realización de la visita técnica por parte del personal adscrito a la **AGENCIA**, el día 08 y 09 de mayo de 2017, en los predios objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto en mención.
- X. 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 recorrido en los predios objeto de la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, 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/DSA0043/02/18.
- XI. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1025/2018 de fecha 21 de mayo de 2018, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, notificó a la Apoderada Legal del **REGULADO**, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

de suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$ 149,765.27 (Ciento cuarenta y nueve mil setecientos sesenta y cinco Pesos 27/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 5.32 hectáreas de matorral crasicaule, 3.16 hectáreas de pastizal natural y 2.16 hectáreas de vegetación de mezquitil, preferentemente en el estado de San Luis Potosí.

- XII. Que mediante escrito libre con número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0168 de fecha 24 de mayo de 2018, recibido en esta **AGENCIA** el día 25 de mayo del presente año, la C. Verónica Muñoz García en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$ 149,765.27 (Ciento cuarenta y nueve mil setecientos sesenta y cinco Pesos 27/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 5.32 hectáreas de matorral crasicaule, 3.16 hectáreas de pastizal natural y 2.16 hectáreas de vegetación de mezquitil, preferentemente en el estado de San Luis Potosí.

CONSIDERANDO

- I. Que esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 2° 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, y atento a lo dispuesto en los artículos 1°, 2°, 3° fracción XI, 4°, 5° fracción XVIII y 7° fracción VII, de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 4° fracción XIX, 12° fracción I, inciso a), 18° fracciones XVIII y XX, 29° fracciones XIX y XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.
- II. Que el promovente acreditó personalidad y derecho suficiente para promover la presente solicitud, a través del instrumento número 19,125 de fecha 18 de mayo de 2016.
- III. Que el **REGULADO** manifestó en el escrito libre con número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0118 de fecha 09 de enero 2018, recibido en el Área de Atención al Regulado de esta **AGENCIA** el día 12

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

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

de febrero del presente año, que se tengan por autorizados a los CC. [REDACTED]

[REDACTED] para oír y recibir notificaciones sobre el proyecto en cuestión.

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 Tula Villa de Reyes CC San Luis Potosí"** se satisface el régimen de excepción previsto en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

V. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos por el artículo 15° de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, así como los artículos 120° y 121° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta Unidad Administrativa revisó la información y documentación que fue proporcionada por el **REGULADO**, mediante sus escritos de solicitud y subsecuentes, considerando lo siguiente:

1.- Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos en el artículo 15° de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, párrafos segundo y tercero:

Con vista en las constancias que obran en el expediente en que se actúa, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 15° de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, párrafo segundo y tercero fueron satisfechos mediante escrito libre con número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0118 de fecha 09 de enero 2018, el cual fue signado por la C. Verónica Muñoz García, en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, dirigido a la Unidad de Gestión Industrial de la **AGENCIA**, en el cual solicitó la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por una superficie de 3.2665 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"Gasoducto Tula Villa de Reyes CC San Luis Potosí"**, ubicado en los municipios de Santa María del Río y Villa de Reyes en el estado de San Luis Potosí.

2.- 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:

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

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 formato de solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales FF-SEMARNAT-030, debidamente requisitado y firmado por el **REGULADO**, donde se asientan los datos que dicho artículo señala.

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 cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto "**Gasoducto Tula Villa de Reyes CC San Luis Potosí**", que fue exhibido por la interesada adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Apoderada Legal, así como por el Ing. Jorge Isaac Padilla Pastrana en su carácter de Representante Legal de la empresa Miren Digital S. C, responsable técnico de la elaboración del mismo, misma que se encuentra inscrita en el Registro Forestal Nacional como Persona Moral Prestadora de Servicios Técnicos Forestales en el Libro COLIMA, Tipo VI, Volumen 1, 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/DSA0043/02/18.

3.- 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 e

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

información faltante entregados en esta **AGENCIA**, mediante escritos libre con número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0118 de fecha 09 de enero 2018 y escrito libre con número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0140 de fecha 26 de marzo de 2018, respectivamente.

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, y del artículo 15° párrafos segundo y tercero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

- VI. Que con el objeto de resolver lo relativo a la demostración de los supuestos normativos que establece el artículo 117°, 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 117°, párrafo primero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, establece:

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

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 no se comprometerá la biodiversidad,
2. Que no se provocará la erosión de los suelos,
3. Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, 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/DGGPI/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

4. Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo

Con base en el análisis de la información técnica proporcionada por el **REGULADO**, se examinan los cuatro 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:

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

El proyecto general denominado Gasoducto Tula Villa de Reyes consiste en la instalación de un Sistema de Transporte de Gas Natural con tubería de acero de carbono en una longitud de 299 kilómetros con una capacidad máxima para transportar 886 millones de pies cúbicos estándar por día a una temperatura operativa entre 10° y 50° C.

El proyecto estará ubicado, iniciando en el municipio de Tula estado de Hidalgo, cruza los estados de México, Querétaro, Guanajuato, San Luis Potosí para llegar a la estación de Villa de Reyes. En un punto intermedio en el sitio denominado La Lira en el estado de Querétaro se derivará el ramal hacia Salamanca.

La longitud total de 299 kilómetros con una capacidad máxima para transportar 886 millones de pies cúbicos y para el proyecto "Gasoducto Tula Villa de Reyes CC San Luis Potosí" se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de 3.2665 hectáreas ubicadas en los márgenes de los arroyos que cruza el gasoducto Tula – Villa de Reyes y que son consideradas como áreas de zona federal, ubicadas en los municipios de Santa María del Río y Villa de Reyes en el estado de San Luis Potosí con el método a cielo abierto.

De la superficie forestal 3.2665 hectáreas solicitadas para cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), 0.5731 hectáreas corresponden a superficie con afectación de la vegetación de manera permanente y 2.6934 hectáreas con afectación de la vegetación de manera temporal. El ancho de afectación del gasoducto será de 30 metros, que incluye el derecho de vía (10 metros de ancho) y la franja de afectación temporal (20 metros de ancho).

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Para la descripción del medio natural se delimitó una Cuenca Hidrológica Forestal (CHF) dado que es en este espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente), por lo que facilita el análisis del impacto del cambio de uso del suelo en terrenos forestales sobre los recursos naturales.

En esta unidad de análisis se encuentra bien representado el tipo de vegetación que se afectará, así mismo el tamaño permite establecer las obras y programas para mitigar los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto. Para delimitar dicha unidad se utilizó el software cartográfico Arc Gis 10.3, el modelo digital de elevación y la red de drenajes del sitio del proyecto, es decir se delimitó el parteaguas de la microcuenca de influencia dentro de la cuenca del Río Tamuín, para ello se determinó el punto de salida. Con la misma información de INEGI "Red Hidrográfica Nacional 2.0", se obtuvo la información de las subcuencas que componen la cuenca del Río Tamuín, la cual cuenta con 12 subcuencas hidrológicas. De acuerdo con la ubicación del proyecto denominado "Zona Federal de cauces en San Luis Potosí" del Gasoducto Tula-Villa de Reyes, el área se ubica dentro de la subcuenca del Río Santa María (RH26Ci).

En la CHF la vegetación está representada principalmente por pastizal natural, el cual cubre una superficie de 135,351.40 hectáreas equivalente a 35.84% dentro de la CHF así como también la vegetación Matorral Crasicaule ocupa un espacio de 17.55%, acorde a la escala 1:250,000 con que se elaboró la serie III de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI. En menor proporción se encuentran zonas con bosque de encino, encino-pino, pino, pino-encino, mezquital y vegetación halófila xerófila, así como vegetación secundaria de los antes mencionados, sumando el 18.60% del total de la CHF. En la siguiente tabla se muestra la información por tipo de vegetación.

Asociaciones y Uso de suelo y vegetación en la CHF. Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje
Agricultura Temporal	47,770.63	12.65%
Agricultura de Riego	30,096.18	7.97%
Bosque de Encino	4,373.76	1.16%
Bosque de Encino-Pino	855.29	0.23%
Bosque de Pino	35,418.21	9.38%
Bosque de Pino-Encino	1,807.53	0.48%

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

Matorral Crasicaule	53,196.04	14.09%
Mezquital desértico	196.93	0.05%
Pastizal Inducido	24,933.31	6.60%
Pastizal Natural	89,316.88	23.65%
Vegetación Hálofila Xérofila	405.00	0.11%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino	5,254.50	1.39%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino	1,844.19	0.49%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino	18,750.59	4.97%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino	414.36	0.11%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule	13,091.89	3.47%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Mezquital Desértico	916.91	0.24%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural	46,034.52	12.19%
Cuerpo de agua	1,251.74	0.33%
Asentamiento Humano	1,674.46	0.44%
Total	377,602.93	100.00%

Con la clasificación de INEGI, solo el 23.65 % de la superficie de la cuenca hidrológico forestal presenta terrenos forestales con vegetación de pastizal natural y 12.19 % con Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural, el 14.09 % con vegetación de matorral crasicaule y 3.47 % con Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule Vegetación, para vegetación de Mezquital desértico el 0.05 % y el 0.024 % de vegetación secundaria. La vegetación en la cuenca es muy variada, sin embargo, en virtud de que la vegetación por afectar en el área del proyecto es del tipo Matorral Crasicaule, mezquital y pastizal, presentándose a los porcenjates ya mencionados.

El uso actual de los terrenos destinados para construir el **Gasoducto Tula-Villa de Reyes** en el área denominada "Zona Federal de cauces en SLP" presenta un uso forestal en 3.2665 hectáreas, cuantificadas de acuerdo con la fotointerpretación de ortofotos digitales del área y su comprobación en campo. Sin embargo, con la Cartografía Uso del Suelo y Vegetación Serie III de INEGI, la superficie forestal de CUSTF se ubica en zonas clasificadas con usos de matorral crasicaule, pastizal natural, pastizal inducido y Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural. Debido a la escala de la Serie III que es de 1:250,000, las superficies clasificadas con otro tipo de vegetación forestal definida en el presente estudio, se debe a que las superficies no alcanzan el área mínima cartografiable, que es de 100 hectáreas para la escala 1:250,000. Lo anterior significa que, unidades menores a esta

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

superficie no son cartográficamente distinguibles. Por lo tanto, en la zona del proyecto "Zona Federal de cauces en SLP" es una zona fragmentada con diversos tipos de vegetación.

De acuerdo con lo anterior, la clasificación del tipo de vegetación de las áreas de CUSTF se realizó de acuerdo con la información de los muestreos de campo, en cuanto a la composición de especies y sus dimensiones, llegando así a la conclusión de que la vegetación forestal que sustentan los polígonos de CUSTF (3.2665 ha) pertenecen a los tipos de vegetación de Matorral Crasicaule, Mezquital y Pastizal Natural.

Para la flora

Para la caracterización de la vegetación se realizó el levantamiento de 32 sitios de muestreo en el en el área de cuenca distribuidos aleatoriamente los sitios fueron de forma rectangular con dimensiones de 500 m², esto para para los estratos arbóreo, cactáceas y rosetáceas y 32 sitios de 100 m² para arbustivas y 160 sitios para herbáceas de 1 m².

Para el área de CUSTF, se levantó información de la vegetación a través de un censo (conteo total de los individuos dentro del área solicitada) para las especies de los estratos arbóreo, rosetáceas y cactáceas, mientras que para el arbustivo y epifitas se levantaron un total de 32 sitios forestales, con vegetación forestal distribuidos; matorral crasicaule 13 sitios, pastizal natural 6 sitios y mezquital con 13 sitios. Las actividades de muestreo se realizaron en el mes de diciembre del 2017. Para el muestreo, se utilizaron sitios de 100 metros cuadrados para contabilizar las especies del estrato arbustivo y epifitas y especies en regeneración (individuos arbóreos de pequeñas dimensiones) y en el mismo se delimitó 5 sub-sitios de 1 m² para contabilizar las especies del estrato herbáceo. El levantamiento de la información de campo se dividió en seis estratos por sitio: arbórea, cactáceas y rosetáceas (censo), arbustiva, epifitas (100 m²), herbácea (1m²). En total se levantaron un total de 32 sitios de 100 m² y 160 sitios de 1m², dentro de los polígonos de CUSTF.

Con la información de campo, se procedió a realizar el análisis estadístico, mediante modelos no paramétricos, con apoyo del software EstimateS versión 9.1.0., estos se estimaron para cada estrato. Con la información de abundancia de especies obtenida de los sitios de muestreo se

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

construyó la matriz de datos y la elaboración de la curva de acumulación de especies, la cual representa la incorporación de nuevas especies en un inventario conforme aumentan los sitios de muestreo.

Las curvas de acumulación de especies requieren de un procedimiento de ajuste mediante modelos que permitan la obtención de la pendiente y la asíntota, previamente se realiza un proceso de aleatorización (200 veces) y suavizado de los datos obtenidos en campo, mediante el programa EstimateS versión 9.1., aunado a la obtención de los valores de estimadores no paramétricos, tales como Chao1, Chao2, ACE, Jackknife, Bootstrap, entre otros, con objeto de poder establecer un comparativo entre la riqueza observada y la estimada. Se obtuvo las curvas de acumulación y riqueza de especies, para los estratos arbustivo, herbáceo y epífitas encontrados en el tipo de vegetación; Matorral Crasicaule, mezquital y pastizal natural (Se realizó censo en los estratos: Arbóreo, Cactáceo y Rosetófilo) con extrapolación en el estrato arbustivo por un factor de 2n. Lo anterior, con objeto de conocer el comportamiento de curva y establecer el momento de la asíntota.

Se presentaron las curvas de acumulación de especies obtenidas mediante el programa EstimateS, para cada estrato. Así como las curvas que muestran el comparativo de los valores referentes a la riqueza de especies, obtenidos mediante los modelos no paramétricos, utilizando la fórmula bias-corrected y modelo tradicional, para los modelos de Chao1 y Chao2, aunado a los estimadores Jackknife, Bootstrap, ICE y ACE, todos ellos versus S(est), para el correspondiente número de sitios de muestreo, considerando los estimadores que presentan los dos valores más próximos al valor observado.

Los datos obtenidos en el EstimateS, se ajustan utilizando la estimación "no lineal" en el programa Statistica, considerando el modelo exponencial negativo establecido por Soberón-Mainero & Llorente-Bousquets (1993) o el de Clench, mencionados por Ávalos-Hernández (2007), y que a continuación se describen:

MODELO de Soberón & Llorente: $S(n) = (a/b) * (1 - \exp(-b * n))$

MODELO Clench: $S(n) = (a * n) / (1 + (b * n))$

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

Cuando el ajuste con los modelos anteriores presenta una R baja, se realiza el procedimiento con los modelos logarítmico y asintótico, los cuales se describen a continuación.

MODELO logarítmico: $S(n) = (1/(1 - \exp(-b))) * (\log(1 + (1 - \exp(-b)) * a * n))$

MODELO asintótico: $S(n) = n / (a + (b * n))$

Riqueza y abundancia de especies

La riqueza se define como el número de especies presentes en una comunidad y se utiliza como indicador de la reducción de especies como respuesta ante disturbios (McIntosh, 1967).

La abundancia relativa es el número de individuos de una especie que se registran dentro de las unidades de muestreo en relación con el número total de especies presentes en las unidades de muestreo, calculada mediante la siguiente fórmula:

$$Ar = \frac{Ax}{A_{total}} \times 100$$

Donde:

Ar = Abundancia Relativa

Ax = Número total de individuos de la especie x

Atotal = Número Total de individuos de todas las especies

Cabe mencionar que para el estrato arbóreo se cuantificaron los individuos cuyas dimensiones no alcanzan los valores de diámetro y altura mínimos para considerarse como especies adultas, por lo tanto se consideran como especies de regeneración; por consiguiente el valor de abundancia para el estrato arbóreo se compone de la sumatoria de los individuos de las especies adultas en adición con los individuos de regeneración, en el área de CUSTF del proyecto se levantó un censo para inventariar las especies arbóreas, cactáceas y rosetófilas en los tres tipos de vegetación, se consideró necesario realizar una extrapolación de la información del áreas de CUSTF para determinar las existencias y abundancias a nivel de una hectárea que se le llama "Hectárea Tipo", y a partir de ahí hacer los cálculos de abundancia, índice de shannon y valor de importancia para todos los estratos, en los tres tipos de vegetación.

Para calcular la diversidad florística se usó el índice de Shannon, este índice es una medida utilizada en ecología para estimar la diversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de 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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada. Para complementar el análisis de diversidad se obtuvo también, el índice de equidad de Pielou, el cual posee valores que pueden variar de 0 a 1 siendo cercanos a 1 los que corresponden a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

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 de cada uno de los ecosistemas, es el caso de las dominancias, densidades y frecuencias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia (IVI). Este 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.

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 cuenca con la que se pretende afectar con el desarrollo del proyecto, por tipo de vegetación y su respectivo análisis. En la tabla siguiente se muestra los resultados del Índice de Valor de Importancia (IVI).

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 cuenca con la que se pretende afectar con el desarrollo del proyecto, por estrato y su respectivo análisis, de acuerdo a los resultados del muestreo forestal en los estratos de vegetación de Matorral Crasicaule dentro de la cuenca hidrológico forestal delimitada para el proyecto, se realizó la agrupación de la biodiversidad en seis estratos, y se obtuvo una riqueza de 88 especies, de las cuales se encontraron 7 especies en el estrato arbóreo con un total de 228 individuos por hectárea para la cuenca y para el área de cambio de uso de suelo se encontró una riqueza de 57 especies, distribuidas de la siguiente manera, 4 especies del estrato arbóreo con 115 individuos, para el estrato arbustivo tiene una riqueza de 30 y 19 especies por hectárea en la cuenca y CUSTF, el estrato cactáceas la riqueza es de 17 y 13 especies, rosetófilos de 7 y 5 especies y para el estrato de las herbáceas de 26 y 13 especies por hectárea, así como se puede observar en la siguiente tabla.

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Riqueza e Índice de Valor de Importancia (IVI) para vegetación de matorral crasicaule

	Nombre científico	Nombre Común	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia	
			CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
Arborea	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	43	29	31.19	52.63
	<i>Celtis caudata</i>	Zorro	2	---	5.26	---
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	34	5	26.94	30.08
	<i>Juglans mollis</i>	Nogal	3	---	9.14	---
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	98	61	104.48	157.35
	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauz	17	---	39.26	---
	<i>Schinus molle</i>	Pirul	31	20	83.72	59.93
	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	192	392	21.39	54.40
	<i>Ageratina espinosarum</i>	Estrellita	38	15	4.48	3.12
	<i>Alloispermum integrifolium</i>	Resinosilla	54	246	3.60	17.70
Arbustivo	<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo Arbustivo	23	---	2.24	---
	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Jarilla	169	323	15.90	27.73
	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	15	15	2.70	1.72
	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Peisto	154	485	7.34	28.10
	<i>Buddleja americana</i>	Tepozan	15	---	1.79	---
	<i>Calliandra eriophylla</i>	Calliandra Arbustiva	154	---	4.73	---
	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	315	62	43.59	11.65
	<i>Condalia mexicana</i>	Granjeno Fino	38	54	4.76	6.46
	<i>Croton suberosus</i>	Mata corchosa	115	92	5.26	6.22
	<i>Dalea lutea</i>	Limoncillo Dalea	408	646	19.70	35.53
	<i>Dodonaea viscosa</i>	Resinosa	231	---	12.88	---
	<i>Eupatorium glabratum</i>	Arbusto de la Paloma	77	---	7.66	---
	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	Candelilla Sparrago	115	---	8.12	---
	<i>Fraxinus rufescens</i>	Fresnillo cimarrón	100	77	16.43	10.64
	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Capulincillo	38	15	4.97	1.80
	<i>Lantana camara</i>	7 colores	123	100	8.99	8.31
	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	285	---	8.84	---
	<i>Lippia berlandieri</i>	Oregano Resinoso	23	---	1.71	---
	<i>Machaonia coulteri</i>	Huele de noche	323	208	26.99	36.58
	<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	192	123	10.94	11.53
	<i>Montanoa grandiflora</i>	Vara prieta	38	38	2.53	4.90
	<i>Parthenium incanum</i>	Hierba de la ceniza	8	---	1.42	---
	<i>Persicaria lapathifolia</i>	Chilillo Blanco	62	---	2.73	---
	<i>Plumbago scandens</i>	Belesa del Caribe	569	---	15.42	---
	<i>Salvia mexicana</i>	Salvia	54	108	3.57	7.61
	<i>Trixis inula</i>	Arbusto saucillo	146	169	7.24	18.08
	<i>Zaluzania augusta</i>	Limpia Tuna	569	85	22.07	7.93
Cactaceas	<i>Coryphantha clavata</i>	Mamilaria clavata	8	27	5.22	14.07
	<i>Coryphantha radians</i>	Mamilaria Radlan's	22	8	8.37	9.59
	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón tunero	135	53	33.06	39.75
	<i>Echinocactus horizonthalonius</i>	Biznaga Melón	3	---	1.80	---
	<i>Echinocereus pentaloophus</i>	Cardón Pitaya	5	---	2.06	---
	<i>Ferocactus histrix</i>	Biznaga Ixtrix	88	15	16.32	12.11
	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	32	11	12.58	10.33
	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Mamilaria chilitos	114	115	25.47	34.87
	<i>Mammillaria muehlenpfordtii</i>	Mamilaria rosada	18	8	5.06	9.59

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	115	34	87.40	37.90
	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal Espina Amarilla	60	---	16.16	---
	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Nopal Tuna Mansa	3	---	2.13	---
	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	2	1	4.78	12.99
	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal espina fina	12	1	7.21	9.18
	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	43	72	14.47	59.24
	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	98	14	40.09	18.13
	<i>Pachycereus marginatus</i>	Pitayo Marginatus	25	---	7.96	---
	<i>Stenocactus crispatus</i>	Biznaga Chichi de Yegua	---	104	8.21	32.26
	<i>Stenocereus griseus</i>	Pitayo de Mayo	2	---	1.67	---
Rosetáceas	<i>Agave filifera</i>	Agave espadín	454	131	121.90	56.45
	<i>Agave lechuguilla</i>	Agave lechuguilla	40	239	37.27	82.39
	<i>Agave salmiana</i>	Maguey	74	141	73.48	108.97
	<i>Dasylium acrotriche</i>	Sotol	12	14	56.90	29.95
	<i>Yucca filifera</i>	Yuca	2	1	10.46	22.24
Herbáceas	<i>Abutilon malacum</i>	Acapan Aserrado	308	---	3.13	---
	<i>Ambrosia confertiflora</i>	Estafiate pegajoso	4,154	4,154	9.07	11.24
	<i>Aphelandra madrensis</i>	Hierba del Chacal	1,077	---	3.44	---
	<i>Aristida stricta</i>	Pasto Aguja	13,846	30,308	27.18	57.01
	<i>Begonia glandulosa</i>	Monedita	4,615	---	5.47	---
	<i>Blechnum brownei</i>	Blechnum	1,385	308	4.98	1.07
	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto Bandera	21,538	5,077	35.16	9.45
	<i>Bouteloua gracilis</i>	Pasto Navaja	17,538	41,692	41.28	81.30
	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Pasto Buffel	2,615	---	6.36	---
	<i>Cnicus benedictus</i>	Cardo Santo	308	---	2.98	---
	<i>Coldenia canescens</i>	Corazón Peludo	13,385	16,615	23.03	33.36
	<i>Conium maculatum</i>	Cilantrillo	---	1,692	---	4.13
	<i>Cyperus esculentus</i>	Coquillo	923	---	3.39	---
	<i>Desmodium tortuosum</i>	Frijolillo Tortuosum	1,538	---	2.92	---
	<i>Elytraria imbricata</i>	Cordoncillo	769	615	3.39	2.14
	<i>Euphorbia brasiliensis</i>	Hierba de la Golondrina	769	---	3.08	---
	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Lechosilla	5,385	1,538	8.64	4.48
	<i>Jatropha dioica</i>	Sangregrado	2,154	308	6.20	1.07
	<i>Malva parviflora</i>	Jamaquilla Redonda	1,538	---	2.92	---
	<i>Paspalum conjugatum</i>	Pasto Grama	5,538	---	11.26	---
	<i>Petiveria alliacea</i>	Pasto Cola de Zorra	13,077	19,692	31.90	39.27
	<i>Schkuhria schkuhrioides</i>	Anisillo Cimarron	1,077	---	2.36	---
	<i>Selaginella lepidophylla</i>	Flor de Peña	7,692	---	7.00	---
	<i>Selaginella rupestris</i>	Musgo	615	33,231	2.20	53.89
	<i>Setaria grisebachii</i>	Pasto Pajita	6,154	769	10.94	1.58
	<i>Sida glabra</i>	Guinar escobero	1,538	---	2.92	---
	<i>Stipa ichu</i>	Pasto Ichu	21,077	---	38.81	---

Analizando los resultados para vegetación de matorral crasicaule, se observa que la riqueza es de 7 especies para el área de la CHF y en el área de CUSTF con 4 especies para el estrato arbóreo, encontrando la especie *Prosopis glandulosa* como dominante en ambas áreas con un índice de valor de importancia de 104.48% cuenca y 157.35% para CUSTF, asimismo la especie *Salix*

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

humboldtiana con un valor de índice de valor de importancia de 39.26% observando solamente en la cuenca y la especie *Bursera fagaroides* con un valor de índice de valor de importancia de 52.63% solo se observa para el área de cambio de uso de suelo motivo por el cual se considera como especie para rescatar o reforestar.

En el área del proyecto el estrato arbóreo de la vegetación de Matorral Crasicaule presenta una riqueza de cuatro especies, el arbustivo de 19, en el de las herbáceas de 13 especies, en el de las cactáceas 13 y en el de las rosetófilas cinco y el grupo de las epifitas con una especie, por lo que la riqueza total es de 54 especies en el área de CUSTF.

El estrato arbustivo que presenta una mayor riqueza de especies no se encuentra cercano a la diversidad máxima esperada; condición similar para el resto de los estratos, siendo el estrato de las arbustivas el que se encuentra más cercano de alcanzar la biodiversidad máxima esperada.

El estrato arbustivo del sitio del CUSTF presenta una riqueza de 19 especies, y en la CHF con una riqueza de 30 especies, para CUSTF se tiene que 46.82% de la abundancia relativa del estrato los ocupa, *Acacia farnesiana* con 392 ejemplares con 12.05% de IVI, la especie *Brickellia veronicifolia* con 485 Individuos y con 14.91% de IVI y la especie *Dalea lutea* con 646 ejemplares y 19.86% con valor de IVI, para cuenca tres de ellas concentran el 33.30% de la abundancia relativa, y que presentan los valores más altos en cuanto a número de individuos, siendo *Machaonia coulteri* con 208 ejemplares y 6.39% de valor de IVI, la especie *Dalea lutea* con 646 especímenes de 19.86% IVI y *Zaluzania augusta* con 85 organismos y 2.61% de índice de valor de importancia.

De las especies dominantes del área de CUSTF solo *Dalea lutea* es igualmente abundante en la CHF, aunque con un orden de dominancia distinto, las otras dos especies dominantes del sitio del proyecto se ubican dentro del grupo de las especies comunes en la CHF.

Las especies con menor valor de abundancia relativa del sitio del proyecto son *Ageratina espinosarum* *Bouvardia ternifolia* y *Karwinskia humboldtiana* con 15 individuos. En la CHF la abundancia relativa más baja corresponde a las especies *Parthenium incanum* con 8 Individuos, *Buddleja americana* con 15 ejemplares y *Bouvardia ternifolia* con 15 organismos. Como se observa las áreas de estudio comparten a la especie *Bouvardia ternifolia* con la abundancia relativa más baja en el área de CUSTF, en tanto que las otras dos especies con la abundancia absoluta más baja del

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

sitio del proyecto son especies comunes en la CHF, por lo que su presencia en la zona del proyecto no se pone en riesgo.

Todas las especies registradas en el área de CUSTF se encuentran presentes en la CHF, por lo que no se tienen especies únicas en el sitio del proyecto y las identificadas en el sitio del proyecto se encuentran bien representadas en la CHF, por lo que no se pone en riesgo su presencia en la zona al ejecutar el CUSTF.

Este grupo de especies presenta una riqueza de 13 especies en el área de CUSTF y de 18 especies en la CHF. En el sitio del proyecto, la abundancia relativa se concentra en cuatro especies con un valor de 62.85%, distribuida en las siguientes especies: *Opuntia robusta* con 72 ejemplares y 15.55%, *Stenocactus crispatus* con 104 Individuos y 22.46% y *Mammillaria magnimamma* con 115 organismos de 24.84%.

En la CHF las especies con mayor abundancia relativa se compone de tres especies siendo estas *Mammillaria magnimamma* con 114 ejemplares de 13.95%, *Myrtillocactus geometrizans* con 115 Individuos de 14.08% y *Cylindropuntia imbricata* con 135 ejemplares 16.52%, que en conjunto suman una abundancia relativa del 44.55%. Una de las especies dominantes en el área de CUSTF es igualmente dominante en la CHF, correspondiendo a *Mammillaria magnimamma*. Todas las especies registradas en el área de CUSTF, fueron identificadas en la CHF, así mismo el 69.23% de la riqueza de especies presenta abundancias absolutas mayores en la CHF.

El Índice de Equidad de Pielou, indica que la distribución de la abundancia de las especies en ambas áreas de estudio son relativamente homogéneas al presentar valores de 0.80 y 0.83 en el área de CUSTF y en la CHF, respectivamente; como resultado de la presencia de tres especies que concentran un alto porcentaje de la abundancia absoluta del estrato.

El en estrato de rosetófilas presenta una riqueza de cinco especies en cada una de las áreas de estudio siendo la especie más abundante *Agave salmiana* con 141 ejemplares, la especie *Agave lechuguilla* con 239 Individuos, la especie *Agave salmiana* con 141 individuos y la especie *Agave lechuguilla* con 239 Individuo. En la CHF el estrato presenta una riqueza de cinco especies, siendo la más abundante *Agave salmiana* con 74 individuos y *Agave filifera* con 454 Individuos, el resto de las especies presentan abundancias muy inferiores a la especie dominante.

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

La especie *Dasyllirion acrotriche* especie importante ecológicamente por su estatus de especie Amenazada conforme a la NOM-59-SEMARNAT-2015 presenta 14 organismos/ha en el área de CUSTF y 12 ejemplares/ha en la CHF, por lo que se considera que está bien representada en la CHF, aunado al rescate de individuos que se propone realizar conforme se señala en el programa de rescate y reubicación de flora.

El estrato herbáceo presenta una riqueza específica en el área de CUSTF de 13 especies, en tanto que en la CHF presenta una riqueza específica con 26 especies. En el área de CUSTF el 67.46% de la abundancia relativa se concentra en tres especies. Las especies más abundantes en el área de CUSTF son *Aristida stricta* con 30,308 Individuos/ha, *Selaginella rupestris* con 33,231 organismos/ha y *Bouteloua gracilis* con 41,692 ejemplares/ha. Las 13 especies presentes en el área de CUSTF todas fueron identificadas en la CHF, por lo que se concluye que no hay especies únicas en este estrato de Matorral Crasicaule. Como se observa a continuación, existe una mejor riqueza específica en la CHF con una distribución más homogénea de la abundancia y con un mayor número de individuos.

Todas las especies registradas en el área de CUSTF fueron identificadas en la CHF, por lo que no se tienen especies únicas en el sitio del proyecto, y las especies afectadas en este estrato se encuentran bien representadas en la CHF.

Resultados de diversidad para vegetación de matorral crasicaule en cada estrato

Parámetro	Árboreo		Arbustivo		Cactáceas		Rosetáceas		Herbáceas	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
Riqueza S	7	4	30	19	18	13	5	5	26	13
H'	2.37	1.13	4.30	3.62	3.52	2.96	1.06	1.68	3.89	2.70
H' max = Ln S	2.81	2.00	4.90	4.24	4.25	3.70	2.32	2.32	4.70	3.70
Equidad (J) = H'/H' max	0.84	0.57	0.88	0.85	0.83	0.80	0.72	0.72	0.83	0.73
H max - H calculada =	0.44	0.87	0.60	0.62	0.73	0.75	1.26	0.64	0.81	1.00

Estrato arbóreo. El Índice de Shannon para las áreas de estudio indica que la diversidad del área de estudio es muy buena al presentar un valor de 3.62, en tanto que para la CHF se considera excelente con un índice de 4.30, que representa un valor cercano al máximo que puede alcanzar este índice de diversidad; ambas áreas de estudio se encuentran lejos de alcanzar la diversidad máxima que en el caso del sitio de CUSTF es de 4.24 y en la CHF de 4.90, por lo que se considera que el estrato en ambas áreas de estudio puede alcanzar una mayor presencia de especies en ambas áreas 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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

estudio, el cual en el área de CUSTF se ve limitado por la presencia de agentes de perturbación, principalmente de tipo antropogénico en la zona.

Estrato arbustivo. El Índice de Shannon para las áreas de estudio indica que la diversidad del área de estudio es muy buena al presentar un valor de 3.62, en tanto que para la CHF se considera excelente con un índice de 4.30, que representa un valor cercano al máximo que puede alcanzar este índice de diversidad; ambas áreas de estudio se encuentran lejos de alcanzar la diversidad máxima que en el caso del sitio de CUSTF es de 4.24 y en la CHF de 4.90, por lo que se considera que el estrato en ambas áreas de estudio puede alcanzar una mayor presencia de especies en ambas áreas de estudio, el cual en el área de CUSTF se ve limitado por la presencia de agentes de perturbación, principalmente de tipo antropogénico en la zona.

Para el estrato de cactáceas. El Índice de Shannon del área de CUSTF con un valor de 2.95 señala que la diversidad del estrato es buena, en tanto que en la CHF con un valor de 3.52 presenta una muy buena diversidad; ambas áreas de estudio se encuentran lejos de alcanzar la diversidad máxima, que para el sitio del proyecto se ubica en 3.70 y en la CHF es de 4.24. Ambas áreas de estudio presentan la posibilidad de que se desarrollen más especies, pero se encuentra limitado por la presencia de agentes de perturbación como son las actividades antropogénicas que se desarrollan en las zonas forestales del sitio.

Para el estrato de rosetófilo. El Índice de Shannon del área de CUSTF con un valor de 1.68 señala que la diversidad del estrato es regular, en tanto que en la CHF con un valor de 1.06 presenta igualmente una mala diversidad debido a la poca cantidad de especies registradas; ambas áreas de estudio se encuentran lejos de alcanzar la diversidad máxima, que tanto para CUSTF y CHF se ubica en 2.32. Ambas áreas de estudio presentan la posibilidad de que se desarrollen más especies, pero se encuentra limitado por la presencia de agentes de perturbación como son las actividades antropogénicas que se desarrollan en el área.

Estrato herbáceo. El Índice de Shannon del área de CUSTF con un valor de 2.70 señala que la diversidad del estrato es buena por la presencia de 17 especies, en tanto que en la CHF con un valor de 3.88 presenta una muy buena diversidad como consecuencia de una alta riqueza de especies; ambas áreas de estudio se encuentran lejos de alcanzar la diversidad máxima, que para el sitio del proyecto se ubica en 3.70 y en la CHF es de 4.70. Ambas áreas de estudio presentan la posibilidad

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

de que se desarrollen más especies, presentando una mayor posibilidad en la CHF, no obstante, en ambas áreas de estudio la presencia de nuevas especies se encuentra limitado por la presencia de agentes de perturbación como lo son las actividades antropogénicas.

Vegetación de mezquital.

En el área del proyecto el estrato arbóreo de la vegetación de Mezquital presenta una riqueza de cinco especies, el arbustivo de 14, herbáceas de 13 especies, cactáceas 11, rosetófilas con 2 especies y el grupo de las epifitas con una especie, por lo que la riqueza total es de 45 especies en el área de CUSTF y para la cuenca los resultados del muestreo forestal se obtuvo una riqueza de 69 especies, de las cuales se encontraron seis especies en el estrato arbóreo, en el estrato arbustivo se tiene un riqueza de 24 especies, el estrato herbáceo presenta una riqueza de 22 especies, el de las cactáceas con una riqueza de 15 especies, las rosetófilas con dos especies y las epifitas con una especie.

Riqueza e Índice de Valor de Importancia (IVI) para vegetación de mezquital

	Nombre científico	Nombre Común	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia	
			CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
Árboreo	<i>Celtis caudata</i>	Zorro	129	66	32.43	38.52
	<i>Juglans mollis</i>	Nogal	8	1	8.11	20.35
	<i>Populus canadensis</i>	Alamo de Canada	103	---	38.49	---
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	318	157	105.95	94.12
	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauz	23	14	18.75	23.89
	<i>Schinus molle</i>	Pirul	298	129	96.27	123.13
Arbustivo	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	508	146	26.21	26.85
	<i>Ageratina espinosarum</i>	Estrellita	8	---	1.61	---
	<i>Asclepia linaria</i>	Romerillo Arbustivo	8	---	1.61	---
	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Jarilla	754	400	58.77	27.97
	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Peisto	31	---	2.35	---
	<i>Buddleja americana</i>	Tepozan	15	---	2.08	---
	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	638	400	70.43	53.46
	<i>Condalia mexicana</i>	Granjeno Fino	23	---	3.70	---
	<i>Dalea lutea</i>	Limoncillo Dalea	23	46	4.79	6.68
	<i>Eupatorium glabratum</i>	Arbusto de la Paloma	31	---	4.79	---
	<i>Fraxinus rufescens</i>	Fresnillo cimarrón	15	---	1.99	---
	<i>Garrya ovata</i>	Aguabala	154	---	9.22	---
	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Capulincillo	15	---	2.18	---
	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Corona de cristo	54	254	5.81	12.09
	<i>Lantana camara</i>	7 colores	8	77	1.72	6.31
	<i>Machaonia coulteri</i>	Huele de noche	546	600	41.17	71.42
	<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	23	31	4.79	5.07
	<i>Montanoa grandiflora</i>	Vara prieta	54	46	4.82	6.43
	<i>Nicotiana glauca</i>	Giganton	8	---	1.61	---
	<i>Parthenium incanum</i>	Hierba de la ceniza	15	85	3.18	6.76

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

Cactáceas	<i>Plumbago scandens</i>	Belesa del Caribe	831	---	36.86	37.93
	<i>Salvia mexicana</i>	Salvia	38	---	3.94	14.85
	<i>Trixis inula</i>	Arbusto saucillo	15	---	3.19	7.16
	<i>Zaluzania augusta</i>	Limpia Tuna	15	---	3.18	17.02
	<i>Coryphantha clavata</i>	Mamilaria clavata	3	4	4.73	10.08
	<i>Coryphantha radians</i>	Mamilaria Radian's	3	1	4.73	9.35
	<i>Cylindropuntia arbuscula</i>	Cardon Delgado	8	---	3.83	---
	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón tunero	92	93	39.47	67.38
	<i>Ferocactus histrix</i>	Biznaga Ixtrix	3	3	4.73	9.82
	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	2	6	2.41	10.96
	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Mamilaria chilitos	508	174	55.17	51.78
	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	23	29	23.02	30.74
	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal Espina Amarilla	80	---	25.86	---
	<i>Opuntia ficus indica</i>	Nopal tuna mansa	14	---	9.99	---
	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Nopal tuna mansa	---	1	---	12.70
	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	26	---	15.94	---
	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal espina fina	48	---	9.94	---
	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	43	28	32.49	28.56
	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	172	100	53.54	56.37
	<i>Pachycereus marginatus</i>	Pitayo Marginatus	89	13	14.17	12.27
Rosáceas	<i>Agave salmiana</i>	Magüey	29	35	192.78	166.34
	<i>Yucca filifera</i>	Yuca	2	3	107.22	133.66
Hernáceas	<i>Ambrosia confertiflora</i>	Estafiate pegajoso	769	---	3.17	---
	<i>Aristida stricta</i>	Pasto Aguja	12,154	19,538	47.55	58.14
	<i>Blechnum brownii</i>	Blechnum	1,077	4,769	9.66	13.75
	<i>Blechnum pyramidatum</i>	Cancerillo	2,615	---	11.36	---
	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto Bandera	4,615	2,000	23.03	7.34
	<i>Bouteloua gracilis</i>	Pasto Navaja	8,462	19,077	35.69	53.64
	<i>Cleome viscosa</i>	Pegajosa	308	---	1.84	---
	<i>Cnicus benedictus</i>	Cardo Santo	462	---	2.45	---
	<i>Coldenia canescens</i>	Corazón Peludo	3,385	3,385	11.85	11.26
	<i>Conium maculatum</i>	Cilantrillo	2,308	1,231	11.55	4.19
	<i>Cyperus esculentus</i>	Coquillo	11,846	---	38.85	---
	<i>Dicliptera peduncularis</i>	Maleza de las Lomas	154	---	1.62	---
	<i>Elytraria imbricata</i>	Cordoncillo	---	1,846	---	5.09
	<i>Euphorbia brasiliensis</i>	Hierba de la Golondrina	308	---	1.94	---
	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Lechosilla	462	---	3.04	---
	<i>Paspalum conjugatum</i>	Pasto Grama	10,308	---	41.86	---
	<i>Penstemon campanulatus</i>	Campanita	2,462	462	14.35	1.78
	<i>Petiveria alliacea</i>	Pasto Cola de Zorra	2,000	8,000	10.20	21.81
	<i>Pimpinella anisum</i>	Anís	615	615	4.36	3.22
	<i>Sedum sediforme</i>	Siempre Viva	1,077	769	5.21	2.27
	<i>Selaginella rupestris</i>	Musgo	4,923	2,308	14.54	5.85
	<i>Setaria grisebachii</i>	Pasto Pajita	769	45,692	4.28	111.66
	<i>Solanum nudum</i>	Tomatillo	154	---	1.62	---

Para analizar el estrato arbóreo con 6 especies para cuenca y 5 para el área de CUSTF, dominando la especie *Prosopis glandulosa* con 318 y 157 individuos. En cuanto al estrato arbustivo se tiene una

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

riqueza de 24 especies en la cuenca y 14 especies para el área de CUSTF y las siguientes especies son los más dominantes como: *Acacia farnesiana* con 508 y 146 individuos, *Barkleyanthus salicifolius* con 754 y 400 individuos, *Celtis pallida* con 638 y 400 individuos, *Machaonia coulteri* 546 y 600 individuos y la especie *Plumbago scandens* con 831 individuos encontrándose solo en los sitios de la cuenca.

Para el estrato de las cactáceas se tiene una riqueza de 15 especies para la cuenca, en cuanto al área de cambio de uso de suelo se tiene 11 especies, las más dominantes para ambas áreas son: *Mammillaria magnimamma*, *Opuntia streptacantha* y *Cylindropuntia imbricata*. Para el estrato rosetófilas se tiene una riqueza de 2 especies tanto para CUSTF y CHF. Las herbáceas se tiene una riqueza mayor de 22 especies para la cuenca y 13 especies para CUSTF.

Se observa que la riqueza para el área de la cuenca es superior para el área de la cuenca en conclusión se puede decir que las especies están bien representadas en el área de la CHF y en general en el ecosistema, ya que en su totalidad todas las especies del área de CUSTF se encuentran en la CHF. Se observa que las especies con mayor IVI para cada uno de los estratos en el área de CUSTF son: *Prosopis glandulosa* 94.12, *Machaonia coulteri* 71.42, *Mammillaria magnimamma* 51.78, *Agave salmiana* 166.34 y *Setaria grisebachii* 111.66.

El resto de las especies se clasifican en un nivel bajo y debido a que no existe una variación significativa entre ellas y todas se ubicaron en el área de la cuenca así como se observa en la siguiente tabla.

Resultados de diversidad para vegetación de mezquital en cada estrato

Parámetro	Árboreo		Arbustivo		Cactáceas		Rosetáceas		Herbáceas	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
Riqueza S	6	5	24	10	15	11	3	3	22	13
H'	2.03	1.53	3.09	3.28	2.62	2.36	0.34	0.39	3.59	2.56
H' max = Ln S	2.59	2.32	4.59	3.81	3.91	3.46	1.00	1.00	4.46	3.70
Equidad (J) = H'/H' max	0.78	0.66	0.67	0.86	0.67	0.68	0.35	0.40	0.81	0.69
H max - H calculada =	0.56	0.79	1.49	0.53	1.28	1.09	0.65	0.60	0.86	1.14

Del análisis anterior se concluye que todas las especies del área de CUSTF del estrato arbóreo del sitio de proyecto de CUSTF están presentes en la CHF. El Índice de Shannon indica que el área de CUSTF y la CHF presentan una regular diversidad al presentar valores de 1.52, en tanto que en la CHF con un índice de 2.58 se considera que tiene una buena diversidad, las áreas de estudio no se

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

encuentran lejos de alcanzar la diversidad máxima que se sitúa en 2.32 para el sitio del proyecto, en tanto que en la CHF es de 2.58, concluyendo que en el área de CUSTF el estrato arbóreo presenta un amplio margen para aumentar la riqueza específica, con la presencia de limitantes para lograrlo por agentes de perturbación de tipo antropogénico y a las condiciones ambientales especiales presentes en el área.

En cuanto a la distribución de la abundancia de las especies, se calculó el Índice de Equitatividad de Pielou, el cual indica que en el sitio del proyecto con un valor de 0.66 presenta una equitatividad moderadamente homogénea y en la CHF de 0.78 correspondiéndole una equitatividad relativamente homogénea, lo anterior debido a que en el sitio del proyecto la abundancia absoluta entre especies es amplia, y en la CHF una especie es altamente dominante.

Para el estarto de arbustivo en la CHF la abundancia relativa más baja corresponde a las especies *Ageratina espinosarum*, *Asclepia linaria*, *Nicotiana glauca* y *Lantana camara*. Como se observa las áreas de estudio no comparten a las especies con la abundancia relativa más baja en el área de CUSTF, ubicándose las especies menos dominantes del sitio del proyecto dentro del grupo de las comunes en la CHF.

El Índice de Shannon indica que el área de CUSTF presentan una buena diversidad al presentar un valor de 3.27, en tanto que la CHF tiene una buena diversidad al presentar un índice de 3.09, el área de CUSTF está lejos de alcanzar la diversidad máxima que se sitúa en 3.80, así mismo en la CHF se encuentra lejos de alcanzarla al tener un valor de 4.58, concluyendo que en el área de CUSTF y CHF el estrato arbustivo presenta un amplio margen para aumentar la riqueza específica, con la presencia de limitantes para lograrlo por agentes de perturbación principalmente por actividades humanas y a las condiciones ambientales del área.

En cuanto al IVI del estrato arbustivo del área de CUSTF, las especies más importantes por su mayor IVI son *Plumbago scandens* (37.93%), *Celtis pallida* (53.46%) y *Machaonia coulteri* (71.42%); en la CHF las especies más importantes por su alto IVI corresponden a *Machaonia coulteri* (41.17%), *Barkleyanthus salicifolius* (58.77%) y *Celtis pallida* (70.43%). Estrato de las Cactáceas, este grupo de especies presenta una riqueza de 11 especies en el área de CUSTF y de 15 especies en la CHF. En el sitio del proyecto, la especie con la mayor abundancia relativa es *Cylindropuntia imbricata* con

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

93 individuos/ha, *Opuntia streptacantha* con 100 ejemplares/ha y *Mammillaria magnimamma* con 174 ejemplares/ha.

El Índice de Shannon del área de CUSTF con un valor de 2.36 señala que la diversidad del estrato es buena, en tanto que en la CHF con un valor de 2.62 presenta una buena diversidad; ambas áreas de estudio se encuentran lejos de alcanzar la diversidad máxima, que para el sitio del proyecto se ubica en 3.45, y en la CHF es de 3.90. Ambas áreas de estudio presentan la posibilidad de que se desarrollen más especies, lo cual se ve limitado por la presencia de actividades antropogénicas que han perturbado las zonas forestales del sitio.

Vegetación de pastizal natural

En el área del proyecto el estrato arbóreo de la vegetación de pastizal natural presenta una riqueza de tres especies, el de las arbustivas de cinco especies, en el de las herbáceas con nueve, cactáceas de 13 y el grupo de las rosetófilas con cuatro especies, por lo que la riqueza total es de 34 especies en el área de CUSTF. Dentro de la cuenca hidrológico forestal delimitada para el proyecto, se realizó la agrupación de la biodiversidad en seis estratos, y se obtuvo una riqueza de 59 especies, de las cuales se encontraron tres especies en el estrato arbóreo, en el estrato arbustivo se tiene una riqueza de 14 especies, el estrato herbáceo presenta una riqueza de 20 especies, las cactáceas con una riqueza de 16 especies, las rosetófilas con seis especies y las epifitas con una especie.

Riqueza e Índice de Valor de Importancia (IVI) para vegetación de pastizal natural

	Nombre científico	Nombre Común	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia	
			CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
Arbóreo	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	40	15	135.78	67.79
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	7	12	46.56	81.86
	<i>Schinus molle</i>	Pirul	17	22	117.66	150.35
Arbustivo	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	117	767	17.46	166.76
	<i>Alloispermum integrifolium</i>	Resinosilla	167	217	8.46	24.62
	<i>Baccharis heterophylla</i>	Escoba de pasmo	33	183	8.57	18.73
	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Peisto	50	167	8.98	27.38
	<i>Dalea lutea</i>	Limoncillo Dalea	167	433	14.14	62.52
	<i>Dodonaea viscosa</i>	Resinosa	167	---	27.05	---
	<i>Eupatorium glabratum</i>	Arbusto de la Paloma	100	---	12.68	---
	<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	Candelilla Sparrago	1,183	---	47.42	---
	<i>Krameria cytisoides</i>	Acelitilla	33	---	4.70	---
	<i>Lantana camara</i>	7 colores	83	---	9.30	---
	<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	850	---	80.09	---
	<i>Parthenium incanum</i>	Hierba de la ceniza	83	---	7.25	---
	<i>Salvia mexicana</i>	Salvia	300	---	18.11	---

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Cactáceas	<i>Trixis inula</i>	Arbusto saucillo	650	---	35.80	---
	<i>Coryphantha clavata</i>	Mamilaria clavata	43	12	7.77	10.78
	<i>Coryphantha radians</i>	Mamilaria Radian's	7	16	6.50	11.81
	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón tunero	73	46	31.06	29.20
	<i>Echinocactus horizonthalonius</i>	Biznaga Melón	3	---	3.46	---
	<i>Echinocereus pentalophus</i>	Cardón Pitaya	7	---	4.14	---
	<i>Ferocactus histrix</i>	Biznaga Ixtrix	17	6	13.40	9.43
	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	27	3	12.39	8.47
	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Mamilaria chilitos	403	79	54.56	28.05
	<i>Mammillaria muehlenpfordtii</i>	Mamilaria rosada	3	2	3.21	8.21
	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	40	32	25.12	34.17
	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal Espina Amarilla	7	---	6.13	---
	<i>Opuntia ictérica</i>	Nopal espina blanca	3	3	36.22	9.58
	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal espina fina	3	31	3.21	25.07
	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	60	95	24.02	72.79
	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	57	16	12.66	24.40
	<i>Stenocactus crispatus</i>	Biznaga Chichi de Yegua	367	79	56.15	28.05
Rosáceas	<i>Agave filifera</i>	Agave espadín	73	103	41.25	94.33
	<i>Agave lechuguilla</i>	Agave lechuguilla	47	126	30.08	109.86
	<i>Agave salmiana</i>	Magüey	57	62	85.22	67.89
	<i>Calibanus hookeri</i>	Sacamecate	7	---	14.55	---
	<i>Dasyllirion acrotriche</i>	Sotol	100	4	111.24	27.91
	<i>Yucca filifera</i>	Yuca	3	---	17.65	---
Herbáceas	<i>Aphelandra madrensis</i>	Hierba del Chacal	2,667	---	4.09	---
	<i>Aristida stricta</i>	Pasto Aguja	45,333	49,000	40.44	85.94
	<i>Asplenium monanthes</i>	Helecho Monanthes	5,000	---	3.76	---
	<i>Begonia glandulosa</i>	Monedita	6,667	---	3.63	---
	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto Bandera	51,333	14,667	40.55	38.90
	<i>Bouteloua gracilis</i>	Pasto Navaja	53,333	62,667	44.44	77.98
	<i>Coldenia canescens</i>	Corazón Peludo	15,667	7,333	17.93	11.49
	<i>Commelina diffusa</i>	Tripa de pollo	6,667	---	4.53	---
	<i>Elytraria imbricata</i>	Cordoncillo	3,333	1,000	4.64	9.22
	<i>Galinsoga parviflora</i>	Estrellita	3,667	---	6.32	---
	<i>Gnaphalium viscosum</i>	Romerillo azul	5,667	333	5.96	2.50
	<i>Melinis repens</i>	Pasto Carretero	22,000	---	13.24	---
	<i>Petiveria alliacea</i>	Pasto Cola de Zorra	9,000	29,667	9.25	37.42
	<i>Polypodium thysanolepis</i>	Helecho del Altiplano	667	---	1.65	---
	<i>Schkuhria schkuhrioides</i>	Anisillo Cimarron	6,667	---	5.93	---
	<i>Selaginella lepidophylla</i>	Flor de Peña	5,000	---	6.81	---
	<i>Selaginella rupestris</i>	Musgo	55,667	11,000	33.37	32.46
	<i>Sida glabra</i>	Guinar escobero	5,000	---	7.34	---
	<i>Stipa ichu</i>	Pasto ichu	47,667	1,667	39.75	4.09
	<i>Woodsia mexicana</i>	Helecho Bippinado	7,333	---	6.36	---

Haciendo un comparativo de riqueza y biodiversidad entre los resultados obtenidos en el área del proyecto de CUSTF y la CHF, la vegetación de Pastizal Natural en la CHF se encuentra en mejores condiciones de riqueza y biodiversidad que en el área sujeta de cambio de uso de suelo forestal, lo

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

que permite aseverar que la afectación con el cambio de uso de suelo forestal no pone en riesgo la estabilidad de la biodiversidad del área, complementado con la implementación de la medida de mitigación mediante el rescate y/o reproducción de las especies de flora por afectar y la posterior reubicación en las áreas de CUSTF a restaurar.

En el estrato arbóreo del área de CUSTF existe una riqueza de tres especies, siendo *Schinus molle* con 22 ejemplares/ha la especie dominante, seguida con un número de individuos ligeramente menor las especies *Prosopis glandulosa* con 12 Individuos/ha y *Bursera fagaroides* con 15 organismos/ha. Por su parte, en el área de la cuenca hidrológica forestal se tiene la presencia de tres especies, siendo la que tiene la abundancia absoluta más alta *Bursera fagaroides* con 40 organismos/ha, seguida con una abundancia absoluta menor las especies *Prosopis glandulosa* con 7 Individuos/ha y *Schinus molle* con 17 ejemplares/ha.

El estrato arbustivo del sitio del CUSTF presenta una riqueza de cinco especies, de las cuales dos agrupan el 67.91% de la abundancia relativa del estrato, *Dalea lutea* con 433 Individuos/ha y *Acacia farnesiana* con 767 individuos/ha.

En la CHF tres especies concentran el 67.36% de la abundancia absoluta, y que presentan los valores más altos en cuanto a número de individuos, siendo *Trixis inula* con 650 especímenes/ha y *Mimosa biuncifera* con 850 Individuos/ha y *Euphorbia antisiphilitica* con 1,183 ejemplares/ha. Las restantes tres especies del área de CUSTF presentan abundancias relativas menores al 13%, con abundancias absolutas marcadamente menores a las especies dominantes.

Estrato de las cactáceas, este grupo de especies presenta una riqueza de 13 especies en el área de CUSTF y de 16 especies en la CHF. En el sitio del proyecto, las especies con la mayor abundancia relativa son *Mammillaria magnimamma* con 79 individuos/ha, *Stenocactus crispatus* con 79 ejemplares/ha y *Opuntia robusta* con 95 ejemplares/ha, el resto de las especies presentan abundancias absolutas y relativas marcadamente menores a la especie dominante.

En la CHF las especies con mayor abundancia relativa son *Cylindropuntia imbricata* con 73 ejemplares/ha, *Stenocactus crispatus* con 367 ejemplares/ha y *Mammillaria magnimamma* con 403 ejemplares/ha y presentando nueve especies abundancias relativas menores al 2.5% y cuatro especies entre 3.57% y 5.36%.

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

El estrato herbáceo presenta una riqueza específica en el área de CUSTF de nueve especies, en tanto que en la CHF presenta una mayor riqueza específica con 20 especies. Las especies con mayor abundancia en el área de CUSTF son *Petiveria alliacea* con 29,667 ejemplares/ha, *Aristida stricta* con 49,000 ejemplares/ha, *Bouteloua gracilis* con 62,667 Individuos/ha; en tanto que en la CHF el 44.74% de la abundancia relativa se agrupa en tres especies, siendo las más abundantes *Bouteloua curtipendula* con 51,333 organismos/ha, *Bouteloua gracilis* con 53,333 ejemplares/ha y *Selaginella rupestris* con 55,667 Individuos/ha.

Este grupo de especies se encuentra presente en las dos áreas de estudio. Presentando una riqueza de cuatro especies en el área de CUSTF y de seis en la CHF. En el área de CUSTF las especies más abundantes son *Agave filifera* con 103 Individuos/ha, *Agave lechuguilla* con 126 organismos/ha, en la CHF las más abundantes son *Agave filifera* con 73 Individuos/ha, *Dasyllirion acrotriche* con 100 ejemplares/ha, el resto de las especies en las dos áreas de estudio presentan abundancias marcadamente inferiores a las especies dominantes.

La especie *Dasyllirion acrotriche* es la menos abundante en el área de CUSTF, en tanto que en la CHF esta especie es la más abundante en la CHF, en tanto que la especie *Yucca filifera* es la menos abundante en la CHF. La especie *Dasyllirion acrotriche* por su condición de importancia y al estar bajo categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 presenta una alta abundancia en la CHF, por lo que no se pone en riesgo su presencia en la zona.

En la siguiente tabla se observa que el análisis de la biodiversidad de las especies en cada estrato, indicando que es mayor para el área de la cuenca, como se indica en la siguiente tabla:

Resultados de diversidad para vegetación de mezquital en cada estrato

Parámetro	Árboreo		Arbustivo		Cactáceas		Rosetáceas		Herbáceas	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
Riqueza S	3	3	14	5	16	13	6	4	20	9
H'	0.63	0.95	2.99	2.05	2.56	3.03	2.12	1.61	3.56	2.33
H' max = Ln S	1.58	1.58	3.81	2.32	4.00	3.70	2.59	2.00	4.32	3.17
Equidad (J) = H' / H' max	0.40	0.60	0.78	0.88	0.64	0.82	0.82	0.81	0.82	0.74
H max - H calculada =	0.95	0.63	0.82	0.27	1.44	0.67	0.46	0.39	0.76	0.84

Todas las especies registradas en el área de CUSTF fueron observadas en la CHF por lo que no se tienen especies únicas en el área del proyecto.

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

El Índice de Shannon indica que el área de CUSTF presentan una buena diversidad al presentar un valor de 2.05, en tanto que la CHF tiene una buena diversidad al presentar un índice de 2.98, el área de CUSTF ligeramente cerca de alcanzar la diversidad máxima que se sitúa en 2.32, en tanto que en la CHF se encuentra lejos de lograr la diversidad máxima al tener un valor de 3.80, concluyendo que en el área de la CHF el estrato arbustivo presenta un amplio margen para aumentar la riqueza específica, con la presencia de limitantes para lograrlo por agentes de perturbación principalmente por actividades humanas y a las condiciones ambientales del área.

En cuanto al IVI del estrato arbustivo del área de CUSTF, las especies más importantes son *Dalea lutea* (62.52%) y *Acacia farnesiana* (166.76%), en tanto que la especie con menor IVI es *Baccharis heterophylla* (18.73%); en la CHF las especies más importantes por su alto IVI corresponden a *Trixis inula* (35.80%), *Euphorbia antisiphilitica* (47.42%) y *Mimosa biuncifera* (80.09%), y las que tienen el menor IVI son *Krameria cytisoides* (4.70%), *Parthenium incanum* (7.25%) y *Alloispermum integrifolium* (8.46%).

El Índice de Shannon del área de CUSTF con un valor de 3.3 señala que la diversidad del estrato es muy buena, con la dominancia de tres especies, en tanto que en la CHF con un valor de 2.56 presenta una buena diversidad; ambas áreas de estudio se encuentran lejos de alcanzar la diversidad máxima, que para el sitio del proyecto se ubica en 3.70, y en la CHF es de 4.00. Ambas áreas de estudio presentan la posibilidad de que se desarrollen más especies, lo cual se ve limitado por la presencia de actividades antropogénicas que han perturbado las zonas forestales del sitio.

Para el estrato herbáceo el Índice de Shannon del área de CUSTF indica que su diversidad es buena con un valor de 2.33 por su riqueza específica de nivel medio para este tipo de vegetación, en tanto que en la CHF con un valor de 3.55 presenta una muy buena diversidad, como resultado de una vegetación mejor conservada; ambas áreas de estudio se encuentran lejos de alcanzar la diversidad máxima, que para el sitio del proyecto se ubica en 3.16 y en la CHF es de 4.32. Ambas áreas de estudio presentan la posibilidad de que se desarrollen más especies, presentando una mayor posibilidad en la CHF, pero se encuentra limitado por la presencia de agentes de perturbación como lo son las actividades antropogénicas y las propias condiciones bioclimáticas de la zona.

En relación a los IVI del estrato herbáceo, se tiene que en el sitio del proyecto las especies más importantes por su alto IVI son *Bouteloua curtipendula* (38.90%, *Bouteloua gracilis* (77.98%) 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/DGGPI/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Aristida stricta (85.94%), mientras que en la CHF las especies herbáceas con mayor dominio florístico son *Aristida stricta* (40.44%), *Bouteloua curtipendula* (40.55%) y *Bouteloua gracilis* (44.44%). Los valores anteriores indican que las áreas de estudio comparten las tres especies más importantes.

Para el estrato rosetófilo, presenta el Índice de Shannon del área de CUSTF con un valor de 1.61 señala que la diversidad del estrato se considera como regular, en tanto que en la CHF con un valor de 2.12 una buena diversidad del estrato en este tipo de vegetación; ambas áreas de estudio se encuentran lejos de alcanzar la diversidad máxima, que para el sitio del proyecto se ubica en 2.00 y en la CHF es de 2.58. Ambas áreas de estudio presentan la posibilidad de que se desarrollen más especies, pero se encuentra limitado por la presencia de agentes de perturbación como son las actividades.

Otro indicador que permite concluir que para el estrato herbáceo no se compromete la biodiversidad, son las condiciones sobre las que se desarrolla, es decir, las áreas de CUSTF, tienen en general mayor perturbación que las áreas muestreadas en la CHF, esto permite que la mayoría de las especies de herbáceas tengan mejores condiciones de desarrollo en esta área, no siendo este un indicador de mejores condiciones para el desarrollo de otros estratos vegetales.

A manera de resumen, para las especies de flora en general de los diferentes estratos se ha encontrado que algunas presentan mayores valores de importancia en el área de CUSTF que en la CHF, la mayoría de estas especies tienen una amplia distribución, y las que se encuentran bajo categorías de protección y/o riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tendría en cuenta para la reforestación o rescate y aunado a esto todas las especies identificadas en el área de CUSTF se encuentran representadas en la CHF.

Medidas de prevención y mitigación

Las medidas que se plantean en estudio técnico justificativo que permitirá asegurar que la ejecución de las actividades propuestas no comprometerá la biodiversidad en el ecosistema son las siguientes:

Con la finalidad de mitigar el efecto del proyecto por la remoción de vegetación se propone un programa de rescate, reubicación y reforestación de flora silvestre, el cual tiene por objetivo, disminuir la afectación a la misma, en especial de las especies que son más abundantes en el área

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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

Dirección General de Gestión de Procesos IndustrialesOficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

del proyecto y dan estructura a la vegetación, a través del rescate y la reubicación de los organismos con el fin de mantener su abundancia, diversidad y sobre todo conservar los servicios ambientales que presentan dentro del ecosistema, Anexo 1 de 2.

- Se estima rescatar un total de 868 individuos contemplados para el rescate y reubicación de las 16 especies de cactáceas tales como *Coryphantha clavata*, *Coryphantha radians*, *Ferocactus histrix*, *Ferocactus latispinus*, *Mammillaria magnimamma*, *Mammillaria muehlenpfordtii*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia ficus-indica*, *Opuntia ictérica*, *Opuntia leucotricha*, *Opuntia robusta*, *Opuntia streptacantha*, *Pachycereus marginatus*, *Stenocactus crispatus*, *Dasyllirion acrotriche* y *Yucca filifera* identificadas en el área de CUSTF. Sin embargo, el número de ejemplares rescatados puede llegar a variar una vez que el programa sea ejecutado, debido a que el número de individuos que se proponen en el presente programa es una estimación de lo que se podría encontrar en campo.
- Se estima reforestar un total de 2,947 individuos de las siguientes especies: *Bursera fagaroides* 743, *Eysenhardtia polystachya* 92, *Prosopis glandulosa* 1,868, *Celtis caudata* 198, *Juglans mollis* 4, *Salix humboldtiana* 42, distribuidos en los tipos de vegetación a afecta, vegetación de matorral crasicaule, mezquital y pastizal natural, así como se indica en el programa de rescate y reforestación de flora (anexo 1 de 2).
- Reubicaciones en sitios adyacentes en las áreas de afectación temporal del derecho de vía del proyecto, que cumplan con las características ambientales para hábitat de las especies a trasplantar.
- Recuperación de la capa superficial del suelo y su reincorporación posterior para las actividades de revegetación.
- Trituración de las materias primas resultantes del cambio de uso de suelo y su reincorporación al suelo para enriquecerlo en nutrientes y se favorezca la revegetación natural.
- Capacitación al personal contratado en temas relacionados con aspectos ambientales de las especies de flora y fauna a proteger y conservar donde se incluirán sus funciones, posibles usos y su importancia. Asimismo, dar pláticas de legislación ambiental, manejo de maquinaria y equipo, manejo y disposición de residuos, cuidado del agua, señalamientos, etc.

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

- Remoción de la vegetación únicamente en la zona sujeta a cambio de uso de suelo empleando equipo y técnicas que eviten el daño a la vegetación en zonas aledañas.
- Previo a las actividades de desmonte y despalde en la preparación del sitio se realizará la delimitación del área sujeta a Cambio de Uso de Suelo, con la finalidad de evitar afectación a sitios aledaños o no considerados en el presente estudio.
- El material vegetal muerto deberá ser esparcido en el área del CUSTF conforme se finalicen las actividades de construcción buscando que quede disperso a lo largo de toda el área, esto con el fin de permitir que se incremente el contenido de humedad en el suelo, lo que favorece la regeneración natural.

Para la fauna

Respecto a las especies faunísticas, en la zona de influencia del área propuesta para el cambio de uso de suelo en terreno forestal y en la cuenca hidrológico-forestal, EL REGULADO hace mención que realizó trabajo de campo con la delimitación y recorridos, en el área del proyecto se consideró un método directo mediante el conteo directo a lo largo de 11 transectos, combinado con un método indirecto mediante la identificación de huellas y cantos de aves en los mismos transectos, esto fue para anfibios, reptiles y mamíferos. Para el caso del registro de aves se realizó un conteo visual en el centro de cada transecto.

Para tener un comparativo de la riqueza y abundancia de especies de fauna entre la cuenca hidrológico forestal y el área del proyecto de CUSTF, se delimitaron y recorrieron 11 transectos de 40 m de largo en el área de la cuenca. De esta manera, el diseño de muestreo empleado fue de tipo sistemático, es decir la cercanía de los transectos, el tamaño del área junto con la naturaleza móvil de la fauna permite considerar que cubrimos toda el área y que en realidad estamos trabajando en cierta manera dentro de una gradilla. El establecer 11 transectos dentro de la cuenca se debió entonces a aplicar el mismo esfuerzo de muestreo en ella.

El muestreo de las especies se llevó a cabo en el mes de Noviembre y diciembre, mediante recorridos tomando como referencia 11 transectos de observación distribuidos en la CHF y CUSTF. El muestreo de fauna dentro de la cuenca se realizó en áreas de similar tipo de vegetación que en el área de CUSTF, para lo cual se ubicaron en áreas forestales de la CHF fuera del área del proyecto con el

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

mismo tipo de vegetación, con el propósito de que las condiciones fueran similares y poder realizar un comparativo, evitando las áreas agrícolas existentes en las proximidades de las áreas forestales.

Metodología utilizada para los muestreos de fauna

Aves. Para identificar el grupo de las aves en la Cuenca Hidrológico Forestal, la metodología utilizada fue a través de la denominada puntos de conteo, en un radio de 8 m, que es básicamente la realización de conteos en puntos definidos durante el recorrido del mismo transecto recorrido para los otros grupos faunísticos.

El conteo se realizó mediante la observación en el centro de cada uno de los transectos (centroide de cada transecto de vertebrados terrestres). En cada punto de conteo se hizo un censo visual y auditivo de aves durante 10 minutos registrando todas aquellas especies que se encontraban en un rango visible y auditivo.

Anfibios y Reptiles: Para el grupo de los anfibios y reptiles conocidos en conjunto como herpetofauna, se utilizó la metodología de encuentro visual dentro de los transectos, que consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de los trayectos generalmente durante un periodo fijo, esto incluyendo el movimiento de piedras, ramas o especies arbóreas o arbustivas que pudieran servir de refugios a los individuos. La utilización de transectos sirve no solamente para la identificación de las especies, sino también para la obtención de datos como la abundancia relativa, riqueza de especies y densidad (Gallina y López 2011).

De acuerdo con lo anterior, la metodología utilizada en los transectos de la CHF fue mediante el método de Encuentro visual, durante el recorrido de 11 transectos de 40 m de largo por 8 m de ancho (320 m²), realizando la búsqueda intensiva de presencia de anfibios ó reptiles (rocas, ramas muertas, cuerpos de agua).

Mamíferos: La metodología empleada para el muestreo de mamíferos fue a través del método directo mediante conteo de los animales observados y de igual manera a través de un método indirecto, mediante la búsqueda e identificación de rastros (excretas, huellas, etc.) respectivamente, con la realización de transectos de 40 m y un ancho visual aproximado de 8 m (4 m de cada lado como distancia mínima de detección), siendo estos recorridos durante el día a diferentes horas para poder observar la mayor cantidad de individuos.

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Biodiversidad de los datos

Anfibios

De acuerdo con los muestreos en el área de CUSTF para la clase anfibios se tiene la presencia de tres especies, resultando ser más abundantes *Anaxyrus punctatus* con AbA de 4 ejemplares y AbR de 36.36% y *Anaxyrus compactilis* con AbA de 4 especímenes y AbR de 36.36%, en tanto que *Lithobates neovolcanicus* presenta una ligera menor AbA con 3 organismos y AbR de 27.27%. Por lo que respecta en la CHF se tiene la presencia de tres especies, siendo las más abundantes *Anaxyrus compactilis* con AbA de 5 ejemplares y AbR de 27.78% y *Anaxyrus punctatus* con AbA de 6 Individuos y AbR de 33.33%.

Como se puede observar, las especies presentes en el área de CUSTF fueron registradas en el área de la CHF con un mayor o igual número de individuos, en tanto que las abundancias relativas que presenta en la CHF se ve afectada por el número de especies presentes en esta área de estudio, con lo que se considera que no existen especies únicas en el área de CUSTF, además que se encuentran bien representadas en la CHF.

Resultados de diversidad para el grupo de anfibios

Especie	Nombre Común	NOM-059- SEMARNAT-2010	Individuos		Abundancia Relativa		Índice de Shannon	
			CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA
<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo de meseta	----	4	5	36.36%	27.78%	-0.5307	-0.5133
<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo de puntos rojos	----	4	6	36.36%	33.33%	-0.5307	-0.5283
<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita del cañon	----		3		16.67%		-0.4308
<i>Lithobates neovolcanicus</i>	Rana neovolcánica	A	3	4	27.27%	22.22%	-0.5112	-0.4822
Total			11	18	100%	100%	-1.5726	-1.9547
Máxima diversidad del ecosistema $H' \text{ máx} =$							1.5850	2.0000
Equitatividad (J) $H/H' \text{ máx} =$							0.99	0.98

Las especies presentes en el sitio del proyecto pertenecen al orden Anura, a las familias Bufonidae y Ranidae, dos especies se consideran escasas y una común por su abundancia. Las tres especies se consideran residentes, por su sociabilidad dos especies (*Anaxyrus compactilis* y *Lithobates neovolcanicus*) son gregarias y la especie *Anaxyrus punctatus* se considera solitaria, las tres especies por sus hábitos alimenticios se consideran insectívoras, la especie *Lithobates neovolcanicus* está en categoría de Amenazada no endémica conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

En la CHF las siete especies pertenecen al orden Anura, a las familias Bufonidae, Hylidae y Ranidae, presentando el mayor número de especies Bufonidae, todas se consideran residente, dos especies (*Anaxyrus compactilis* y *Hyla arenicolor*) son escasas, en tanto que *Anaxyrus punctatus* y *Lithobates neovolcanicus* se consideran comunes. Por sus hábitos alimenticios las cuatro especies son insectívoras. Tres especies se consideran gregarias por su sociabilidad y solo *Anaxyrus punctatus* se considera solitaria.

Se tiene la presencia de la especie *Lithobates neovolcanicus* en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies identificadas en el área de CUSTF fueron observadas en la CHF con una ligera mayor abundancia absoluta en esta área de estudio.

El Índice de Shannon señala que en tanto en el área de CUSTF como en la CHF la diversidad de este grupo faunístico es regular al tener valores de 1.57 y 1.95, respectivamente, en tanto que en la diversidad máxima en el área de CUSTF y CHF se encuentra prácticamente alcanzada, al establecerse en valores de 1.58 para el área de CUSTF y 2.00 en la CHF.

El Índice de Equitatividad de Pielou indica que la distribución de la abundancia en ambas áreas de estudio es homogénea, con valores de 0.99 para el área de CUSTF y 0.98 en la CHF, lo anterior como resultado de no presentarse grandes grupos dominantes de especies, donde los valores de abundancias absolutas y relativas son poco significativos entre especies.

Las tres especies del sitio del proyecto son igualmente frecuentes ser registradas en tres o cuatro transectos, en tanto que en la CHF son *Anaxyrus compactilis* y *Anaxyrus punctatus* con cinco cada una en los 11 transectos.

Siguiendo los criterios empleados por Duellman (1965), Muñoz (1988), Mendoza (1990), Martínez y Muñoz (1998) y Vargas (1998) donde una especie se considera rara (R) cuando se registran uno o 2 ejemplares; moderadamente abundante (M) si se observan de 3 a 5 ejemplares, y abundante (A) cuando se encuentran más de 5 ejemplares, los resultados de estudio de fauna indican que las tres especies registradas para el área de CUSTF se consideran moderadamente abundantes con la presencia de cuatro ejemplares.

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

Por lo anterior y considerando los hábitos de desplazamiento y la condición territorial de las especies de este grupo de fauna, resulta importante la implementación del programa de rescate y reubicación de especies bajo las metodologías establecidas en el programa correspondiente, con el objetivo de que se reduzca al mínimo la afectación directa de estas especies.

Reptiles

De acuerdo con los muestreos en el área de CUSTF para la clase reptiles se tiene la presencia de seis especies, siendo las más abundantes *Aspidoscelis gularis*, *Thamnophis cyrtopis* y *Sceloporus spinosus* con AbA de 4 organismos y AbR de 17.39% cada una, y *Sceloporus mucronatus* con AbA de 5 ejemplares y AbR de 21.74%. Por lo que respecta en la CHF se tiene la presencia de ocho especies, siendo las más abundantes *Aspidoscelis gularis*, *Sceloporus grammicus*, *Sceloporus spinosus* y *Barisia imbricata* con AbA de 5 ejemplares y AbR de 14.71% cada una.

Como se puede observar, las especies presentes en el área de CUSTF fueron registradas en el área de la CHF con un número mayor o similar de individuos, con excepción de *Sceloporus mucronatus* que presenta un individuo menos en la CHF, la abundancia relativa que presenta en la CHF se ve afectada por el número de especies presentes en esta área de estudio.

Resultados de diversidad para el grupo de reptiles

Especie	Nombre Común	NOM-059- SEMARNAT-2010	Individuos		Abundancia Relativa		Índice de Shannon	
			CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija rayada	---	4	5	17.39%	14.71%	-0.44	-0.41
<i>Barisia imbricata</i>	Lagarto alicante	Pr	---	5	---	14.71%	---	-0.41
<i>Holbrookia maculata</i>	Lagartija	---	3	3	13.04%	8.82%	-0.38	-0.31
<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito	Pr	---	3	---	8.82%	---	-0.31
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	Pr	3	5	13.04%	14.71%	0.38	-0.41
<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija espinosa de grieta	---	5	4	21.74%	11.76%	-0.48	-0.36
<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa	---	4	5	17.39%	14.71%	-0.44	-0.41
<i>Thamnophis cyrtopis</i>	Culebra listonada cuello negro	---	4	4	17.39%	11.76%	-0.44	-0.36
Total			23	34	100%	100%	-2.56	-2.56
Máxima diversidad del ecosistema $H' \text{ máx} =$							2.59	3.00
Equitatividad (J) $H'/H' \text{ máx} =$							0.99	0.99

Las especies presentes en el sitio del proyecto pertenecen al orden Squamata, a las familias Colubridae y Phrynosomatidae, presentando una mayor riqueza de especies la segunda de ellas con cinco especies, tres especies se consideran comunes y tres poco comunes. Las seis especies se consideran residentes, por su sociabilidad son solitarias, una es carnívora y cinco insectívoras, una

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

especie *Sceloporus grammicus* se encuentra en la categoría de Protección especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la CHF las ocho especies pertenecen al orden Squamata, a las familias Phrynosomatidae, Colubridae, Testudinae y Anguidae, presentando el mayor número de especies Phrynosomatidae, todas se consideran residente, tres especies son comunes, cuatro poco común y una escasa (*Barisia imbricata*). Por sus hábitos alimenticios cinco son insectívoros. Todas se consideran solitarias por su sociabilidad.

Se tiene la presencia de tres especies (*Barisia imbricata*, *Kinosternon integrum* y *Sceloporus grammicus*) en categoría de Protección especial. Las especies identificadas en el área de CUSTF fueron observadas en la CHF con una abundancia absoluta igual o mayor en esta área de estudio. El Índice de Shannon señala que en tanto en el área de CUSTF como en la CHF la diversidad de este grupo faunístico es buena al tener valores de 2.58 y 3.00, respectivamente, en tanto que en la diversidad máxima están relativamente cercanas a lograrlo, al establecerse en valores de 2.58 para el área de CUSTF y 3.00 en la CHF.

El Índice de Equitatividad de Pielou indica que la distribución de la abundancia en ambas áreas de estudio es homogénea, con valores de 0.99 para el área de CUSTF y 0.99 en la CHF, lo anterior como resultado de no presentarse grandes grupos dominantes de especies, donde los valores de abundancias absolutas y relativas son poco significativos entre especies.

Aves

Para la clase Aves, se identificaron 26 especies en el área del proyecto y 32 en el área de la CHF, siendo en el área de CUSTF las especies más *Zenaida macroura* con AbA de 13 especímenes y AbR de 7.14%, *Passer domesticus* con AbA de 13 Individuos y AbR de 7.14%, *Pipilo fuscus* con AbA de 15 organismos y AbR de 8.24% y *Haemorhous mexicanus* con AbA de 16 ejemplares y AbR de 8.79%, el resto de las especies se agrupan en dos conjuntos con abundancias absolutas similares, 19 especies con abundancias menores a 10 individuos y otro grupo de nueve especies con abundancia absoluta de 10 y 11 ejemplares.

En la CHF las especies más abundantes son igualmente *Zenaida macroura* con AbA de 15 ejemplares y AbR de 5.84%, *Passer domesticus* con AbA de 15 Individuos y AbR de 5.84%, *Pipilo fuscus* con

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

AbA de 18 especímenes y AbR de 7.00%, *Haemorrhous mexicanus* con AbA de 19 organismos y AbR de 7.39% y *Chondestes grammacus* con AbA de 20 ejemplares y AbR de 7.78%. El resto de las especies presentan número de individuos y abundancias relativas marcadamente menores a las especies más abundantes, presentando un grupo de 24 especies con menos de 10 individuos por taxón, y otro grupo de tres especies con 12 a 14 ejemplares por taxón, en tanto que la abundancia relativa ve afectada por la abundancia absoluta de las especies dominantes, pero sin dejar de ser representativos en cuanto al número de individuos observados.

En la tabla siguiente se muestran la abundancia absoluta y relativa para cada una de las especies, que permite observar su comportamiento en cada área de estudio.

Resultados de diversidad para el grupo de aves

Especie	Nombre Común	NOM-059- SEMARNAT-2010	Individuos		Abundancia Relativa		Índice de Shannon	
			CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA
<i>Antrostomus vociferus</i>	Tapacaminos norteño	---	---	5	---	1.56%	---	-0.09
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara transvolcánica	---	4	5	2.20%	1.95%	-0.12	-0.11
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	---	6	8	3.30%	3.11%	-0.16	-0.16
<i>Auriparus flaviceps</i>	Verdín	---	5	6	2.75%	2.33%	-0.14	-0.13
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla cola roja	---	---	6	---	2.33%	---	-0.13
<i>Caracara cheriway</i>	Cara cara	---	4	6	2.20%	2.33%	-0.12	-0.13
<i>Cathartes aura</i>	Aura cabeciroja	---	7	8	3.85%	3.11%	-0.18	-0.16
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrion arlequin	---	---	20	---	7.78%	---	-0.29
<i>Columbina inca</i>	Tórtola común	---	11	12	6.04%	4.67%	-0.24	-0.21
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	---	5	5	2.75%	1.95%	-0.14	-0.11
<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	---	5	6	2.75%	2.33%	-0.14	-0.13
<i>Egretta thula</i>	Garceta nívea	---	4	6	2.20%	2.33%	-0.12	-0.13
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	---	5	7	2.75%	2.72%	-0.14	-0.14
<i>Haemorrhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	---	16	19	8.79%	7.39%	-0.31	-0.28
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto	---	5	4	2.75%	1.56%	-0.14	-0.09
<i>Melospiza fusca</i>	Toquí pardo	---	10	14	5.49%	5.45%	-0.23	-0.23
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	---	---	3	---	1.17%	---	-0.07
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pedrete corona negra	---	---	4	---	1.56%	---	-0.09
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguiluilla rojinegra	Pr	---	3	---	1.17%	---	-0.07
<i>Passer domesticus</i>	Gorrion casero	---	13	15	7.14%	5.84%	-0.27	-0.24
<i>Passerina caerulea</i>	Pico gordo azul	---	5	6	2.75%	2.33%	-0.14	-0.13
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulín negro	---	4	5	2.20%	1.95%	-0.12	-0.11
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	---	4	5	2.20%	1.95%	-0.12	-0.11
<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador pardo	---	15	18	8.24%	7.00%	-0.30	-0.27
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	---	5	6	2.75%	2.33%	-0.14	-0.13
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechi rojo	---	11	13	6.04%	5.06%	-0.24	-0.22
<i>Salpinctes obsoletus</i>	Trepadorcín	---	5	6	2.75%	2.33%	-0.14	-0.13
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	---	4	6	2.20%	2.33%	-0.12	-0.13
<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín cola oscura	---	5	4	2.75%	1.56%	-0.14	-0.09

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Pico curvo	---	6	7	3.30%	2.72%	-0.16	-0.14
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	---	5	5	2.75%	1.95%	-0.14	-0.11
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	---	13	15	7.14%	5.84%	-0.27	-0.24
Total			182	257	100	100	-4.52	-4.52
Máxima diversidad del ecosistema H' máx =							4.70	5.00
Equitatividad (J) $H/H'máx$ =							0.96	0.95

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, y solo dos especies (*Caracara cheriway* y *Cyananthus latirostris*) listada en el Apéndice II de la CITES.

De las 26 especies de aves presentes en el área de CUSTF pertenecen a 10 ordenes, 17 familias, de las cuales Tyrannidae es la más rica en número de especies con cuatro. En cuanto a la estacionalidad de las especies 24 son residentes, una migratoria y otra se considera migratoria-residente. Por su sociabilidad 17 son gregarias y nueve son solitarias. En cuanto a la abundancia cuatro son abundantes, 20 comunes, 1 poco común y una escasa. Por la alimentación de los individuos destacan las especies insectívoras con siete especies, y granívoras y carnívoras con seis especies cada una. El Índice de Shannon señala que en tanto en el área de CUSTF como en la CHF la diversidad de este grupo faunístico es muy buena al tener valores de 4.52 y 4.77, respectivamente en tanto que en la diversidad máxima están relativamente cercanas a lograrlo, al establecerse en valores de 4.70 para el área de CUSTF y 5.00 en la CHF. El Índice de Equitatividad de Pielou indica que la distribución de la abundancia en ambas áreas de estudio es homogénea, con valores de 0.96 y 0.95 para el área de CUSTF y Cuenca respectivamente, lo anterior como resultado de no presentarse grandes grupos dominantes de especies, donde los valores de abundancias absolutas y relativas son poco significativos entre especies.

Mamíferos

Para la clase mamíferos en el área de CUSTF, se encontraron cuatro especies, siendo *Otospermophilus variegatus* con AbA de 6 Individuos y AbR de 40.00% la más abundante, seguida de las especies *Lepus californicus*, *Sylvilagus audubonii* y *Didelphis virginiana* con AbA de 3 especímenes y AbR de 20.00% cada una.

En el muestreo de la cuenca, se identificaron cinco especies, siendo *Sylvilagus audubonii* con AbA de 5 organismos y AbR de 21.74%, *Lepus californicus* con AbA de 5 ejemplares y AbR de 21.74% y *Otospermophilus variegatus* con AbA de 7 Individuos y AbR de 30.43%, las más abundantes del

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

grupo faunístico. Las otras especies presentan abundancias absolutas menores, sin llegar a ser significativas.

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

Resultados de diversidad para el grupo de mamíferos

Especie	Nombre Común	NOM-059- SEMARNAT-2010	Individuos		Abundancia Relativa		Índice de Shannon	
			CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	---	3	4	20.00%	17.39%	-0.4644	-0.4389
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	---	3	5	20.00%	21.74%	-0.4644	-0.4786
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	---	6	7	40.00%	30.43%	-0.5288	-0.5223
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	---	3	5	20.00%	21.74%	-0.4644	-0.4786
<i>Vulpes macrotis</i>	Zorra desértica	A	---	2	---	8.70%	---	-0.3064
Total			15	23	100%	100%	-1.9219	-2.2248
Máxima diversidad del ecosistema $H'_{\max} =$							2.0000	2.3219
Equitatividad (J) $H'/H'_{\max} =$							0.96	0.96

En el área de CUSTF las especies pertenecen a los órdenes Lagomorpha, Rodentia y Didelphimorphia, a cuatro familias, de las cuales Leporidae es la más rica en especies. Se identificaron dos especies (*Lepus californicus* y *Sylvilagus audubonii*) de importancia cinegética y todas ellas son de estacionalidad residentes, comunes y destacan las de hábitos alimenticios de tipo herbívoro con dos especies.

En la CHF se tiene de igual manera que en el área de CUSTF dos especies se consideran de importancia cinegética, cuatro especies son comunes y una escasa (*Vulpes macrotis*), todas ellas son de estacionalidad residentes. Por su alimentación destacan las herbívoras y carnívoras con dos especies cada una, por su sociabilidad dos son gregarias y dos solitarias. Como se puede observar las especies de mamíferos identificadas en el área de CUSTF fueron observadas en la CHF con igual o mayor número de individuos, por lo que se concluye que no se ponen en riesgo las especies de este grupo faunístico al estar bien representadas en la CHF, además de las actividades de ahuyentamiento y rescate que se contemplan en el programa correspondiente.

El Índice de Shannon indica que en el sitio del proyecto la diversidad de las especies se considera regular al tener un índice de 1.92, en tanto que en la CHF la diversidad del grupo faunístico es buena con un índice de 2.22; ambas áreas de estudio están relativamente cerca de alcanzar 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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

máxima para este grupo faunístico. En cuanto a la distribución de la abundancia de las especies para ambas áreas de estudio se considera homogéneo al presentar un Índice de Equitatividad de Pielou de 0.96 y 0.96 para el área de CUSTF y CHF, como consecuencia de la ausencia de grandes grupos de especies dominantes.

En lo que corresponde a las medidas de prevención y mitigación propuestas para el grupo faunístico se considera la ejecución del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna, se lo siguiente:

En el estudio técnico justificativo el REGULADO presentó 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 rescate y reubicación de fauna silvestre, 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 del predio sujeto a CUSTF.

Asimismo, se presenta diferentes acciones que aseguran el mantenimiento de la biodiversidad.

- Se llevará a cabo la identificación y ahuyentamiento de fauna, previo a las actividades de preparación del sitio, desmonte y despalde, antes y durante la etapa de construcción, haciendo hincapié en especies sensibles, de importancia ecológica, endémicas, lento desplazamiento o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 susceptibles a daño alguno.
- Búsqueda minuciosa de madrigueras, por lo menos una semana antes de iniciar cualquier actividad de extracción, para tener la seguridad de que no se encuentran individuos de ninguna especie dentro del área.
- Se realizará actividades de ahuyentamiento permanentes durante todas las actividades de cambio de uso del suelo, con la finalidad de no causarles daños a los individuos de lento desplazamiento.

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

- se realizará recorridos por las áreas a 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).
- Se hará difusión y educación ambiental, en el cual serán tratados los temas relacionados con la protección, cuidado y respeto de las especies de fauna silvestre, con énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que fueron registradas en la cuenca hidrológico-forestal y en la superficie de cambio de uso de suelo.
- Estará prohibido coleccionar, cazar, trampear, azuzar o dañar las especies de fauna silvestre que sean observadas sobre las áreas de trabajo durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

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 117 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 de suelo forestal en cuestión **no compromete la biodiversidad**.

2. Por lo que corresponde al **segundo de los supuestos**, referente a la obligación de demostrar que no se provocará la erosión de los suelos, del estudio técnico justificativo e información complementaria, se desprende lo siguiente:

En el estudio técnico justificativo, el **REGULADO** manifiesta lo siguiente respecto al tipo de suelo, las características de relieve del mismo, las causas de su degradación y grado de erosión:

Para obtener los tipos de suelo a nivel del área de cambio de uso de suelo y en la cuenca hidrológica se consultó la información la serie I de Edafología elaborada por el INEGI, la cual utilizó la clasificación de la FAO/UNESCO. Para el estudio, se tiene que tipos de suelo son: Litosol son los que mas área del proyecto ocupan (53.01%) y en una mínima superficie se encuentra el suelo de tipo Feozem háplico de acuerdo con la carta 1:250,000 de INEGI.

El territorio potosino posee en su mayor parte suelos delgados, es decir, con una alta presencia de arena y poca materia orgánica; también existen suelos desgastados o erosionados. En la parte norte,

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

en el Altiplano, los suelos son áridos con poco contenido de materia orgánica, sin embargo, pueden ser útiles para la agricultura proporcionándoles el agua y abonos necesarios. Abundan los suelos semidesérticos salinos en la región Valle del Salado; en esta última región, los hay también arcillosos y de color amarillento o gris con poca materia orgánica sin profundidad. En tiempo de sequía forman una capa superficial de carbonato de calcio, conocida como caliche. En las sierras del centro, sur y norte del territorio, se localizan suelos de montañas generalmente delgados y rocosos.

Para conocer la erodabilidad, entendiéndose como el grado de facilidad o dificultad de que se erosione el suelo y con ello identificar el grado de fragilidad del suelo que está en función de sus características propias como la textura, profundidad y pedregosidad.

El factor Erodabilidad (K) de la ecuación universal de pérdida de suelo, representa el efecto de las propiedades del suelo y de las características del perfil del suelo en la pérdida de suelo. Generalmente los valores de K son asignados usando el nomograma de erodabilidad del suelo, que combina el efecto del tamaño de las partículas, % MO, código de la estructura del suelo y la clase de permeabilidad del perfil. Es importante destacar que a medida que el valor de "K" aumenta se incrementa la susceptibilidad del suelo a erosionarse.

A la falta de análisis de suelos específicos del sitio, para determinar la erodabilidad se utilizan los generados según método de la FAO, modificado por Figueroa et. al (1991), que determina el factor erodabilidad considerando el tipo de suelo y su textura.

Con los diferentes valores del factor K para los diferentes tipos y condiciones de suelo, se definieron tres rangos dados por Figueroa (1991), asignando el rango (mayor-mínimo) /3 para así obtener el cuartil de cada categoría, identificando el valor correspondiente al tipo de suelo en el predio, considerando las subunidades de INEGI, siendo el siguiente:

Valores del Factor K para los suelos del predio

Clave	Tipo de suelo	subunidad	Textura	Valor de K
Hh	Feozem	háplico	Media	0.020
Hc	Feozem	calcárico	Media	0.020
YH	Yermosol	háplico	Media	0.079
I	Litosol	N/A	Media	0.020
Promedio del valor K				0.035

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Al valor promedio para el tipo de suelo en la zona del proyecto (0.035) se tendría un nivel o grado Medio de vulnerabilidad a la erosión.

Para determinar el estado de conservación del suelo en el área del proyecto, se consultaron estudios realizados al respecto que incluyen el área del proyecto, encontrando 2 estudios relacionados con la erosión del suelo en la zona y que se encuentren publicados, mismos que se describen a continuación: "Evaluación de la Degradación del Suelo Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250,000" (SEMARNAT Y COLPOS).

Esta evaluación fue elaborada a partir de una valoración directa de los suelos de México en campo, se basó en la metodología de Evaluación de la Degradación del Suelo causada por el Hombre, conocida como ASSOD (1997), por sus siglas en inglés, la cual establece el tipo de degradación actual de los suelos, sus niveles de afectación, las extensiones (superficies) que ocupan, las tasas actuales que presentan y las causas que la originan, utilizando como mapa base la delimitación de sistemas terrestres, sobre los espacio-mapas del INEGI a una escala de 1:250,000.

Con base en la cartografía desarrollada por el estudio, se ubicó el área de CUSTF del proyecto, para obtener los tipos de degradación del suelo y sus causas, como se muestra en la tabla siguiente:

Áreas correspondientes al factor causante de degradación del suelo en el área de CUSTF

Clave	Tipo de degradación del suelo	Área (Ha)	Porcentaje
P-635	Tierras sin uso	0.1571	4.81%
P-651	Tierras sin uso	0.1788	5.47%
P-655	Efectos de la erosión hídrica fuera del sitio	0.1124	3.44%
P-657	Efectos de la erosión hídrica fuera del sitio	0.1390	4.26%
P-658	Efectos de la erosión hídrica fuera del sitio	0.1419	4.34%
P-665	Tierras sin uso	0.1064	3.26%
P-666	Tierras sin uso	0.1649	5.05%
P-667 y 668	Tierras sin uso	0.4125	12.63%
P-669	Tierras sin uso	0.0979	3.00%
P-670	Tierras sin uso	0.1150	3.52%
P-671	Tierras sin uso	0.2180	6.67%
P-672	Tierras sin uso	0.1929	5.91%
P-673	Tierras sin uso	0.1019	3.12%
P-677	Tierras sin uso	0.1178	3.61%
P-678	Tierras sin uso	0.0508	1.56%
P-684-1	Tierras Sin Uso	0.0654	2.00%

Boulevard Adolfo Ruíz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 + www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

P-684-1	Efectos de la erosión hídrica fuera del sitio	0.0014	0.04%
P-684-1	Tierras Sin Uso	0.0411	1.26%
P-684-1	Efectos de la erosión hídrica fuera del sitio	0.0172	0.53%
P-685-4-A	Efectos de la erosión hídrica fuera del sitio	0.1421	4.35%
P-685-5	Efectos de la erosión hídrica fuera del sitio	0.1576	4.82%
P-686	Polución	0.1979	6.06%
P-700	Polución	0.1443	4.42%
P-701	Polución	0.1922	5.88%
Total		3.2665	100.00%

Considerando la información generada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía a través de la Dirección General de Geografía y Medio Ambiente, sobre los tipos, formas y grados de erosión existente en el país, escala de representación 1:250,000, el área del proyecto Gasoducto Tula – Villa de Reyes, "cruce de cauces SLP", se ubica en terrenos con la siguiente clasificación:

Erosión del suelo en la zona del proyecto (INEGI).

Cruce - clave	Polígono	Clave	Tipo de Erosión	Superficie (Ha)	%
P-635	1	HL2	Hídrica Laminar	0.0877	2.68%
P-636	2	HL2	Hídrica Laminar	0.0694	2.12%
P-651	1	HC1	Hídrica Cárcavas	0.0877	2.68%
P-652	2	HC1	Hídrica Cárcavas	0.0911	2.79%
P-655	1	HL2	Hídrica Laminar	0.0624	1.91%
P-656	2	HL2	Hídrica Laminar	0.05	1.53%
P-657	1	HL2	Hídrica Laminar	0.0701	2.15%
P-658	2	HL2	Hídrica Laminar	0.0689	2.11%
P-658	1	HL2	Hídrica Laminar	0.0764	2.34%
P-659	2	HL2	Hídrica Laminar	0.0655	2.01%
P-665	1	HS1	Hídrica Surcos	0.0543	1.66%
P-666	2	HS1	Hídrica Surcos	0.0521	1.59%
P-666	1	HS1	Hídrica Surcos	0.089	2.72%
P-667	2	HS1	Hídrica Surcos	0.0759	2.32%
P-667 Y 668	1	HL3	Hídrica Laminar	0.0426	1.30%
P-667 Y 669	2	HL3	Hídrica Laminar	0.0609	1.86%
P-667 Y 670	3	HL3	Hídrica Laminar	0.2882	8.82%
P-667 Y 671	4	HL3	Hídrica Laminar	0.0208	0.64%
P-669	1	HL3	Hídrica Laminar	0.0526	1.61%
P-670	2	HL3	Hídrica Laminar	0.0453	1.39%
P-670	1	HL3	Hídrica Laminar	0.0715	2.19%
P-671	2	HL3	Hídrica Laminar	0.0435	1.33%
P-671	1	HL3	Hídrica Laminar	0.0681	2.08%
P-672	2	HL3	Hídrica Laminar	0.1499	4.59%

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

P-672	1	HL2	Hídrica Laminar	0.069	2.11%
P-673		HL3	Hídrica Laminar	0.0005	0.02%
P-674	2	HL2	Hídrica Laminar	0.1234	3.78%
P-673	1	HL2	Hídrica Laminar	0.0451	1.38%
P-674	2	HL2	Hídrica Laminar	0.0568	1.74%
P-677	1	HS2	Hídrica Surcos	0.0562	1.72%
P-678	2	HS2	Hídrica Surcos	0.0616	1.89%
P-678	1	HS2	Hídrica Surcos	0.0171	0.52%
P-679		HL3	Hídrica Laminar	0.0337	1.03%
P-684-1	1	SE	Sin Erosión	0.0668	2.05%
P-684-2	2	SE	Sin Erosión	0.0583	1.78%
P-685-4-A	1	SE	Sin Erosión	0.0709	2.17%
P-685-4-A	2	SE	Sin Erosión	0.0712	2.18%
P-685-5	1	SE	Sin Erosión	0.0719	2.20%
P-685-6	2	SE	Sin Erosión	0.0857	2.62%
P-686	1	SE	Sin Erosión	0.0598	1.83%
P-687	2	SE	Sin Erosión	0.1381	4.23%
P-700	1	HL1	Hídrica Laminar	0.0708	2.17%
P-701	2	HL1	Hídrica Laminar	0.0735	2.25%
P-701	1	HL1	Hídrica Laminar	0.0755	2.31%
P-702	2	HL1	Hídrica Laminar	0.1167	3.57%
TOTAL				3.2665	100.00%

De acuerdo con la información anterior, el 19.06% de la superficie de CUSTF no presenta ningún tipo de erosión y solo se presenta erosión de tipo Hídrica, siendo la de mayor presencia la erosión hídrica laminar fuerte, con el 63.02% de la superficie de CUSTF.

Con los estudios antes referidos, el grado de conservación de los suelos en el área del proyecto de la Sección CC San Luis Potosí se considera con una afectación moderada, en proceso de degradación causada por las actividades agrícolas, la deforestación y remoción de la vegetación en los terrenos aledaños y con una tendencia a la erosión hídrica laminar y surcos en un grado leve y moderado dentro del predio solicitado a CUSTF. La erosión es la remoción del suelo por la acción de agentes físicos, como el agua o el viento, por las cuales las capas superiores y más fértiles dan paso a las pedregosas y áridas.

Considerando a la erosión de los suelos como el proceso físico que consiste en el desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo por los agentes del intemperismo y que sus causas pueden ser abióticas y bióticas. De las causas abióticas, el agua y el viento son los principales agentes. La

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

actividad humana se ha convertido en la principal causa biótica, inclusive puede dominar todas las causas de la erosión de suelos. Algunos se refieren a la erosión causada por el hombre como erosión antropogénica, otros como erosión secundaria que sería lo opuesto a erosión natural o primaria, como por ejemplo, terremotos, grandes tormentas y sequías severas.

La erosión abiótica causada por el agua, llamada erosión hídrica es la generada por la lluvia y las escorrentías que dispersan y arrastran partículas de suelo; y por otro lado la erosión de tipo eólica depende de la intensidad del viento, que ejerce una fuerza sobre el suelo que afecta a las partículas de un tamaño específico (limo grueso y arena), por lo que su gravedad solo se presenta en las zonas áridas y semiáridas. La erosión hídrica es la que mayores efectos tiene y es la que se puede estimar más acertadamente.

Es por ello que se ha estimado el grado de erosión ó pérdida de suelo que actualmente presenta el área del proyecto en las 3.2665 hectáreas de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), considerando la erosión hídrica y la eólica, siendo la eólica la más importante por la condición de clima seco templado y seco semicálido que predomina en la zona del proyecto "Cruces de cauces en SLP" del Gasoducto Tula-Villa de Reyes. Posteriormente se hace una estimación del grado de pérdida de suelo que se tiene en el sitio considerando la eliminación de la vegetación, esto es ejecutando el cambio de uso de suelo y así generar el escenario con proyecto.

La evaluación de la erosión hídrica se realizó utilizando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo EUPS (Wischmeier y Smith 1978), la cual es un modelo empírico que incluye a un factor R (potencial erosivo de la lluvia), un factor K (erosionabilidad del suelo), un factor L (longitud de pendiente), un factor S (grado de pendiente), un factor C (cobertura vegetal) y un factor P (prácticas de conservación de suelos). En consecuencia, los cuatro primeros factores de la EUPS determinan el riesgo de erosión en un área determinada. La estimación de erosión es anual y la EUPS sirve como guía metodológica para la toma de decisiones en la planeación de la conservación del suelo (Wischmeier y Smith, 1978).

Este modelo tiene la siguiente expresión:

$$A = R K L S C P$$

Donde:

A= Pérdida de suelos en ton/ha para la unidad de R

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

R= Factor de erosividad de la lluvia
K= Factor de Erosionabilidad del Suelo
L= Longitud de la pendiente
S= Grado de la pendiente
C= Factor de cultivo ó Cobertura vegetal
P= Prácticas mecánicas de control de erosión

Una vez obtenidos los resultados del modelo de pérdida de suelos, para tener una panorámica de los niveles de erosión actuales y con el proyecto se utilizó la clasificación establecida por la FAO-PNUMA.

Clasificación de los niveles de erosión de acuerdo con la tasa de pérdida de suelo (FAO, 1980).

Nivel de erosión (pérdida de suelo)	Rangos Ton/ha/año
Leve (ligera)	< 10
Moderada	10 - 50
Fuerte (severa)	50- 200
Muy Fuerte	>200

Para el cálculo del nivel de erosión en el área de CUSTF se utilizó un Sistema de Información Geográfica (ArcGIS 10.1) a través de la creación de un modelo algebraico de mapas con las variables de la ecuación de la EUPS. Para la ejecución de la ecuación (EUPS), se dispuso de la información de las variables de la ecuación mediante valores en cartografía digital para cada uno de ellos, esto es dando los valores numéricos por pixel de 25 m² (5 x 5 metros).

Tasa de erosión que se presenta en las condiciones actuales

Una vez generadas las capas de información en formato Raster y con tamaño de píxel de 5 metros para los 6 factores de la ecuación universal de pérdida de suelo se procedió a ejecutar el "Model Builder" en el Sistema de Información Geográfica ArcGis, estimando el valor de erosión actual para el área de CUSTF.

La acción Model Builder es una herramienta del SIG y es un modelo visual sencillo para poder generar una herramienta que será la secuenciación de varias herramientas, de tal forma que si se debe hacer una serie de pasos iguales con distintas capas, mediante el uso de Model Builder, se puede secuenciar las diversas herramientas para que únicamente solo se ingresen las capas a utilizar.

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

Para nuestro caso, se obtuvieron y rasterizaron las seis capas con valores a nivel pixel de 25 m² y el model builder realizó el procesamiento algebraico de los datos para ejecutar la ecuación universal de pérdida de suelos.

Valores rasterizados de los factores de la EUPS para el escenario actual

Factor	Valor de los Píxeles en el área del proyecto
R	1,316 a 1328
K	0.007
LS	0.042 a 31.56
C	0.003, 0.009 y 0.085
P	1

Una vez procesada la información de las diferentes capas y la multiplicación de los valores a nivel pixel, se obtuvo una malla de resultados a nivel pixel, se agruparon los valores con los rangos establecidos por la FAO, obteniendo los siguientes resultados:

Nivel de erosión hídrica del área de CUSTF actualmente sin proyecto.

Grado	Rangos Ton/ha/año	Área (ha)	Porcentaje
Leve (ligera)	< 10	2.9994	91.82
Moderada	10-50	0.2429	7.44
Fuerte (severa)	50- 200	0.0242	0.74
Muy Fuerte	>200	0	0.00
Total		3.2665	100.0

Como se observa en la tabla anterior los niveles de erosión dentro del predio de CUSTF se encuentran en niveles muy bajos donde el 91.82% del área se encuentra en un nivel leve o ligero, el nivel moderado el 7.44% y el fuerte con el 0.74%, lo cual indica que la erosión hídrica en la zona no es problema o riesgo de deterioro del suelo.

Erosión hídrica promedio del área de CUSTF actualmente sin proyecto.

Concepto	Erosión (ton/ha/año)	Clasificación-FAO
Erosión actual promedio	3.44	Leve

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

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Para este escenario representa los niveles de erosión una vez ejecutado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y sin considerar medidas de mitigación, con lo cual se estima el incremento en los niveles de erosión a causa del proyecto.

Considerando la afectación por el desmonte de las áreas forestales en la superficie forestal de 3.2665 ha con la ejecución del proyecto, y valorando únicamente el proyecto hasta la etapa del desmonte, se realizó el mismo proceso que con el escenario actual y sólo se modificó el factor C con el proyecto (capa ráster), considerando la eliminación de la vegetación forestal, siendo este factor de 0.45 obtenido también de la tabla de valores del libro "Restauración hidrológico forestal de cuencas y control de la erosión" (áreas sin vegetación apreciable ver Tabla No.IV.31. Valores de C para pastizales, matorral y arbustos (TRAGSA, 1998)., este valor corresponde a una cobertura sin vegetación por lo que se estaría suponiendo una condición totalmente desnuda.

Con la modificación de la variable de la cobertura del suelo (factor C) se procedió a correr de nuevo el modelo de la "EUPS" en el SIG, considerando las demás variables (pendiente, longitud, precipitación y suelo) con sus valores iniciales.

Los resultados de la nueva ejecución del modelo de erosión se presentan en la siguiente tabla con los niveles dados por la FAO (1980), esta superficie del análisis es únicamente del área del proyecto de CUSTF.

Clasificación de los niveles de erosión hídrica en el área del proyecto con el CUSTF

Nivel	Rangos Ton /Ha/año	Área (ha)	Porcentaje
Leve (ligera)	< 10	1.9965	61.12
Moderada	10-50	1.0778	33.00
Fuerte (severa)	50- 200	0.1679	5.14
Muy Fuerte	>200	0.0243	0.74
Total		3.26565	100.0

Como se cuantifica el aumento de la erosión por la actividad del desmonte o remoción de la vegetación que actualmente cuenta las 3.2665 ha se puede deducir que en la actualidad el 91.82% de la superficie propuesta de CUSTF está en categoría de leve mientras que con la ejecución del proyecto hasta la etapa de desmonte esta superficie en este nivel baja al 61.12% pasando la

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

diferencia hacia niveles mayores de erosión, hacia la categoría de moderada donde tendría un incremento del 25.56%, la fuerte con un incremento de 4.40% y la muy fuerte con el 0.74%.

Erosión hídrica con el CUSTF en el área del proyecto.

Concepto	Erosión con proyecto (ton/ha/año)	Clasificación FAO
Erosión Promedio	14.88	Moderada

De acuerdo al análisis comparando los niveles medios de erosión hídrica en toneladas por hectárea por años el actual (3.44) y con el proyecto (14.88) se tendría un incremento potencial de 11.44 ton/ha/año si multiplicamos este volumen por el área propuesta de CUSTF (3.2665 ha) se estima una pérdida de suelo anualmente en lo que se ejecuta el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de 37.37 toneladas por año a consecuencia del CUSTF. Erosión hídrica en dos escenarios.

Concepto	Erosión actual sin proyecto (ton/ha/año)	Erosión con proyecto (ton/ha/año)
Erosión Promedio	3.44	14.88

Los niveles de erosión que se incrementarán a causa del CUSTF se verán reducidos con las medidas de mitigación y compensación propuestas y señaladas en el capítulo VIII y en los anexos del estudio técnico justificativo, donde de manera general se restituirá la Franja de Afectación Temporal a través de una reforestación y obras de conservación de suelo, con esto se estaría cumpliendo el criterio de excepcionalidad indicado por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento en vigor.

Con la ecuación desarrollada por la FAO para la erosión eólica se realizó una simulación para el sitio del proyecto mediante un proceso similar al del cálculo de la erosión Hídrica. Esto es mediante la transformación de la información de la ecuación en capas de información en formato Ráster y con tamaño de píxel de 5 metros para los factores de la ecuación y con ello se procedió a ejecutar el "Model Builder" en el Sistema de Información Geográfica ArcGIS, estimando el valor de erosión eólica actual para el área de CUSTF.

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Estimación de la Erosión eólica actual

Los resultados de la ecuación de la Erosión eólica actual = $f(C, S, T, V, L)$, mediante la operación que multiplica los valores o rango de valores (según sea el factor considerado) es decir se multiplica la capa (formato ráster) del suelo por la capa de factor topográfico (formato ráster) por la capa de la vegetación natural (formato ráster) por la capa del uso de la tierra (formato ráster) por el factor de agresividad climática. Esta multiplicación de capas y un factor da como resultado otra capa (formato ráster) la cual es el resultado de la erosión eólica, ésta contiene los valores de los niveles de erosión y posteriormente se clasifican en rango establecidos por la FAO para los niveles de erosión dados en la siguiente tabla, todo este procedimiento es obtenido dentro del Sistema de Información Geográfica.

La clasificación de los niveles de erosión propuestos por la FAO se encuentra en la siguiente tabla, en donde el 16.49% en un nivel leve, el 71.16% en un nivel moderado y el nivel fuerte con el 12.35% de la superficie del proyecto.

Nivel de Erosión eólica del área de CUSTF actualmente sin proyecto:

Grado	Rangos Ton /Ha/año	Área (ha)	Porcentaje
Leve (ligera)	< 10	0.5385	16.49
Moderada	10-50	2.3245	71.16
Fuerte (severa)	50- 200	0.4035	12.35
Muy Fuerte	>200	0.0	0.00
Total		3.2665	100

En promedio dentro del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales la erosión eólica presenta una tasa de 26.10 ton/ha/año la cual se ubica en un nivel moderado en toda el área.

Estimación de la Erosión eólica con la ejecución del cambio de uso de suelo forestal

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 de la vegetación presente en sitio, por lo anterior se modificó el valor del factor "V" a 0.7, esto considerando la eliminación de la vegetación natural arbórea.

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

La clasificación de los niveles de erosión propuestos por la FAO se encuentra en la siguiente tabla, en donde no hubo ningún cambio de categoría debido a que los niveles de erosión presentes a causa del CUSTF de la superficie permanecen en niveles moderado y fuerte.

Clasificación de los niveles de erosión eólica en el área del proyecto con el CUSTF

Nivel	Ranfos Ton/ha/año	Área (ha)	Porcentaje
Leve (ligera)	< 10	0.0	0.00
Moderada	10-50	1.0722	32.82
Fuerte (severa)	50- 200	1.9965	61.12
Muy Fuerte	>200	0.1978	6.06
Total		1.4961	100.0

Como se cuantifica el aumento de la erosión eólica por la actividad del desmonte o remoción de la vegetación que actualmente cuenta las 3.2665 ha, donde los incrementos se dan en la categoría de fuerte con un 48.77% más área que la actual, siendo este tipo de erosión la más representativa para la zona. El promedio para toda el área del proyecto que tendría una vez ejecutado el CUSTF se muestra en la siguiente tabla.

Erosión eólica con el CUSTF en el área del proyecto

Concepto	Erosión (ton/ha/año)
Erosión Promedio	92.27

Con la comparando los niveles medios de erosión eólica en toneladas por hectárea por año en el escenario actual (26.10) y con la estimación con la ejecución del proyecto de CUSTF (92.27) se tendría un incremento potencial de 66.17 ton/ha/año si multiplicamos este volumen por el área propuesta de CUSTF (3.2665) se estima una pérdida de suelo adicional anualmente de 216.14 toneladas por año por efectos de la erosión eólica.

Erosión potencial eólica en dos escenarios

Concepto	Erosión actual sin proyecto (ton/ha/año)	Erosión con proyecto (ton/ha/año)
Erosión eólica Promedio	26.1	92.27

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

Nivel de erosión total (Hídrica + Eólica)

Los procesos erosivos, hídrico y eólica, en el área del proyecto fueron evaluados con dos metodologías ampliamente utilizadas, mismas que se emplean para la planeación en el uso del territorio, para nuestro caso nos ayudaron a determinar los niveles de erosión que presenta el área solicitada de CUSTF para generar el escenario actual del proyecto, y a partir de ahí establecer nuestra línea cero o base en las obras y medidas de mitigación que compensen el incremento en los niveles de erosión por el CUSTF.

Como era de suponerse por las condiciones medioambientales del sitio del proyecto con una baja precipitación, dando características de un clima de seco a semiseco, la erosión o agente más erosivo es el viento, en la siguiente gráfica y tabla se hace una suma de los dos tipos de erosión que fueron determinados para el proyecto.

Erosión total actual y con proyecto en el área de CUSTF.

Clase de erosión	Escenario actual (ton/ha/año)	Escenario con proyecto (ton/ha/año)
Erosión hídrica	3.44	14.88
Erosión eólica	26.10	92.27
Erosión total	29.54	107.15

Con los datos obtenidos se demuestra que en las condiciones actuales la erosión eólica es la de mayor importancia por las condiciones medio ambientales de clima semi-secos, con una precipitación baja, en el sitio del proyecto y es por lo tanto que se deben proponer medidas que contrarresten los efectos del cambio de uso de suelo, en contraste la erosión hídrica es baja en la zona.

Incremento de la erosión total con la ejecución del cambio de uso de suelo forestal

Para estimar el incremento total en los niveles de erosión a causa del desmonte en el área forestal del proyecto se realizó una suma de los incrementos parciales obtenidos previamente para la erosión hídrica y la eólica, en la siguiente tabla se representa los niveles de erosión que se incrementan a cauce del CUSTF.

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Incremento potencial de la Erosión por la ejecución del CUSTF

Clase de erosión	Erosión actual* (ton/año)	Erosión con CUSTF* (ton/año)	Incremento (ton/año)
Erosión hídrica	11.24	48.61	37.37
Erosión eólica	85.26	301.40	216.14
Total	96.49	350.01	253.51

*Es el resultado de la multiplicación de la erosión por hectárea por las 3.2665 ha de CUSTF.

Como se puede observar en la tabla y en la ilustración siguiente, se tiene un incremento de pérdida de suelo del orden de 253.51 toneladas/ año con la ejecución del cambio de uso de suelo en las 3.2665 hectáreas, así mismo se determina que la erosión eólica es la más importante para la zona del proyecto donde aporta 216.14 ton/año lo que representa el 85.26% de la erosión, mientras que la erosión hídrica es de 37.37 ton/año lo que representa el 14.74%.

Tasa de erosión con la aplicación de las medidas de mitigación

Una vez concluida la etapa de construcción del proyecto "Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Sección CC San Luis Potosí" se llevará a cabo un programa de restauración a través de una reforestación y obras de conservación de suelo en una superficie de 3.2665 ha, que corresponde al DDV del gasoducto.

La restauración tiene por objetivo, compensar los impactos a generar por el CUSTF en la erosión hídrica, eólica y en la infiltración de agua, partiendo de la necesidad de compensar ambientalmente por la erosión a aumentar y de la infiltración que se dejaría de inducir por el proyecto, mismos que se identificaron y cuantificaron en el capítulo IV en el estudio técnico justificativo.

Para el área de restauración del proyecto se considera con base que erosión hídrica y eólica a recuperar es la misma calculada para el escenario del predio con la realización del desmonte, que es de 350.01 ton/año. Esta pérdida potencial de suelo es el escenario base 0 año 1 a partir de la cual se emprenderán medidas para reducir este nivel hasta alcanzar la compensación.

Erosión hídrica y eólica con la restauración

Para cuantificar la erosión que se dejaría de generar por las acciones propuestas en los polígonos de las franjas temporales y permanentes que es de 3.2665 ha, se consideró la distribución de superficies por tipo de actividades que se señalan en la tabla siguiente:

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

Actividades y superficies para la restauración.

No.	Medida	Superficie (ha)	Ubicación	Etapas de aplicación
1	Manejo de la capa fértil del suelo	3.2665	Superficie total del proyecto	Inmediatamente después del desmante
2	Programa de Reforestación y Obras de conservación de suelo con terrazas individuales	2.6934	Franja de afectación temporal (FAT) del presente proyecto.	Inmediatamente después de la reincorporación de la capa de suelo
3	Barreras sedimentadoras	0.5731	Franja de afectación permanente del Derecho de Vía del proyecto (DDV) de las áreas forestales	Inmediatamente después de la reincorporación de la capa de suelo

Como se observa en la tabla anterior, se tiene una superficie destinada de 2.6934 ha para obras de reforestación y terrazas individuales como obras de conservación de suelo en la FAT y 0.5731 ha de conservación de suelos en la FAP, existiendo un área de traslape donde se conjugarán ambas obras, es decir la reforestación y las obras de conservación de suelos.

Estimación de la Erosión Hídrica con las obras propuestas

Para cuantificar la erosión hídrica que se dejaría de generar por las acciones de reforestación y obras de conservación de suelo propuestas en el polígono de CUSTF en las 3.2665 ha, se procedió a simular a través de la ecuación universal de pérdida de suelo (RUSLE) considerando la reforestación como medida de cambio de cobertura de suelo (Factor C) y las obras de conservación de suelo y agua (factor P).

Con la tabla anterior, para el área de enriquecimiento de la vegetación se utilizaron valores promedio para obtener el valor de "C" actual y su modificación conforme se desarrolla la vegetación.

Factor C considerado para el área de reforestación en el área de vegetación de mezquital

Año	Condición	Cobertura del suelo	Factor C dentro del FAT
1	Establecimiento de la reforestación (después del CUSTF)	0 %	0.45
2	Reforestación con vegetación de pequeña (brinzales) con escasa cobertura	10 %	0.4
3	Reforestación con vegetación de altura baja con una cobertura del 25% y plantas herbáceas sin descomponer en el 20% del suelo	40 %	0.22
4	Reforestación con vegetación de arbolado sin matorral pequeño con una cobertura del 50% y cubierta en contacto con el suelo formada por pastizal con al menos 5cm de humus en el 40% del suelo	50 %	0.09
5	Reforestación con vegetación de arbolado sin matorral pequeño con una cobertura	60 %	0.013

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

Año	Condición	Cobertura del suelo	Factor C dentro del FAT
	del 60% y cubierta en contacto con el suelo formada por pastizal con al menos 5cm de humus en el 80% del suelo		

Factor C considerado para el área de reforestación en el área de vegetación de pastizal natural

Año	Condición	Cobertura del suelo	Factor C dentro del FAT
1	Establecimiento de la reforestación	0 %	0.45
2	Reforestación con especies del pastizal con siembra directa y plantación de especies de cactáceas con una cobertura del 20%	20 %	0.24
3	Reforestación con especies de la vegetación de pastizal con una cobertura del 25% y plantas herbáceas sin descomponer en el 40% del suelo	40 %	0.13
4	Reforestación con especies de la vegetación de pastizal con una cobertura del 35% y plantas herbáceas sin descomponer en el 60% del suelo	60 %	0.082
5	Reforestación con vegetación de matorral con una cobertura del 50% y plantas herbáceas sin descomponer en el 70% del suelo	70 %	0.03

Factor C considerado para el área de reforestación en el área de vegetación de tular

Año	Condición	Cobertura del suelo	Factor C dentro del FAT
1	Establecimiento de la reforestación	0 %	0.45
2	Reforestación con vegetación de matorral con escasa cobertura	10 %	0.4
3	Reforestación con vegetación de matorral con una cobertura del 20% y plantas herbáceas sin descomponer en el 20% del suelo	20 %	0.22
4	Reforestación con vegetación de matorral con una cobertura del 40% y plantas herbáceas sin descomponer en el 40% del suelo	30 %	0.09
5	Reforestación con vegetación de matorral con una cobertura del 40% y plantas herbáceas sin descomponer en el 60% del suelo	40 %	0.040

Fuente: Elaborado a partir de valores promedio de los Valores de C para pastizales, matorral y arbustos.

De igual manera, se modificó el Factor de Prácticas de Conservación (P) de la ecuación universal de pérdida de suelos, debido a que se contempla las actividades de conservación del suelo, con la construcción de barreras de retención de suelo con material obtenido del desmonte, dicha acción se llevará a cabo en la totalidad de la superficie a desmontar, por lo que se deba considerar construir obras de conservación de suelos. Para este caso en particular se consideró el factor P, definido por Becerra (1999), el cual recomienda valores a considerar en la EUPS para obras de conservación de suelos de acuerdo con la pendiente. Estos valores son conservadores y muy similares a los que manejan otros autores como TRAGSA.

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

Valor del factor P Prácticas de conservación de suelos en las áreas de restauración del DDV.

Obra de conservación	Valor
Barreras de retención de suelo	0.45

Para el caso de las terrazas individuales se consideró su construcción por su beneficio y viabilidad técnica en la Franja de Afectación Permanente de los tipos de vegetación Matorral Crasicaule, mezquital y pastizal natural, asignando el mismo factor para esta obra. Para determinar la erosión contemplando las áreas propuestas para restaurar, se ejecutó de nuevo el modelo de la EUPS asumiendo los parámetros establecidos expuestos anteriormente, con el proyecto de restauración obteniendo los siguientes resultados.

Una vez realizado el proceso en el sistema de Información geográfica, se obtuvieron los siguientes resultados:

Erosión hídrica promedio por hectárea una vez reforestado en ton/ha/año.

Acción que llevar	Erosión promedio con medidas de mitigación AÑO - ton/ha/año				
	1	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	14.88	4.89	2.83	1.3	0.49

Fuente: Resultado promedio de la EUPS en el SIG de los valores de los píxeles del área restituida

Si se multiplica el volumen ton/ha/año por la superficie en la cual se realizarán las actividades de reforestación que es de 3.2665 hectáreas, obtenemos el volumen promedio que por erosión potencial hídrica se tendría del año 1 al 5, los cuales se reflejan en la siguiente tabla

Erosión hídrica en la totalidad del área del proyecto (ton/año).

Acción que llevar	Área (ha)	Actual	Erosión promedio con medidas de mitigación ton/año en 3.2665 ha				
			1	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	3.2665	11.24	48.61	15.97	9.24	4.25	1.60

Los cálculos obtenidos, mediante la ejecución del programa reforestación y obras de conservación de suelo, disminuye la pérdida potencial de suelos gradualmente, hasta llegar al año 5 con una pérdida de suelos de 1.60 ton/año.

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Si se considera que inicialmente, las áreas sin restauración y ejecutando el CUSTF presentan 48.61 ton/año en el año base (año 1) y en el año 5 presenta una erosión de 1.60 ton/año existe una disminución de 47.01 ton/año, superior al incremento de 37.37 ton/año. Para los años posteriores al año 5, este saldo positivo se incrementa debido al crecimiento de la vegetación establecida en la reforestación y al incremento de la cobertura. Los resultados comparativos por escenario se muestran en la tabla siguiente.

Erosión hídrica total con la ejecución del proyecto por año.

Tipo de erosión	Escenario Actual ton/ha/año	Escenario con proyecto ton/ha/año	Erosión con medidas año 5 (ton/ha/año)
Erosión hídrica	3.44	14.88	0.49

En la tabla anterior, se puede observar que la tasa de erosión hídrica con las medidas de mitigación es menor que la que se tiene actualmente sin proyecto.

Estimación de la Erosión eólica con la restauración.

Al igual que en la erosión hídrica, para el caso de la erosión eólica se ejecutó de nuevo el modelo elaborado con el SIG considerando la actividad de la reforestación, para lo cual se tomaron los valores contenidos en la siguiente tabla.

Valoraciones del factor vegetación natural "V" adimensional FAO (1980) para el área de reforestación.

Estado Actual	Tipo de vegetación	Condición que crear	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Reforestación de la FAT	Mezquital	Vegetación de arbórea con especies nativas	0.7	0.5	0.3	0.15	0.05
Reforestación de la FAT	Pastizal Natural	Siembra directa de pastos y plantación de especies arbustivas y cactáceas	0.7	0.7	0.5	0.3	0.15
Reforestación de la FAT	Matorral crasicaule	Vegetación de matorral crasicaule con especies nativas	0.7	0.6	0.4	0.3	0.2
Establecimiento natural de la vegetación natural de la FAP	Herbáceas	Similar a una estepa sin árboles	0.7	0.6	0.5	0.3	0.15

Para determinar la erosión eólica que se dejaría de producir en las áreas propuestas para reforestar se ejecutó de nuevo el modelo de la FAO asumiendo los parámetros establecidos en el capítulo IV "descripción del predio" exceptuando el relativo a la cobertura vegetal siendo esta la que se presenta

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

en la tabla anterior conforme al año y desarrollo de la vegetación, con el proyecto de reforestación, obteniendo los datos que se muestran a continuación:

Erosión eólica futura promedio (con el proyecto de restitución)

Acción que llevar	Erosión eólica promedio con medidas de mitigación ton/ha/año				
	1	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	92.27	77.46	53.64	33.67	18.08

Si se multiplica el volumen ton/ha/año por la superficie en la cual se realizarán las actividades de reforestación que es de 3.2665 hectáreas, obtenemos el volumen promedio que por erosión hídrica se tendría del año 1 al 5, los cuales se reflejan en la tabla siguiente.

Erosión eólica total en las áreas de reforestación

Acción que llevar	Área ha	Actual	Erosión eólica promedio con medidas de mitigación ton/año en 3.2665 has				
			1	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	3.2665	85.26	301.40	253.02	175.22	109.98	59.06

Como resultado general se presentará una erosión eólica de 301.40 ton/año mientras que con la ejecución del proyecto de reforestación de las áreas afectadas por el CUSTF se tendría una erosión eólica de 59.06 ton/año hacia el año 5, lo cual significa una disminución de 242.34 ton/año por lo que si compara con la que se ocasionaría con la ejecución del proyecto de CUSTF en las 3.2665 ha (216.14 ton/año) es mayor, por lo que se estaría reduciendo la erosión eólica con las medidas de mitigación.

Conclusiones que con la ejecución del proyecto no se provoca un incremento de la erosión:

Con los cálculos y estimaciones realizadas por medio de la ecuación universal de pérdida de suelos y la ecuación desarrollada por la FAO para la erosión eólica, para determinar la erosión o pérdida potencial de suelo en el predio sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se determinó un incremento de 77.61 tonelada/ha/año considerando exclusivamente la superficie de 3.2665 hectáreas que requieren autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

Para hacer el análisis y poder afirmar que la ejecución del proyecto no generará erosión de los suelos, se ha propuesto como medida de compensación la implementación de trabajos de reforestación 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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

las franjas de ocupación temporal y permanente del gasoducto las cuales suman una superficie de 3.2665 hectáreas. Para el área de restitución de 3.2665 hectáreas, se estimó la erosión potencial actual con las mismas metodologías de la ecuación universal de pérdida de suelos y de la ecuación desarrollada por la FAO para la erosión eólica obteniéndose los siguientes resultados:

Comparativo de la erosión por hectárea en los tres escenarios.

Tipo de erosión	Escenario Actual ton/ha/año	Escenario con proyecto ton/ha/año	Erosión con medidas año 5 (ton/ha/año)
Erosión hídrica	3.44	14.88	0.49
Erosión eólica	26.10	92.27	18.08
Total	29.54	107.15	18.57

Comparativo de la erosión con el programa de restauración.

Clase de erosión	Escenario 1. Situación Actual (ton/año)	Escenario 2 con CUSTF (ton/año)	Escenario 3 con Restauración* (ton/año)
Erosión hídrica	11.24	48.61	1.60
Erosión eólica	85.26	301.40	59.06
Total	96.49	350.01	60.66

Fuente: concentrado de resultados obtenidos en tablas anteriores* año 5 de la restauración

Los resultados obtenidos anteriormente, se tiene una disminución de la erosión con la ejecución de las medidas de mitigación, con una tasa anual menor a la que se tiene actualmente en el área del proyecto, por lo que, el aumento potencial que se tiene con la ejecución del proyecto se disminuye a tal grado que no se provocará un incremento en la erosión de los suelos.

A pesar de que se reducen los niveles de erosión en el año 5 a niveles menores a los que presenta actualmente el área del proyecto, se presenta una pérdida de suelo durante los 5 años conforme crece la vegetación establecida, por lo que se tienen las siguientes cantidades.

Niveles de erosión durante un periodo de 5 años posteriores a la reforestación.

Erosión	Área (ha)	Año (Ton/Año)				
		1	2	3	4	5
Erosión hídrica ton/año	3.2665	48.61	15.97	9.24	4.25	1.6
Pérdida acumulada		—	64.58	73.82	78.07	79.67
Erosión eólica ton/año	3.2665	301.40	253.02	175.22	109.98	59.06
Pérdida acumulada		—	554.42	729.64	839.62	898.68
Erosión total (ton/año)	3.2665	350.01	268.99	184.46	114.23	60.66
Pérdida acumulada total		—	619.00	803.46	917.69	978.35

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

De acuerdo con lo anterior, al año 5 se tiene una pérdida acumulada de 978.35 toneladas en las 3.2665 hectáreas, por lo que a continuación se calcula la capacidad de retención de las obras de conservación de suelos (Terrazas individuales y barreras de sedimentación).

Medidas de mitigación con obras de conservación de suelo y agua.

De acuerdo con las características del predio, se ha determinado una cantidad de 1,283 terrazas/ha en matorral crasicaule y mezquital, y 625 terrazas/ha en pastizal natural distribuidas en tres bolillo a lo largo de la franja de afectación temporal del área solicitada de cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

Características de las terrazas individuales.

Tipo de vegetación	Densidad de terrazas/ha	Área donde se construirá (FAT)	Terrazas que construir
Matorral Crasicaule	1283	1.3628	1,748
Mezquital	1283	0.5581	716
Pastizal Natural	625	0.7725	483
Total		2.6934	2,947

Capacidad de retención de las terrazas individuales

Su ubicación georreferenciada será en las áreas de afectación temporal del proyecto que es de 2.6934 hectáreas, por lo que se tiene como meta la construcción de 2,947 terrazas, con una capacidad de captación de agua y azolves de 0.07854 m³ por terraza (resultado de la cubicación de un círculo de 1 metro de diámetro y 0.10 m de profundidad), lo que representa 231.46 m³ en toda el área del proyecto.

Con esta capacidad de retención de 231.46 m³, multiplicado por el factor de 1.20 para su conversión a toneladas nos arroja un volumen de 277.75 toneladas de capacidad de retención de suelo.

Capacidad de las Barreras sedimentadoras

Se han propuesto la habilitación de barreras de sedimentación de piedra acomodada o de material vegetal muerto en la franja de afectación permanente (0.5731 ha), 2 por cada cruce (uno por lado) salvo en el cruce P-678 del arroyo El Salto, dado que solo presenta un lado de área de CUSTF. Las dimensiones de las barreras varían dependiendo de las condiciones de cada cruce considerando la pendiente y la altura de la barrera y aplicando la fórmula de pendiente, se estimó la distancia

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

horizontal a la cual llegarán los azolves cuando la barrera alcance su máxima capacidad de retención para lo cual fue diseñada, que para el ejemplo de un lado del cruce P-635 es de 12.7 metros.

De acuerdo con lo anterior, la capacidad de retención por metro lineal de la barrera será el resultado de cubicar el triángulo que se forma ($12.7 \times 0.3 / 2$) obteniendo para el caso del cruce P-635 una capacidad de retención de 1.9 m³ cantidad que para su conversión a toneladas se multiplica por el factor de 1.2 (tabla manual CONAFOR) obteniendo una capacidad de retención de 2.3 toneladas (cruce P-635). En la siguiente tabla se muestra el volumen de retención de las barreras de sedimentación por cruce y la cantidad de obras a construir.

Cálculo de las barreras a construir por cruce

Cruce	Pendiente media (grados)	Altura (m)	Espaciamiento (m)	Capacidad de retención en un metro de barrera (m ³)	Volumen de retención en un metro de barrera (ton)	Volumen que retener (ton)	Metros de barreras necesarias a construir	Capacidad de retención (ton)
P-635	1.35	0.3	12.7	1.9	2.29	0.90	10	22.91
P-635	1.35	0.3	12.7	1.9	2.29	0.71	10	22.91
P-651	0.59	0.3	29.1	4.4	5.24	0.90	10	52.44
P-651	0.59	0.3	29.1	4.4	5.24	0.94	10	52.44
P-655	0.52	0.3	33.1	5.0	5.95	0.64	10	59.50
P-655	0.52	0.3	33.1	5.0	5.95	0.51	10	59.50
P-657	1.1	0.3	15.6	2.3	2.81	0.72	10	28.12
P-657	1.1	0.3	15.6	2.3	2.81	0.71	10	28.12
P-658	0.86	0.3	20.0	3.0	3.60	0.79	10	35.97
P-658	0.86	0.3	20.0	3.0	3.60	0.67	10	35.97
P-665	5.78	0.3	3.0	0.4	0.53	0.56	10	5.33
P-665	5.78	0.3	3.0	0.4	0.53	0.54	10	5.33
P-666	11.06	0.3	1.5	0.2	0.28	0.92	10	2.76
P-666	11.06	0.3	1.5	0.2	0.28	0.78	10	2.76
P-667 Y 668	5.04	0.3	3.4	0.5	0.61	0.44	10	6.12
P-667 Y 668	5.04	0.3	3.4	0.5	0.61	2.97	10	6.12
P-669	10.05	0.3	1.7	0.3	0.30	0.54	10	3.05
P-669	10.05	0.3	1.7	0.3	0.30	0.47	10	3.05
P-670	0.8	0.3	21.5	3.2	3.87	0.74	10	38.67
P-670	0.8	0.3	21.5	3.2	3.87	0.45	10	38.67
P-671	8.31	0.3	2.1	0.3	0.37	0.70	10	3.70
P-671	8.31	0.3	2.1	0.3	0.37	1.54	10	3.70
P-672	6.14	0.3	2.8	0.4	0.50	0.72	10	5.02
P-672	6.14	0.3	2.8	0.4	0.50	1.27	10	5.02
P-673	8.45	0.3	2.0	0.3	0.36	0.46	10	3.63
P-673	8.45	0.3	2.0	0.3	0.36	0.58	10	3.63
P-677	9.34	0.3	1.8	0.3	0.33	0.58	10	3.28
P-677	9.34	0.3	1.8	0.3	0.33	0.63	10	3.28

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

P-678	6.08	0.3	2.8	0.4	0.51	0.52	10	5.07
P-684-1	2	0.3	8.6	1.3	1.55	0.69	10	15.46
P-684-1	2	0.3	8.6	1.3	1.55	0.60	10	15.46
P-685-4-A	2.24	0.3	7.7	1.2	1.38	0.73	10	13.81
P-685-4-A	2.24	0.3	7.7	1.2	1.38	0.73	10	13.81
P-685-5	3.66	0.3	4.7	0.7	0.84	0.74	10	8.44
P-685-5	3.66	0.3	4.7	0.7	0.84	0.88	10	8.44
P-686	0.6	0.3	28.6	4.3	5.16	0.62	10	51.56
P-686	0.6	0.3	28.6	4.3	5.16	1.42	10	51.56
P-700	0.64	0.3	26.9	4.0	4.83	0.73	10	48.34
P-700	0.64	0.3	26.9	4.0	4.83	0.76	10	48.34
P-701	0.24	0.3	71.6	10.7	12.89	0.78	10	128.91
P-701	0.24	0.3	71.6	10.7	12.89	1.20	10	128.91
Total						32.78	410	1,079

Con base en las consideraciones y cálculos anteriores, se pretende la construcción de 41 barreras que por el ancho del FAP corresponde a 410 m lineales de barreras en la franja de afectación permanente, considerando como dos barreras por cruce, salvo el cruce P-678, por lo que se tiene una capacidad de retención total de 1,079 toneladas. De acuerdo con lo anterior, la capacidad de retención de las 41 barreras de 10 metros lineales es de 1,079 toneladas, cantidad mucho mayor al acumulado de 5 años de la pérdida de suelo por la erosión hídrica sin medidas de mitigación (57.20 toneladas) por lo que se considera suficiente la construcción de una barrera por cada lado.

Manejo de la capa superficial del suelo

Posterior a los rescates de fauna, flora, colecta de semilla, derribo y retiro de material vegetal se procederá a rescatar la tierra vegetal consistente en la remoción de la capa superficial de suelo que oscila en un rango de 0 a 20 centímetros de suelo. Esta capa fértil se colocará en un extremo de la franja de afectación temporal y se programará su uso en la etapa de restauración.

El suelo superficial removido en las áreas de cambio de uso de suelo forestal será separado del subsuelo, almacenado y mantenido temporalmente en un área separada. Este material será utilizado en las tareas de recomposición del terreno, de manera de restaurar las condiciones edáficas superficiales para la revegetación.

Si considerará una capa de 10 cm en promedio, por la superficie del predio, tendríamos un retiro de 3,266.5 m³ multiplicado por un coeficiente de 1.20 (Densidad aparente para suelos franco-

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

arcillosos) para su estimación en toneladas se tiene un volumen de 3,919.80 toneladas retiradas, almacenadas temporalmente y reincorporadas en el proceso de restauración del sitio.

Si se considera que existe la pérdida potencial de suelo por la erosión hídrica y eólica en un volumen por ha de 77.61 ton/ha/año y en una superficie de 3.2665 hectáreas se tendría una pérdida potencial de 253.51 ton/año, se evita la pérdida quitando la capa fértil del suelo, como se muestra en la siguiente tabla comparativa.

Niveles de erosión actual y con desmonte.

Erosión (ton/año)		Pérdida potencial de suelo (ton/año)	Suelo retirado y almacenado (ton)
Actual	Con proyecto		
96.49	350.01	253.51	3,919.80

Con lo anterior, se demuestra que la pérdida potencial de suelo por la erosión hídrica y eólica se evita al remover y almacenar un volumen aproximado de 3,919.80 toneladas de la capa de suelo fértil.

Con el propósito de asegurar la conservación del suelo rescatado, se realizará una supervisión permanente en las áreas del proyecto en donde se supervisará la superficie de las áreas impactadas por la construcción de las obras conforme se avance en los trabajos y el volumen de suelo vegetal removido y restaurado.

Por todo lo anterior se concluye que con la ejecución del proyecto, no se provocará la erosión de los suelos, en virtud de que con la aplicación de las medidas de mitigación, se evita la pérdida de suelo durante el desmonte debido a que el suelo se encuentra resguardado y posteriormente cuando se reincorpora se cuenta con la capacidad de controlar la pérdida potencial de suelo durante los primeros 5 años del establecimiento de las medidas de mitigación, disminuyendo la erosión que se tiene actualmente en el área del proyecto, por lo que no se provocará un incremento en la erosión de los suelos, con lo cual se justifica el criterio de excepcionalidad indicado por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

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

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

- Se procederá a rescatar la tierra vegetal (capa orgánica) consistente en la remoción de la capa superficial de suelo que oscila en un promedio de 10 centímetros de suelo. Esta capa fértil se colocará en un extremo de la franja de afectación temporal y se programará su uso en la etapa de restauración, la estimación en volumen de 3,919.80 toneladas retiradas, almacenadas temporalmente y reincorporadas en el proceso de restauración del sitio.
- Construcción en matorral crasicáule mezquital y pastizal natural de 2,947 terrazas, distribuidas en tres bolillo a lo largo de la franja de afectación temporal del área solicitada de cambio de uso de suelo de terrenos forestales, con una capacidad de captación de agua y azolves de 0.07854 m³ por terraza (resultado de la cubicación de un círculo de 1 m de diámetro y 0.10 m de profundidad), lo que representa 231.46 m³.
- Construcción barreras de sedimentación de piedra acomodada o de material vegetal muerto en la franja de afectación permanente (0.5731 ha), dos obras por cada cruce en la zona federal, es decir la construcción de 41 barreras que por el ancho del FAP corresponde a 410 m lineales de barreras en la franja de afectación permanente, considerando como dos barreras por cruce, salvo el cruce P-678, por lo que se tiene una capacidad de retención total de 1,079 toneladas.
- Troceado y distribución de los residuos no aprovechables de la vegetación para que se reintegren al suelo y a su vez lo protejan de la erosión hídrica y eólica.
- 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.
- Durante la operación de excavado, se retirará la tierra vegetal y se colocará en la franja de afectación temporal, para poder optimizar su uso y reutilizarla en actividades de recuperación del sitio y la reubicación de individuos.
- Evitar la disposición sobre el suelo de los residuos orgánicos producto de la ingesta y desechos de los trabajadores colocando tambos de basura
- 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.

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

- Para disminuir el riesgo de contaminación al suelo, se contratará una empresa que se encargue de la disposición de los residuos, con la finalidad de dar un manejo adecuado.
- En los sitios en los que se detecte cualquier indicio de erosión, se aprovecharán los materiales que se extraerán producto del cambio de uso de suelo, principalmente los arbustos, para construir barreras de estos materiales que impidan el arrastre de partículas por efecto del agua de lluvia, facilitando así la retención de los mismos en el sitio.
- Colocación de baños portátiles para uso de los trabajadores.

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 117 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 de suelo forestal, **no se provocará la erosión de los suelos.**

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:

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

Con la clasificación hidrológica de INEGI (Red hidrográfica Nacional 2.0), se ubica dentro de la región hidrológica 26 Pánuco, cuenca Río Tamuín, en la subcuenca del Río Santa María Alto, con la clave RH26Ci, con la red hidrográfica nacional y a lo observado en campo, en el trazo se tiene la presencia del escurrimiento del cauce principal el Río Santa María Alto, el cual corre de Sur a Norte en la parte alta, en su mayor parte, pasará posteriormente drenar hacia el Este. El cauce principal es abastecido por diversos escurrimientos tales como Río Altamira, Arroyo Chiquito, Arroyo Guadalupe, Río San Miguel, Arroyo El Barroso, Arroyo La Cenicera, Arroyo San Bartolo, Río San Pedro, Arroyo La Saucedá y el Arroyo Las Adjuntas.

De acuerdo con la ubicación de las áreas solicitadas de cambio de uso de suelo de terrenos forestales del proyecto "Cruces de cauces en SLP", se ubican en los márgenes de las corrientes de agua que

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

atraviesa el trazo del gasoducto Tula- Villa de Reyes, identificándose que todos estos arroyos que se cruzan son de carácter temporal o intermitentes, en una zona de clima seco y semiseco con escasa precipitación. Es por lo anterior, que, para tramitar los permisos de construcción ante la Comisión Nacional del Agua, se han elaborado 2 estudios hidrológicos de los arroyos donde se ubican las áreas forestales del proyecto, mismos que forman parte de los anexos del presente estudio. Es preciso señalar que, con la construcción del gasoducto en esta sección y en general del proyecto, no existen modificaciones en el patrón natural de las escorrentías y en su momento se solicitarán las autorizaciones correspondientes de las obras necesarias ante la Comisión Nacional del Agua.

Arroyos donde se ubican las áreas del proyecto

No.	Id	Nombre del arroyo	Tipo
1	P-635	Arroyo Sin Nombre	Intermitente
2	P-651	Arroyo La Villela	Intermitente
3	P-655	Arroyo El Cajon	Intermitente
4	P-657	Arroyo Sin Nombre	Intermitente
5	P-658	Arroyo La Yerbabuena	Intermitente
6	P-665	Arroyo Sin Nombre	Intermitente
7	P-666	Arroyo Sin Nombre	Intermitente
8	P-667 Y 668	Arroyo Sin Nombre	Intermitente
9	P-669	Arroyo Sin Nombre	Intermitente
10	P-670	Arroyo El Negro	Intermitente
11	P-671	Arroyo El Zapote	Intermitente
12	P-672	Arroyo Las Tortugas	Intermitente
13	P-673	Arroyo Sin Nombre	Intermitente
14	P-677	Arroyo El Lolo	Intermitente
15	P-678	Arroyo El Salto	Intermitente
16	P-684-1	Arroyo Sin Nombre	Intermitente
17	P-685-4-A	Arroyo El Zapaton	Intermitente
18	P-685-5	Arroyo Presa Chupaderos	Intermitente
19	P-686	Arroyo Decorado	Intermitente
20	P-700	Arroyo Grande	Intermitente
21	P-701	Arroyo Laja	Intermitente

El área del Proyecto se ubica dentro de los límites de 2 acuíferos definidos por la CONAGUA, los cuales se describen a continuación:

Acuíferos del área del proyecto

Cruce Clave	Polígono	Clave del Acuífero	Nombre del Acuífero	Superficie (ha)	Porcentaje
P-635	1	2417	Santa María del Río	0.0877	2.68%
	2	2417	Santa María del Río	0.0694	2.12%

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Cruce Clave	Polígono	Clave del Acuífero	Nombre del Acuífero	Superficie (ha)	Porcentaje
P-651	1	2417	Santa María del Río	0.0877	2.68%
	2	2417	Santa María del Río	0.0911	2.79%
P-655	1	2417	Santa María del Río	0.0624	1.91%
	2	2417	Santa María del Río	0.0500	1.53%
P-657	1	2417	Santa María del Río	0.0701	2.15%
	2	2417	Santa María del Río	0.0689	2.11%
P-658	1	2417	Santa María del Río	0.0764	2.34%
	2	2417	Santa María del Río	0.0655	2.01%
P-665	1	2417	Santa María del Río	0.0543	1.66%
	2	2417	Santa María del Río	0.0521	1.59%
P-666	1	2417	Santa María del Río	0.0890	2.72%
	2	2417	Santa María del Río	0.0759	2.32%
P-667 Y 668	1	2417	Santa María del Río	0.0426	1.30%
	2	2417	Santa María del Río	0.0609	1.86%
	3	2417	Santa María del Río	0.2882	8.82%
	4	2417	Santa María del Río	0.0208	0.64%
P-669	1	2417	Santa María del Río	0.0526	1.61%
	2	2417	Santa María del Río	0.0453	1.39%
P-670	1	2417	Santa María del Río	0.0715	2.19%
	2	2417	Santa María del Río	0.0435	1.33%
P-671	1	2417	Santa María del Río	0.0681	2.08%
	2	2417	Santa María del Río	0.1499	4.59%
P-672	1	2417	Santa María del Río	0.0695	2.13%
	2	2417	Santa María del Río	0.1234	3.78%
P-673	1	2417	Santa María del Río	0.0451	1.38%
	2	2417	Santa María del Río	0.0568	1.74%
P-677	1	2417	Santa María del Río	0.0562	1.72%
	2	2417	Santa María del Río	0.0616	1.89%
P-678	1	2417	Santa María del Río	0.0508	1.56%
P-684-1	1	2417	Santa María del Río	0.0668	2.05%
P-685-4-A	1	2412	Jaral de Berrios -Villa de Reyes	0.0709	2.17%
	2	2412	Jaral de Berrios -Villa de Reyes	0.0712	2.18%
P-685-5	1	2412	Jaral de Berrios -Villa de Reyes	0.0719	2.20%
	2	2412	Jaral de Berrios -Villa de Reyes	0.0857	2.62%
P-686	1	2412	Jaral de Berrios -Villa de Reyes	0.0598	1.83%
	2	2412	Jaral de Berrios -Villa de Reyes	0.1381	4.23%
P-700	1	2412	Jaral de Berrios -Villa de Reyes	0.0708	2.17%
	2	2412	Jaral de Berrios -Villa de Reyes	0.0735	2.25%
P-701	1	2412	Jaral de Berrios -Villa de Reyes	0.0755	2.31%
TOTAL				3.2665	100.00%

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

La afectación por la construcción del gasoducto se delimitó en la zona federal de cada lado del escurrimiento realizado el trámite ante la Comisión Nacional del Agua, en la dirección estatal de San Luis Potosí, obteniendo los permisos correspondientes para su construcción, por lo que la vegetación en la zona federal de los escurrimientos afectados para este ETJ.

Estimación de la infiltración en las áreas de cambio de uso de suelo forestal

Para conocer la interacción del proyecto de CUSTF en las 3.2665 ha para el proyecto "Sección CC San Luis Potosí, Gasoducto Tula-Villa de Reyes" sobre el recurso agua y especialmente en la infiltración en el acuífero se estimó la infiltración utilizando el balance hídrico del predio de CUSTF. Mediante el uso del balance hídrico de la zona, la infiltración se determina por la diferencia de la precipitación, menos la intercepción, evapotranspiración y el escurrimiento superficial, quedando la ecuación de la siguiente manera.

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

Dónde:

P: Precipitación ($\text{m}^3/\text{año}$)

Int: Intercepción ($\text{m}^3/\text{año}$), por el dosel de la vegetación arbórea

Ev: Evapotranspiración ($\text{m}^3/\text{año}$), Evaporación + Transpiración.

E: Escurrimiento Superficial ($\text{m}^3/\text{año}$).

Inf: Infiltración ($\text{m}^3/\text{año}$)

Cálculo de la Intercepción de Agua

La intercepción hace referencia a la cantidad de agua que es retenida y conservada en la vegetación, la hojarasca que está sobre el suelo y que luego se evapora (Jiménez, 2009). La intercepción de la precipitación dentro del área del proyecto de CUSTF se calculó mediante un coeficiente de intercepción correspondientes a los tipos de vegetación y uso del suelo que hay dentro de la misma.

Para el cálculo de la intercepción se requiere obtener los valores de los siguientes parámetros:

- Cubierta forestal.
- Cobertura de la vegetación
- Área (ha).
- Agua Precipitada (m^3).

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

- Agua captada por la cobertura (m^3).
- Coeficiente de intercepción.

La cubierta forestal se refiere al tipo de vegetación que será sujeta de afectación (pino, encino, selva baja caducifolia, etc.). Así como su cobertura, el cual es un valor porcentual basado en la observación directa de la vegetación en campo en el que se determina el porcentaje de suelo que cubre la vegetación forestal.

En tanto que el área es la superficie que se está proponiendo para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, diferenciada por tipo de vegetación y densidad.

El agua precipitada es el producto que se obtiene de multiplicar la superficie de cada tipo de vegetación y cobertura por la precipitación promedio para el sitio del proyecto. Considerando una precipitación promedio anual de 368.65 mm (Promedio de las 4 estaciones cercanas al sitio del proyecto, Tierra Nueva (24093), Santa María del Río (24075), Ojo Caliente (24046) y Villa de Reyes (24101)), se tendría una precipitación de 3,686.5 m^3/ha , obteniéndose los resultados siguientes.

Estimación del agua precipitada por tipo de vegetación y cobertura.

Cubierta o uso del suelo	Cobertura o densidad %	Área (ha)	Precipitación m^3/ha	Agua Precipitada (m^3)
Matorral Crasicaule	25	1.6034	3,686.5	5,911
Mezquital	50	0.7132	3,686.5	2,629
Pastizal Natural	50	0.9499	3,686.5	3,502
Total		3.2665		12,042

El agua captada por la cobertura de vegetación se obtiene multiplicando el agua precipitada por el porcentaje de la cobertura.

Estimación del agua captada por tipo de vegetación y cobertura

Cubierta o uso del suelo	Cobertura de la vegetación %	Agua Precipitada (m^3)	Agua captada por la cobertura (m^3)
Matorral Crasicaule	25	5,911	1478
Mezquital	50	2,629	1315
Pastizal Natural	50	3,502	1751
Total		12,042	4,543

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

El coeficiente de intercepción de la selva, bosque y pastizales se calculó con base a los propuestos por Westenbroek, S.M et. al. (2010) en la siguiente tabla.

Factor de intercepción en Bosque o Selva.

Cubierta	Factor de Intercepción
Matorral (Shrubland)	0.05
Tular (Wetland)	0.0625
Vegetación de galería (Forested wetland)	0.09

Fuente: Westenbroek, S.M et. al. (2010)

Finalmente, el cálculo de la intercepción, misma que es el producto de multiplicar el agua captada por la cobertura por el coeficiente de intercepción obteniéndose los siguientes resultados:

Intercepción de la vegetación escenario actual.

Cubierta o uso del suelo	Área (ha)	Cobertura (promedio) de la vegetación	Agua captada por la cobertura (m³)	Coeficiente de intercepción	Intercepción (m³)
Matorral Crasicaule	1.6034	25	1478	0.0625	92
Mezquital	0.7132	50	1315	0.05	66
Pastizal Natural	0.9499	50	1751	0.09	158
Total	3.2665		4,543		316

Fuente: La intercepción es el resultado de la multiplicación del agua captada por el coeficiente de intercepción

De la tabla anterior, la intercepción total dentro del área del predio es de 316 m³ lo que representa un 2.62% del total de agua captada en la zona.

Cálculo de la Evapotranspiración

La evapotranspiración combina dos formas mediante las cuales el agua regresa en forma gaseosa a la atmósfera. Dentro de ambos procesos interfieren una serie de variables generalmente complejos. Dado que los datos para la obtención de la evapotranspiración son escasos y las mediciones para encontrar el valor de las pérdidas de agua son difíciles y presentan altos costos para llevarse a cabo, se consideró lo determinado por la fórmula propuesta por Turc modificada por Cruz-Falcón (2007), para calcular la evapotranspiración real. La ecuación es la siguiente:

$$E = \frac{P}{\sqrt{1.5 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

Donde:

E: Evapotranspiración real en mm

P: Precipitación anual en mm

$L = 300 + 25T + 0.05T^2$

T: Temperatura media anual en °C

Para la determinación de la evapotranspiración real es necesario conocer la temperatura media anual en grados Celsius, para lo cual se utilizó la que se presenta en la normal climatológica de las cuatro estaciones cercanas al sitio del proyecto, los datos se pueden consultar en el punto de clima de este capítulo, la cual asciende a 18.92 grados Celsius.

Valores considerados para la estimación de la Evapotranspiración:

P= Precipitación= 368.65 mm

T= Temperatura Media Anual= 18.92°C

$L = 300 + 25(18.92) + 0.05(18.92)^2 = 300 + 473 + 17.898 = 790.898$

$E = 368.65 / \sqrt{1.5 + [(368.92)^2 / (790.898)^2]}$

E= 281.32 mm

Evapotranspiración en el sitio del proyecto.

Evapotranspiración real (mm)	Área en ha	Evapotranspiración anual (m³)
281.32	3.2665	9,189

Fuente: La Evapotranspiración anual es el resultado de la evapotranspiración real por el área del proyecto.

Con las estimaciones realizadas la evapotranspiración es de 9,189 m³ el coeficiente de evapotranspiración partiendo que se tiene una precipitación de 12,042 m³ el coeficiente es de 76.31, este cociente indica que del 100% del agua precipitada el 76.31% se evapotranspira.

Cálculo del Escurrimiento medio.

El escurrimiento se inicia sobre el terreno una vez que en la superficie se alcanza un valor de contenido de humedad cercano a la condición de saturación. Posteriormente se iniciara un flujo tanto sobre las laderas, como a través de la matriz de los suelos, de las fracturas de las rocas o por las fronteras entre materiales de distintas características, esto es, un flujo subsuperficial (Breña y Jacobo, 2006).

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Para el análisis básico del escurrimiento, se deben de considerar las variables siguientes: la intensidad de la precipitación; la capacidad de infiltración de una superficie particular; la condición hidráulica a la que se encuentra el suelo o la roca; y la característica hidráulica del suelo o roca (Breña y Jacobo, 2006).

Existen diversos métodos para estimar el escurrimiento medio, desde el análisis de hidrogramas, aforo de corrientes y el uso de la fórmula racional (Viessman et al, 1989), misma que se detalla y utiliza, en la NOM-011-CNA-200 que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales para su explotación y aprovechamiento (Diario Oficial de la Federación, 2 de agosto del 2001), y que se describe a continuación:

$$Vm = Ce * Pm * A$$

Dónde:

Vm = Volumen medio que puede escurrir (m^3)

A = Área de la cuenca (m^2) (para nuestro caso se consideró el área del proyecto)

Ce = Coeficiente de escurrimiento

Pm = Precipitación media (m)

Para determinar el Coeficiente de escurrimiento (Ce) de igual manera se consideró lo descrito en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, en función del tipo y uso de suelo, y del volumen de precipitación anual.

Características por tipo de suelo

Tipo de suelo	Características
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: suelos algo más compactados que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos.
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 Diario Oficial de la Federación, 2 de agosto del 2000.

Valores de K, en función del tipo y uso de suelo.

USO DEL SUELO	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.3
Cultivos:			
En hilera	0.24	0.27	0.3

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Legumbres o rotación de praderas	0.24	0.27	0.3
Granos pequeños	0.24	0.27	0.3
Pastizales:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% poco pastoreo	0.14	0.2	0.28
Del 50 al 75% regular	0.2	0.24	0.3
Menos del 50% excesivo	0.24	0.28	0.3
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.3
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.3	0.33
Praderas permanentes	0.18	0.24	0.3

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 (Diario Oficial de la Federación, 2 de agosto del 2000)

En el área de estudio se clasificó el tipo de suelos y de acuerdo con sus características se encuentran en la categoría B, al ser estos de textura media y gruesa, clasificados como suelos medianamente permeables.

Con el procedimiento establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, se obtiene el valor K como en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** siguiente tabla, considerando el tipo de suelo B y las diferentes coberturas de la vegetación en el área del proyecto.

Factor K del área del proyecto

Cubierta	Cobertura de la vegetación %	Factor K Suelo B
Matorral Crasicaule	25	0.26
Mezquital	50	0.22
Pastizal Natural	50	0.24

Fuente: Valores obtenidos por tipo de suelo y cobertura

Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante las fórmulas siguientes:

Si K es menor o igual a 0.15

$$Ce = K (P - 250) / 2000$$

Si K es mayor a 0.15

$$Ce = K (P - 250) / 2000 + (K - 0.15) / 1.5 \text{ (Donde P es la precipitación en mm)}$$

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Cálculo del coeficiente de escurrimiento

Cubierta	Cobertura de la vegetación %	Factor K Suelo B	Coeficiente de escurrimiento
Matorral Crasicaule	25	0.26	0.089
Mezquital	50	0.22	0.060
Pastizal Natural	50	0.24	0.074

Con el dato anterior, el escurrimiento total de dentro del área del predio es de 942 m³ lo que representa un 7.82% del total de agua captada en la zona.

Calculo de la infiltración

Con base en los resultados anteriores utilizando la ecuación de la Infiltración $Inf = P - (Int + Ev + E)$, se obtienen los siguientes resultados:

$$Inf = 12,042 - (316 + 9,189 + 942) = 1,595 \text{ m}^3$$

La infiltración total dentro del predio donde se encuentra el proyecto es de 1,595 m³/año en las 3.2665 ha lo que representa un 13.25% del total de agua captada en la zona.

Escenario de la captación de agua con la ejecución del proyecto sin restauración

Con la ejecución del cambio de uso de suelo forestal que afectará la cobertura forestal en 3.2665 ha, por la pérdida de la cubierta vegetal disminuirá la capacidad de infiltración, 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 de Intercepción y escurrimiento, que serían las variables que se modifican de la ecuación ($Infiltración = P - (Int + Ev + E)$).

Se presentan las tablas de los cálculos de intercepción y escurrimiento con el CUSTF, con una sola cobertura, debido a que ya se carece de vegetación.

Intercepción con el desmonte

Intercepción de la vegetación escenario con proyecto de CUSTF.

Cubierta	Área (ha)	Agua Precipitada (m ³)	Cobertura de la vegetación	Agua captada por la cobertura (m ³)	Coeficiente de intercepción	Intercepción (m ³)
Área de CUSTF	3.2665	12,042	0	0	0.05	0
Total	3.2665	12,042		0		0

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

Escurrecimiento con el desmonte.

Escurrecimiento en el escenario con proyecto de CUSTF.

Cubierta	Área (ha)	Agua Precipitada (m³)	(Pastizal)	Factor K Suelo B (suelo desnudo)	Coefficiente de escurrecimiento	Escurrecimiento (m³)
Área de CUSTF	3.2665	12,042	0	0.3	0.118	1,419
	3.2665	12,042				1,419

Con base en las modificaciones realizadas anteriormente y considerando que no se tendría vegetación forestal, se tiene el siguiente balance:

$$\text{Infiltración} = 12,042 - (0 + 9,189 + 1,419) = 1,434 \text{ m}^3$$

La infiltración actual con la ejecución del proyecto (cambio de uso de suelo en terrenos forestales) se tendría una disminución de 161 m³, (1,595 – 1,434) volumen que se incrementa en el escurrecimiento. Siendo este volumen el que se pondría en riesgo como servicio ambiental correspondiente al almacenamiento y retención de agua prestado por el área forestal solicitada para CUSTF.

Capacidad de infiltración en el área de CUSTF en dos escenarios

Infiltración actual (m³)	Infiltración con CUSTF (m³)	Diferencia (m³)
1,595	1,434	-161

Para compensar la infiltración disminuida a causa del CUSTF se proponen medidas de mitigación que se detallan en el capítulo VIII y en los anexos que corresponde a la restauración de la Franja de Afectación Permanente a través de la reforestación con especies nativas.

Escenario de la captación de agua con la ejecución del proyecto con medidas

Una vez obtenida la infiltración en el área de restauración (3.2665 ha) durante un análisis de seis años, se realizó un comparativo de los diferentes escenarios del proyecto como se detalla en la tabla siguiente, en donde se considera el año 0 como el año en que se realiza el CUSTF y el año 1 es con el inicio de las medidas de mitigación, en donde durante un periodo de seis años, la infiltración por el crecimiento de la cobertura vegetal va aumentando año con año y que opara nuestro caso, a partir del año 2 se recuperan los niveles de infiltración que se tienen actualmente sin proyecto.

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Para compensar la pérdida de la capacidad de infiltración en 161 m³/año por la ejecución del proyecto, se identificó las medidas de mitigación a fin de compensar la disminución de la capacidad de infiltración, mediante la reforestación y construcción de obras de conservación de suelos en el predio de compensación en una superficie de 3.2665 ha.

Con base a los trabajos de restauración en las 3.2665 hectáreas, se consideró la modificación de la cobertura del suelo considerando un lapso de 6 años de análisis sobre el área reforestación considerando el crecimiento anual de la vegetación y en consecuencia de la cobertura vegetal de manera gradual por año.

Para determinar la infiltración del área del proyecto con las medidas de restauración se volvieron a modificar las variables de Intercepción, Evapotranspiración y escurrimiento, que serían las variables que se modifican de la ecuación ($\text{Infiltración} = P - (\text{Int} + \text{Ev} + \text{E})$), como se muestra en las tablas siguientes:

La infiltración en el área de reforestación (2.6934 ha) durante un proceso de seis años, es necesario realizar un comparativo de estos cálculos con la pérdida de infiltración por la ejecución del proyecto sin las medidas de mitigación.

Comparación de los tres escenarios de infiltración

Año	Infiltración actual m ³ /año	Infiltración con el desmante m ³ /año	Infiltración con medidas de mitigación m ³ /año	Diferencia m ³ /año
0	1,595	1,434		-161
1			1,434	-161
2			1,612	17
3			1,614	19
4			1,636	41
5			1,690	95
6			1,766	-161

De acuerdo con los resultados obtenidos detallados en la tabla anterior, se demuestra que, a partir del segundo año de la reforestación, se recupera la pérdida potencial de la infiltración por las actividades del cambio de uso de suelo de terrenos forestales propuestos para el proyecto, teniendo

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

para el año 5 una infiltración de 1,690 m³ anuales que es una capacidad mayor en 95 m³/año a la que se tiene actualmente sin proyecto de 1,595 m³ anuales.

De acuerdo a los resultados obtenidos con la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se disminuye la capacidad de infiltración en 161 m³/año, sin embargo con la medida de compensación a través de la reforestación y obras de conservación de suelo y agua en el área del proyecto, se demuestra que a partir del año 6 (5 después de la reforestación) de establecida la reforestación se recuperan los niveles de infiltración que se tienen actualmente en el área del proyecto con 1,690 m³/año, e inclusive es mayor por 95 m³, por lo que para los años siguientes se continúa la tendencia de una mayor captación de agua.

Terrazas Individuales como medida de mitigación para recuperar los niveles de infiltración

Las Terrazas individuales, tiene como característica importante la mayor captación de agua para el desarrollo de la planta y retener volumen para propiciar una mayor infiltración al retener el agua, además de cumplir con el objetivo de retener los escurrimientos durante un evento de precipitación evitando el arrastre de suelo durante las primeras precipitaciones, cuando el suelo aún no cuenta con una cobertura vegetal, dando oportunidad al estrato herbáceo de iniciar el cubrimiento de la superficie afectada por el desmonte, por esta razón se ha planteado su uso a una distribución a "tres bolillo" lo que evita que el agua de la esorrentía tenga una sola dirección.

En la zona del proyecto, se tiene un nivel de precipitación anual de 368.65 mm, con una distribución a lo largo del año que nos indica que existen niveles de precipitación mayores del mes de junio a septiembre (4 meses) y 8 meses de muy escasa precipitación. De acuerdo a las características del predio, se ha determinado una cantidad de 1,283 terrazas/ha para matorral crasicaule y mezquite, y 625 terrazas/ha para pastizal natural, distribuidas en tres bolillo a lo largo de la franja de afectación temporal del área solicitada de cambio de uso de suelo de terrenos forestales en una superficie de 2.6934 hectáreas. La capacidad de captación de agua y azolves es de 0.07854 m³. Con esta capacidad de retención de 231.46 m³ de las terrazas individuales, se pretende contribuir junto con la reforestación a recuperar la pérdida de 161 m³ durante el primer año del proyecto, así como en los años subsecuentes, donde los niveles de infiltración van incrementándose conforme se establece la reforestación, como se detalló en puntos anteriores

Volumen infiltrado potencial de las terrazas individuales

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Año	Disminución de la infiltración m ³ /año	Capacidad de almacenamiento de las terrazas individuales m ³	Infiltración %	*Volumen infiltrado por las terrazas m ³	Saldo m ³ /año
0	-161	231.46	23.69	54.84	-106.16
1	-161	231.46	23.69	54.84	-106.16
2	17	231.46	23.69	54.84	71.84
3	19	231.46	23.69	54.84	73.84
4	41	231.46	23.69	54.84	95.84
5	95	231.46	23.69	54.84	149.84

De acuerdo a los resultados obtenidos con la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se disminuye la capacidad de infiltración en 161 m³/año, sin embargo con la medida de mitigación a través de la reforestación y obras de conservación de suelo y agua en el área del proyecto, se demuestra que la pérdida anual de infiltración se recupera en primera instancia gradualmente con la reforestación y se disminuye también la pérdida parcialmente con la función a través de las terrazas individuales. A partir del año 5 después de establecida la reforestación se recuperan los niveles de infiltración que se tienen actualmente en el área del proyecto con 1,690 m³/año, e inclusive es mayor por 95 m³, por lo que para los años siguientes se continua la tendencia de una mayor captación de agua.

Además, se proponen una serie de medidas para prevenir o mitigar dichos impactos, entre ellas pueden mencionarse las siguientes:

Con la finalidad de mitigar el efecto del proyecto por la remoción de vegetación se propone un programa de rescate, reubicación y reforestación de flora silvestre, el cual tiene por objetivo, disminuir la afectación a la misma, en especial de las especies que son más abundantes en el área del proyecto y dan estructura a la vegetación, a través del rescate y la reubicación de los organismos con el fin de mantener su abundancia, diversidad y sobre todo conservar los servicios ambientales que presentan dentro del ecosistema, Anexo 1 de 2.

- Ejecución del programa de reforestación de flora silvestre, el cual tiene por objetivo, disminuir la afectación a la misma, Anexo 1 de 2.
- Se estima rescatar un total de 868 individuos contemplados para el rescate y reubicación de las 16 especies de cactáceas tales como *Coryphantha clavata*, *Coryphantha radians*, *Ferocactus histrix*, *Ferocactus latispinus*, *Mammillaria magnimamma*, *Mammillaria*

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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

Dirección General de Gestión de Procesos IndustrialesOficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

muehlenpfordtii, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia ficus-indica*, *Opuntia ictérica*, *Opuntia leucotricha*, *Opuntia robusta*, *Opuntia streptacantha*, *Pachycereus marginatus*, *Stenocactus crispatus*, *Dasyliirion acrotriche* y *Yucca filifera* identificadas en el área de CUSTF. Sin embargo, el número de ejemplares rescatados puede llegar a variar una vez que el programa sea ejecutado, debido a que el número de individuos que se proponen en el presente programa es una estimación de lo que se podría encontrar en campo.

- Se estima reforestar un total de 2,947 individuos de las siguientes especies: *Bursera fagaroides* 743, *Eysenhardtia polystachya* 92, *Prosopis glandulosa* 1,868, *Celtis caudata* 198, *Juglans mollis* 4, *Salix humboldtiana* 42, distribuidos en los tipos de vegetación a afecta, vegetación de matorral crasicaule, mezquital y pastizal natural, así como se indica en el programa de rescate y reforestación de flora (anexo 1 de 2).
- Construcción en matorral crasicaule mezquital y pastizal natural de 2,947 terrazas, distribuidas en tres bolillo a lo largo de la franja de afectación temporal del área solicitada de cambio de uso de suelo de terrenos forestales, con una capacidad de captación de agua y azolves de 0.07854 m³ por terraza (resultado de la cubicación de un círculo de 1 m de diámetro y 0.10 m de profundidad), lo que representa 231.46 m³.
- Construcción de barreras de sedimentación de piedra acomodada o de material vegetal muerto en la franja de afectación permanente (0.5731 ha), dos obras por cada cruce en la zona federal, es decir la construcción de 41 barreras que por el ancho del FAP corresponde a 410 m lineales de barreras en la franja de afectación permanente, considerando como dos barreras por cruce, salvo el cruce P-678, por lo que se tiene una capacidad de retención total de 1,079 toneladas.
- Reubicaciones en sitios adyacentes en las áreas de afectación temporal del derecho de vía del proyecto, que cumplan con las características ambientales para hábitat de las especies a trasplantar.
- Recuperación de la capa superficial del suelo y su reincorporación posterior para las actividades de revegetación.
- Para mantener la calidad del agua dentro de los parámetros actuales en el área de cambio de uso del suelo se plantean una serie de medidas de prevención a realizar durante la etapa de preparación del proyecto y en la fase de restauración del sitio, siendo estas:

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

- *Uso de letrinas portátiles conforme a las especificaciones que señale la normatividad vigente.*
- *Realización de mantenimiento preventivo y /o correctivo de 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 lo que especifique la normatividad aplicable tanto en su recolección, manejo y disposición.*
- *Manejo adecuado de las aguas residuales de generarse estas en las actividades a las actividades de construcción del proyecto.*
- *Colocación y distribución de 1 baño portátil por cada 15 trabajadores en los sitios en los que no se cuente con el servicio sanitario, debiendo realizar el depósito o tratamiento de los residuos de acuerdo con las alternativas que brinde la región.*

Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta Autoridad Administrativa estima que se encuentra acreditada la tercera hipótesis normativa que establece el artículo 117, 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 de suelo en terrenos forestales, ***no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.***

4. Por lo que corresponde al **cuarto de los supuestos** arriba referidos, relativo a la obligación de demostrar que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo, del estudio técnico justificativo, se desprende lo siguiente:

Justificación de porqué el uso alternativo propuesto es más productivo a largo plazo que el actual. *Con el fin de demostrar que el uso propuesto con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 3.2665 hectáreas es más productivo a largo plazo, se tomaron en cuenta las estimaciones económicas de los servicios ambientales que brinda el ecosistema por afectar, el valor de los recursos biológicos forestales que incluye el valor de las materias primas forestales y no*

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

forestales, esto para determinar el valor de uso forestal que presenta el predio en la actualidad y que será comparado con los beneficios que traerá el proyecto.

Considerando que los recursos biológicos forestales de la región representan cierta utilidad para los habitantes de las comunidades que habitan los alrededores del proyecto, ya que las especies vegetales representan indudablemente un valor económico se efectuó un análisis de los ingresos netos que a partir del ecosistema presente se podrían obtener mediante sus distintos usos alternativos.

Para tener una valoración aproximada se considerará con base a las 3.2665 hectáreas que se afectarán con el proyecto y de las cuales se solicitará el cambio de uso de suelo forestal. Se identificaron las 69 especies que se tienen las áreas forestales y su principal uso, mismo que fue identificado en los recorridos de campo en entrevistas a los lugareños, identificando siguientes usos: Leña, maderable, carbón ornamental, alimento, Ornamental y Forrajero, mismas que se indican en el capítulo XIII del estudio técnico justificativo.

Con respecto a la estimación de los valores económicos de los productos forestales no maderables, se realizó la estimación de los valores económicos de algunos productos no maderables que existen en la zona de cambio de uso del suelo forestal, aunque los precios de compra-venta son aproximados y/o de referencia en función de las perspectivas económicas de la población local, ya que se basan en la experiencia de dichos pobladores de la región con relación a cuánto podrían producir y cuánto podría valer los productos referidos; los productos no maderables tenemos los siguientes grupos.

- Alimento y forrajero
- Elaboración de bebida
- Elaboración de escobas
- Ornamental
- Forrajero

Para la estimación económica de la fauna silvestre se realizó un listado de 39 especies clasificadas por orden, reportadas en el proyecto, mismas que se presentan en los capítulos IV y XIII del estudio técnico justificativo y se consultó precios de compra/venta en el mercado local, sobre todo para las especies que no tienen un mercado establecido obteniendo un total de \$68,800.00.

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Para hacer una valoración económica de los servicios ambientales generados en el área del proyecto, se realiza la estimación del valor económico de los siguientes:

- Valor de la flora
- Valor de la Fauna
- Valor por la Captura de Carbono
- Valor por la Producción de agua
- Valor del reemplazo suelo

En los párrafos anteriores del presente documento, se realizó la valoración de la Flora y la Fauna y la valoración económica de los servicios ambientales se realizará con base a la superficie 3.2665 hectáreas de 3 tipos de vegetación que se afectarán con el proyecto y de las cuales se solicita el cambio de uso de suelo forestal.

Mediante una revisión bibliográfica y reportes de la valoración de los servicios ambientales, se ha estimado el valor económico de los servicios ambientales de captura de carbono y captura de agua o servicios hidrológicos y estimación del valor del suelo.

Estimación del valor por captura de carbono

El incipiente mercado de carbono generado a raíz del Protocolo de Kioto. Las estimaciones publicadas del valor de la captura de carbono varían de US\$650 a \$3,500 por hectárea en términos de valor actual neto.

A la fecha existen varias estimaciones del potencial de captura de carbono para México, entre las que destacan Bellón et al. (1993) que hace una estimación para todo el país manteniendo las áreas naturales protegidas, realizando un manejo adecuado de los bosques comerciales y reforestando áreas degradadas. Por otro lado, Adger et al. (1995) proyecta la pérdida de carbono debida a cambios de uso del suelo.

El valor económico de los recursos biológicos forestales, mismos que se detallan en el capítulo XIII del presente Estudio Técnico Justificativo, en donde se pudieron estimar desde un punto de vista

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

económico, los siguientes bienes y servicios, considerando la superficie de 3.2665 hectáreas que considera el proyecto de cambio de uso de suelo forestal, los resultados obtenidos de manera resumida se presentan en la siguiente tabla.

Resumen del valor económico de los recursos biológicos forestales en el área del proyecto

Bienes y Servicios	Estimación económica	Restricciones
Aprovechamiento maderable escuadría	\$10.37	Sin restricciones
Aprovechamiento maderable carbón	\$12,590.01	Sin restricciones
Aprovechamiento maderable postes	\$132.18	Sin restricciones
Aprovechamiento maderable leña	\$20.50	Sin restricciones
Alimento y forrajero	\$34,750.00	Aprovechamiento para autoconsumo
Elaboración de bebidas	\$344,700.00	Aprovechamiento para autoconsumo
Ornamental	\$48,770.00	Especies de diferentes dimensiones
Forrajes	\$3,266.50	Bajos rendimientos
Fauna	\$68,800.00	Estimación de acuerdo a precios estimados en la región, sin ser comercializables
Captura de carbono	\$37,512.48	Tipo de vegetación con escasas posibilidades de mercados de captura de carbono.
Servicios hidrológicos	\$21,022.10	Sin restricciones
Valor de reemplazo del suelo	\$192,477.87	Por sus características sería difícil su comercialización
Total	\$764,052.01	

Con lo anterior, la estimación económica de los recursos biológicos forestales presentes en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción proyecto del "Gasoducto Tula -Villa de Reyes, Sección CC San Luis Potosí", es de \$764,052.01.

Uso más productivo a largo plazo con el uso propuesto

La empresa Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V. (TGNH), es una empresa privada altamente integrada en su cadena de valor. Sus actividades abarcan la planeación, construcción y operación de gasoductos. Así, cuenta con proyectos en operación localizados en varias ciudades de la República Mexicana. Los gasoductos que construye TGNH, permiten que se dé el abasto de gas natural a diversos sectores, especialmente el relacionado con centrales generadoras de energía eléctrica de ciclo combinado, en las regiones Centro y Occidente del país.

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

Dirección General de Gestión de Procesos IndustrialesOficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Las operaciones del gasoducto Tula-Villa de Reyes que se localiza en los estados de Hidalgo, Guanajuato, San Luis Potosí y Querétaro, se transportará y distribuirá el gas natural a esas entidades y su interconexión a otros gasoductos de la red nacional de gasoductos y se espera que la demanda de gas natural en 2028 sea de 11,595.2 mmpcd, lo que representará un incremento de 4,642.9 mmpcd respecto a 2013, esto debido a la incorporación de nuevos consumidores y proyectos, asociados en gran parte a una mayor infraestructura de transporte mediante ductos y al mayor consumo de gas en el sector eléctrico, en el cual el gasoducto Tula-Villa de Reyes es uno de los proyectos más importantes para conectar diversos gasoductos del norte y oriente del país.

En virtud de que la Sección CC San Luis Potosí forma parte integral del funcionamiento del gasoducto Tula-Villa de Reyes, para valorar su productividad se partió de un análisis exhaustivo sobre las condiciones de diseño y las variables de operación del proyecto gasoducto Tula-Villa de Reyes, considerando variables de referencia de otros gasoductos en virtud de que el gasoducto Tula de Villa de Reyes se encuentra en proceso de inicio de construcción.

Por ello se ha estimado el rendimiento sobre la inversión considerando una tarifa promedio en base a una proyección por un periodo de 5 años a partir de la puesta en marcha del sistema de transporte. Aunque el cálculo estadístico de la tarifa fue tomando como referencia de 5 años, el análisis del rendimiento es para 15 años de operación.

En primera instancia se analizaron las características de diseño del sistema de transporte Tula-Villa Reyes, el cual consiste en un gasoducto con una capacidad máxima para transportar 886 millones de pies cúbicos diarios (MMPCD). El diámetro nominal del gasoducto será de 36 pulgadas y la máxima presión de operación permisible (MPOP) será de 1,440 psig.

Una vez que ha sido determinado el flujo energético y utilizando una tarifa promedio por transporte de gas natural por servicio en base firme por uso y por capacidad se puede determinar el costo de transporte diario, mensual, anual y a largo plazo por un periodo de 15 años el cual se considera razonable para una proyección a largo plazo.

Se determinó que el "costo del servicio transporte promedio por 15 años" es de \$ [REDACTED], dicho en otras palabras, este monto es el Ingreso por el servicio del transporte de gas durante un periodo de 15 años "Ingresos por el servicio"

Información patrimonial. Artículo 116 párrafo cuarto de la LGTAIP y 113 fracción

III de la LFTAIP.

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Costos del servicio de transporte

Conceptos	cantidad
Capacidad de transporte máxima con compresión (m3/día)	26,504,568.00
Capacidad de transporte máxima con compresión (MMSPCD)	936.00
Capacidad de transporte máxima con compresión (GJ/día)	1,060,182.00
Poder calorífico mínimo MJ/m3	37.3
Poder calorífico máximo MJ/m3	43.6
Cargo por servicio en base firme por capacidad (Pesos /GJ)	\$4.8218
Cargo por servicio en base firme por uso (Pesos /GJ)	\$0.0377
Cargo por servicio en base interrumpible (Pesos /GJ)	\$4.8520
Ingreso por el servicio de transporte promedio por día (Pesos)	\$
Ingreso por el servicio de transporte promedio por mes (Pesos)	\$
Ingreso por el servicio de transporte promedio por año (Pesos)	\$
Ingreso por el servicio de del transporte promedio por 15 años (Pesos)	\$

*Tarifas estimadas, en virtud de que para el Gasoducto Tula-Villa de Reyes aún no se definen.

De acuerdo con los ingresos por el transporte de gas y una vez que se calcularon los costos de Operación, Mantenimiento, Administración, Impuestos y Depreciación anual, se obtiene un rendimiento o utilidad aproximada del 58.56%, obteniéndose un monto aproximado de

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

Es importante señalar que los montos estimados son para la totalidad del sistema de transporte, por lo que sería necesario estimar la parte proporcional para la superficie en la cual se propone el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) en un área de 3.2665 ha, considerando que, aunque la superficie solicitada no es tan significativa en relación con la magnitud.

Estimación del rendimiento proporcional del área de CUSTF.

Concepto	Porcentaje	Valor
Superficie total para establecimiento del proyecto	100%	1,666.77 ha
Superficie solicitada para CUSTF	0.20%	3.2665
Rendimiento sobre la inversión del sistema de transporte	100%	\$
Rendimiento sobre la inversión del área de CUSTF	0.20%	\$

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

A partir del rendimiento proporcional obtenido para el área de CUSTF, el cual contribuye al rendimiento del total del sistema en un 0.20%, se puede concluir que el uso que se le va a dar al terreno tendrá una productividad para un periodo de 25 años de \$ pesos mexicanos,

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

dicho monto puede ser comparado con la valoración económica de los recursos biológicos, el cual fue estimado en \$764,052.01 pesos mexicanos con lo que se puede demostrar que el uso propuesto será más productivo a largo plazo.

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

Beneficios económicos del proyecto deben ser mayores a largo plazo

Con a los análisis presentados anteriormente, a partir del rendimiento proporcional obtenido para el área de CUSTF de los cruces de cauces de San Luis Potosí del Gasoducto Tula-Villa de Reyes, el cual contribuye al rendimiento del total del sistema en un 0.20%, se puede concluir que el uso que se le va a dar al terreno tendrá una productividad para un periodo de 15 años de [REDACTED] pesos mexicanos, dicho monto puede ser comparado con la valoración económica de los recursos biológicos, el cual fue estimado en \$764,052.01 pesos mexicanos con lo que se puede demostrar que el uso propuesto será más productivo a largo plazo.

Si bien, el beneficio económico se ha valorado para la etapa de operación a nivel del promovente, el beneficio se dará de manera indirecta, y de una manera más regional o incluso nacional, si se considera el porcentaje de ahorro por la compra/consumo del gas natural que como se señaló es del orden del 45.75%, por lo que los montos por este ahorro económico se dirigirán a la mejora de la propia infraestructura del sector energético o proyectos productivos o realización de obras de infraestructura que mejoren las condiciones de vida de la población.

De igual manera se tendrán beneficios indirectos, en virtud de que este tipo de proyectos son los que se consideran como "de paso", como lo son las líneas de transmisión eléctrica, carreteras, entre otros, cuyos beneficios se dan en la etapa de construcción por la compra de los terrenos del DDV, disposición de insumos y servicios; mientras que en la etapa de operación, los beneficios económicos directos para la población de las localidades cercanas al proyecto es escasa, se reduce a la generación de empleos de baja especialización para labores de mantenimiento no especializado para el cumplimiento a algunas medidas de mitigación (replante, construcción o mantenimiento de obras de conservación de suelos, etc.).

Por lo anterior, si se considera el valor de los recursos biológicos forestales presentes en las áreas de CUSTF que es \$764,052.01, en comparación con el costo-beneficio diario que representa el ahorro

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

por compra/consumo del gas natural, queda demostrado el beneficio económico del proyecto es mayor a largo plazo.

Justificación social

Proyectos como la Zona Federal de Cauces de San Luis Potosí que forman parte del proyecto Gasoducto Tula–Villa de Reyes, representan iniciativas que contribuyen a mejorar la calidad de vida del entorno y a fortalecer a diversos sectores de la región a través del transporte en calidad de gas natural, la inversión en este proyecto permite generar bienestar de las comunidades a través de la generación de empleos en su etapa de construcción.

Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V. promovente del proyecto, está fuertemente comprometida con el crecimiento y con la calidad de vida de los habitantes de la región. De esta manera, se han definido iniciativas de apoyo y promoción de la educación, salud, cultura y autoempleo que benefician a un gran número de personas originarias de las localidades cercanas, que permiten potenciar los impactos positivos del Proyecto.

Por lo anterior, el beneficio social del proyecto, se resumen de la siguiente manera:

- El principal beneficio de la construcción y operación del Gasoducto Tula–Villa de Reyes, es que se abastecerá de energía eléctrica a un sector importante de la población, en el centro y occidente del país; lo que acarrea consigo beneficios sociales, económicos y ambientales, debido a la reducción de costos en la producción y abastecimiento, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población.
- Asegura el suministro de gas natural a gasoductos cuyo destino final serán las centrales generadoras de energía eléctrica ciclo combinado en las regiones Centro y Occidente del país.
- De manera directa, los beneficiarios serán, proveedores y negocios, que facilitarán los insumos durante la construcción de la Zona Federal de Cauces de San Luis Potosí del Gasoducto Tula–Villa de Reyes, y la generación de hasta 150 empleos directos durante la etapa de construcción.
- En la etapa de operación y mantenimiento, el personal estará distribuido en las instalaciones superficiales, así como en la supervisión del ducto. En total se requieren 29 empleados y 30

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

Dirección General de Gestión de Procesos IndustrialesOficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

obreros. Lo anterior se traducirá en fuentes de empleo temporal para los trabajadores contratados y sus familias.

- El uso actual del suelo de los predios que se afectarán por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales no representa una fuente de ingreso importante a los poseedores de los predios, por lo que la empresa promovente ha adquirido el derecho de uso mediante contrato, por lo que el propietario obtendrá ingresos por tal motivo.
- Se solicitará el derecho de paso a los propietarios de todas las parcelas y predios a lo largo de la trayectoria y se llegará a un acuerdo sobre el debido pago, lo que también se considera un beneficio socioeconómico, ya que deriva en la adquisición de bienes y servicios familiares y/o en la mejora de los mismos.
- El proyecto considera también la rehabilitación de caminos existentes lo que contribuye a mejorar la infraestructura de caminos locales y se traduce en beneficios para el paso de los habitantes de las localidades hacia los centros importantes de población, se facilitará el transporte de productos comercializables, el transporte hacia hospitales, entre otras ventajas que representa el tener caminos de acceso en buenas condiciones.
- El área solicitada de cambio de uso de suelo forestal de la Zona Federal de Cauces de San Luis Potosí forma parte de un proyecto integral regional y nacional, el cual de manera general compatibiliza con los preceptos de desarrollo del país inscritos en sus diferentes programas sectoriales y estratégicos, lo que permite garantizar la disponibilidad de energía a mediano y largo plazo en un marco que permite el pleno desarrollo de la generación de energía eléctrica para beneficio de la sociedad que lo requiere y con la incidencia de reducir las emisiones contaminantes al ambiente.
- Es de mencionar que el Gasoducto Tula – Villa de Reyes es considerado dentro del Plan quinquenal de expansión del sistema de transporte y almacenamiento nacional integrado de gas natural 2015 – 2019, como un “gasoducto de cobertura social”, toda vez que la construcción y puesta en operación del mismo permitirá llevar el hidrocarburo (Gas Natural) a regiones menos favorecidas del país, buscando detonar la generación de industrias que generen empleo y propicien el bienestar económico y social.
- El proyecto incorpora un Plan de Inversión Social para fortalecer el bienestar de las familias que se verán impactadas por el proyecto, asimismo promueve el desarrollo de sus localidades.
- Beneficios para las comunidades locales:
- Se instaurará un Plan de Inversión Social que contempla acciones para fortalecer la salud, educación, economía y desarrollo de las familias en el área de influencia del proyecto.

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

- *Cualquier afectación económica será compensada. Cabe destacar que el proyecto generará nuevas oportunidades de empleo y creará mayor derrama económica.*
- *En todo momento se garantizará que los beneficios del proyecto lleguen a los grupos más vulnerables, como mujeres, niños y adultos mayores.*

Una parte importante del beneficio social se traduce en las mejoras que se tendrán ambientalmente por el uso del gas natural, sustituyendo al combustóleo el cual es más contaminante, por lo que se tendrá una reducción significativa de Monóxido y Bióxido de Carbono, Azufre, entre otros elementos que forman parte de los gases de efecto invernadero, lo cual acarreará que se mejore sustancialmente la calidad del aire de las localidades en que se ubican las Centrales Termoeléctricas y de la región.

Por otra parte, la empresa ha elaborado un Presupuesto del Plan de Inversión Social, el cual contiene los siguientes rubros y capital de inversión.

Presupuesto del Programa de Inversión Social.

Capital	Rubro	Presupuesto
Natural	Campañas socio-ambientales	\$ 111 720.00
	Tecnologías alternativas para las viviendas	\$ 2 089 500.00
	Rehabilitación de espacios naturales	\$ 1 750 000.00
	Total capital natural	\$ 3 951 220.00
Social	Espacios de recreación	\$ 2 520 000.00
	Rehabilitación de espacios públicos	\$ 2 245 833.00
	Total capital social	\$ 4 765 833.00
Económico	Capacitación para proyectos productivos	\$ 4 014 192.00
	Total capital económico	\$ 4 014 192.00

Por lo anterior, con base en las consideraciones arriba expresadas, esta Autoridad Administrativa estima que se encuentra acreditada la cuarta hipótesis normativa establecida por el artículo 117, párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en cuanto que con estas ha quedado técnicamente demostrado que **el uso alternativo del suelo que se propone es más productivo a largo plazo.**

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

- VII. Que en cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad Administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 117, párrafos 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 117, párrafos, segundo y tercero, establecen:

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años y que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

1. Por lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal en el estado de San Luis Potosí, la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, con fundamento en el artículo 122 fracción III del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, solicitó opinión mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0650/2018 de fecha 11 de abril de 2018 citado en el Resultando VI y el día 27 de abril se recibió en esta **AGENCIA** la minuta del Consejo Forestal Estatal celebrada en la Quinta Sesión Ordinaria el día 26 de abril de 2018 con información favorable al proyecto.
2. 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 en el recorrido físico de la superficie sujeta a CUSTF no se detectó superficie afectada por incendio forestal.

Por lo antes manifestado, se ajustan los preceptos normativos que se establecen en el párrafo segundo y tercero del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- VIII. Que en cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad le impone lo dispuesto por el artículo 117, párrafo cuarto, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en que las

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de las especies de vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat. Dichas autorizaciones deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondientes, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

1. Programa de rescate y reubicación de flora silvestre

Al respecto y para dar cumplimiento a lo que establece el párrafo antes citado el **REGULADO** manifestó que se implementará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, con base en los datos que se establecen en 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, dicho programa se anexa al presente resolutivo como Anexo 1 de 2.

2. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

En el estudio técnico justificativo, el capítulo XII señala que el Programa de Ordenamiento Ecológico está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Con base en lo anterior, para analizar el POEGT, el trazo del proyecto se localiza en la Unidad Biofísica Ambiental (UAB), No. 44, denominada Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato".

De la revisión y análisis realizado a este instrumento, se puede concluir que el desarrollo del proyecto considera y cumple con las estrategias que le son aplicables de acuerdo con el presente ordenamiento, a través de la ejecución de diversos programas, así como de medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas como parte integral del proyecto.

3. Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Del estudio técnico justificativo se desprende que el área propuesta para cambio de uso de suelo en terrenos forestales no se localiza dentro de alguna ANP, la más cercana es el Parque Gogorrón

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

y se identifican tres áreas de CUSTF cercanas a los límites del ANP Gogorrón, siendo la más cercana a 22 metros del límite establecido de la ANP.

4. Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad

El REGULADO manifiesta en el capítulo XII del estudio técnico justificativo que el área del proyecto **Gasoducto Tula-Villa de Reyes, CC San Luis Potosí**, se traslapa con la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) No. 75 Confluencia de las huastecas, por lo que en el ámbito de la competencia de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) se solicitó opinión mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0240/2018 de fecha 19 de febrero de 2018, citado en el Resultando VI, sin que a la fecha de emisión del presente resolutivo 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, en la que se concluye que el proyecto no existe ninguna limitante para la ejecución del presente proyecto.

Así mismo, esta Dirección General solicitó opinión a la Dirección General de Vida Silvestre, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0241/2018 de fecha 19 de febrero de 2018, sin que a la fecha de emisión del presente resolutivo 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, en la que se concluye que el proyecto no existe ninguna limitante para la ejecución del presente proyecto.

Con la información que se vierte en el estudio técnico justificativo para el cambio de uso de 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 de 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 según 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 de suelo en terrenos forestales, para el desarrollo del proyecto en comento.

Por lo anterior, se da cumplimiento a lo que establece el párrafo cuarto del artículo 117° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

IX. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de la obligación establecida por el artículo 118° 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/1025/2018 de fecha 21 de mayo de 2018, se notificó al **REGULADO** que, como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano la cantidad de **\$ 149,765.27 (Ciento cuarenta y nueve mil setecientos sesenta y cinco Pesos 27/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 5.32 hectáreas de matorral crasicaule, 3.16 hectáreas de pastizal natural y 2.16 hectáreas de vegetación de mezquite, preferentemente en el estado de San Luis Potosí.
2. Que en cumplimiento del requerimiento de esta Autoridad Administrativa y dentro del plazo establecido por el artículo 123, párrafo segundo, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, mediante escrito libre con número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0168 de fecha 24 de mayo de 2018, recibido en esta **AGENCIA** el día 25 de mayo del presente año, la C. Verónica Muñiz García en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, presentó copia de la transferencia como comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$ 149,765.27 (Ciento cuarenta y nueve mil setecientos sesenta y cinco Pesos 27/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 5.32 hectáreas de matorral crasicaule, 3.16 hectáreas de pastizal natural y 2.16 hectáreas de vegetación de mezquite, preferentemente en el estado de San Luis Potosí.

En virtud de lo anterior y con fundamento en los artículos 1°, 2° fracción I, 12° fracción XXIX, 16° fracción XX, 117° párrafo primero y 118° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 1°, 2° párrafo tercero, 3° fracción XI, 4°, 5° fracción XVIII, 7° fracción VII de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 1°, 2° fracciones I Bis

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

y l Ter, 120°, 121°, 122°, 123°, 123° Bis, 124° y 126° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; los artículos 4° fracción XIX, 12° fracción I, inciso a), 18° fracciones XVIII y XX y 29° fracciones XIX y XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; artículo 2° 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, 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 3.2665 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"Gasoducto Tula Villa de CC San Luis Potosí"**, ubicado en los municipios de Santa María del Río y Villa de Reyes en el estado de San Luis Potosí, promovido por la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, bajo los siguientes:

TÉRMINOS

- I. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a Matorral crasicaule, pastizal natural y mezquital; el cambio de uso del suelo en terrenos forestales que se autoriza se realizará en las superficies correspondientes a 43 polígonos con las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 14.

Polígono 1, superficie 0.0877 ha.

Id	VERTICE	X	Y
p-635	1	318580.78	2388191.27
p-635	2	318581.50	2388191.83
p-635	3	318587.76	2388202.38
p-635	4	318587.60	2388211.81
p-635	5	318589.96	2388223.22
p-635	6	318592.98	2388230.87
p-635	7	318599.25	2388242.40
p-635	8	318601.26	2388249.90
p-635	9	318603.76	2388253.82
p-635	10	318612.08	2388258.60
p-635	11	318616.14	2388245.63
p-635	12	318610.26	2388241.01
p-635	13	318602.06	2388224.34

p-635	14	318599.22	2388209.25
p-635	15	318592.68	2388185.52
p-635	16	318584.70	2388178.77

Polígono 2, superficie 0.0694 ha.

Id	VERTICE	X	Y
p-635	1	318583.19	2388203.44
p-635	2	318579.42	2388195.63
p-635	3	318575.96	2388206.66
p-635	4	318573.60	2388214.19
p-635	5	318581.30	2388237.69
p-635	6	318590.93	2388255.56
p-635	7	318591.00	2388255.63
p-635	8	318608.16	2388271.10
p-635	9	318608.59	2388269.72

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

p-635	10	318611.11	2388261.68
p-635	11	318606.35	2388259.94
p-635	12	318601.50	2388256.10
p-635	13	318599.87	2388252.93
p-635	14	318598.63	2388250.81
p-635	15	318597.15	2388243.73
p-635	16	318590.73	2388233.10
p-635	17	318587.19	2388227.05
p-635	18	318585.51	2388221.85
p-635	19	318584.57	2388212.61

Polígono 3, superficie 0.0877 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-651	1	317216.58	2393269.41
P-651	2	317258.52	2393303.00
P-651	3	317263.49	2393286.95
P-651	4	317221.99	2393251.95

Polígono 4, superficie 0.0911 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-651	1	317254.89	2393314.71
P-651	2	317235.87	2393299.85
P-651	3	317213.38	2393279.73
P-651	4	317207.85	2393297.58
P-651	5	317249.35	2393332.59

Polígono 5, superficie 0.0624 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-655	1	317809.80	2395932.13
P-655	2	317810.14	2395944.02
P-655	3	317859.33	2395914.67
P-655	4	317858.95	2395901.32
P-655	5	317856.64	2395902.58
P-655	6	317840.22	2395913.97
P-655	7	317826.70	2395921.28

Polígono 6, superficie 0.05 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-655	1	317859.75	2395929.40
P-655	2	317810.59	2395959.97
P-655	3	317810.90	2395970.96
P-655	4	317823.53	2395962.00
P-655	5	317830.48	2395957.63
P-655	6	317833.49	2395955.74
P-655	7	317837.44	2395953.25
P-655	8	317839.38	2395952.05

P-655	9	317847.38	2395947.11
P-655	10	317856.86	2395941.25
P-655	11	317860.02	2395939.21

Polígono 7, superficie 0.0701 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-657	1	317859.00	2397781.09
P-657	2	317859.25	2397772.22
P-657	3	317844.96	2397779.18
P-657	4	317842.74	2397773.04
P-657	5	317838.62	2397774.44
P-657	6	317835.75	2397775.61
P-657	7	317833.55	2397781.06
P-657	8	317822.38	2397785.70
P-657	9	317822.82	2397791.48
P-657	10	317815.90	2397794.08
P-657	11	317815.84	2397804.88
P-657	12	317808.32	2397803.47
P-657	13	317808.12	2397810.57
P-657	14	317816.15	2397810.90
P-657	15	317825.67	2397806.40
P-657	16	317832.20	2397801.73
P-657	17	317835.80	2397796.95
P-657	18	317843.40	2397787.62
P-657	19	317851.78	2397782.94

Polígono 8, superficie 0.0689 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-657	1	317858.87	2397785.26
P-657	2	317852.13	2397786.38
P-657	3	317844.13	2397790.33
P-657	4	317833.70	2397804.20
P-657	5	317827.17	2397808.96
P-657	6	317812.78	2397814.85
P-657	7	317808.01	2397814.11
P-657	8	317807.72	2397824.19
P-657	9	317813.32	2397825.06
P-657	10	317835.85	2397819.07
P-657	11	317852.95	2397798.02
P-657	12	317858.57	2397795.75

Polígono 9, superficie 0.764 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-658	1	317856.97	2397850.43
P-658	2	317857.42	2397835.23
P-658	3	317849.34	2397840.98

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

P-658	4	317847.20	2397842.60
P-658	5	317841.31	2397847.04
P-658	6	317835.95	2397851.09
P-658	7	317833.46	2397852.97
P-658	8	317828.79	2397856.48
P-658	9	317827.49	2397857.45
P-658	10	317823.65	2397860.34
P-658	11	317821.70	2397861.80
P-658	12	317816.47	2397867.27
P-658	13	317806.15	2397878.05
P-658	14	317805.75	2397891.85
P-658	15	317829.97	2397870.33

Polígono 10, superficie 0.0655 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-658	1	317856.58	2397864.15
P-658	2	317840.43	2397877.42
P-658	3	317810.92	2397903.04
P-658	4	317805.19	2397910.85
P-658	5	317804.91	2397920.62
P-658	6	317818.35	2397904.96
P-658	7	317822.20	2397909.89
P-658	8	317827.39	2397904.33
P-658	9	317832.53	2397898.80
P-658	10	317834.61	2397896.92
P-658	11	317844.11	2397887.76
P-658	12	317845.93	2397886.00
P-658	13	317853.54	2397878.66
P-658	14	317856.21	2397876.62

Polígono 11, superficie 0.0543 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-665	1	316978.82	2402155.30
P-665	2	316979.39	2402145.67
P-665	3	316971.81	2402160.00
P-665	4	316963.04	2402197.06
P-665	5	316947.44	2402209.11
P-665	6	316938.37	2402221.94
P-665	7	316928.44	2402225.75
P-665	8	316919.31	2402229.25
P-665	9	316918.65	2402240.21
P-665	10	316922.45	2402236.77
P-665	11	316927.60	2402231.43
P-665	12	316928.58	2402229.83
P-665	13	316938.21	2402226.12
P-665	14	316942.66	2402223.90

P-665	15	316945.83	2402221.15
P-665	16	316949.96	2402215.43
P-665	17	316955.36	2402208.45
P-665	18	316958.43	2402205.17
P-665	19	316966.57	2402200.09
P-665	20	316972.18	2402185.59
P-665	21	316974.27	2402174.81
P-665	22	316974.71	2402166.70
P-665	23	316976.21	2402159.38

Polígono 12, superficie 0.0521 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-665	1	316977.51	2402177.25
P-665	2	316976.03	2402178.96
P-665	3	316974.09	2402187.60
P-665	4	316971.80	2402194.74
P-665	5	316968.44	2402201.80
P-665	6	316959.89	2402207.27
P-665	7	316952.22	2402216.88
P-665	8	316947.63	2402223.05
P-665	9	316943.31	2402226.41
P-665	10	316938.19	2402228.87
P-665	11	316929.20	2402232.67
P-665	12	316924.79	2402237.96
P-665	13	316920.55	2402242.02
P-665	14	316918.46	2402243.47
P-665	15	316917.87	2402253.39
P-665	16	316926.44	2402239.81
P-665	17	316944.38	2402234.74
P-665	18	316956.25	2402218.04
P-665	19	316960.17	2402216.03
P-665	20	316966.92	2402212.57
P-665	21	316975.67	2402208.08

Polígono 13, superficie 0.089 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-666	1	316974.16	2402454.27
P-666	2	316972.12	2402431.05
P-666	3	316970.02	2402438.10
P-666	4	316955.21	2402452.62
P-666	5	316947.72	2402465.68
P-666	6	316936.77	2402475.84
P-666	7	316923.40	2402495.11
P-666	8	316922.60	2402495.83
P-666	9	316923.06	2402501.11
P-666	10	316938.04	2402488.72

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

P-666	11	316946.27	2402484.90
P-666	12	316951.78	2402478.45
P-666	13	316960.72	2402472.73
P-666	14	316968.70	2402461.44

Polígono 14, superficie 0.0759 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-666	1	316974.79	2402461.43
P-666	2	316972.63	2402464.48
P-666	3	316969.64	2402472.42
P-666	4	316961.22	2402478.42
P-666	5	316957.39	2402483.85
P-666	6	316951.38	2402486.61
P-666	7	316943.87	2402491.81
P-666	8	316934.54	2402495.53
P-666	9	316930.13	2402501.69
P-666	10	316923.45	2402505.58
P-666	11	316925.26	2402526.20
P-666	12	316928.76	2402521.67
P-666	13	316933.60	2402505.29
P-666	14	316949.48	2402501.47
P-666	15	316973.10	2402488.23
P-666	16	316975.98	2402475.01

Polígono 15, superficie 0.0426 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-667 Y P-668	1	317009.80	2402852.50
P-667 Y P-668	2	317011.25	2402852.36
P-667 Y P-668	3	317013.42	2402852.68
P-667 Y P-668	4	317018.66	2402853.84
P-667 Y P-668	5	317022.09	2402853.74
P-667 Y P-668	6	317025.88	2402853.93
P-667 Y P-668	7	317029.98	2402853.16
P-667 Y P-668	8	317034.31	2402850.22
P-667 Y P-668	9	317035.98	2402847.56
P-667 Y P-668	10	317040.42	2402844.61
P-667 Y P-668	11	317043.04	2402839.48
P-667 Y P-668	12	317046.00	2402834.40
P-667 Y P-668	13	317046.97	2402833.12
P-667 Y P-668	14	317044.69	2402827.31
P-667 Y P-668	15	317043.17	2402829.06
P-667 Y P-668	16	317033.52	2402844.86
P-667 Y P-668	17	317026.26	2402847.17
P-667 Y P-668	18	317023.72	2402844.79
P-667 Y P-668	19	317023.57	2402844.65
P-667 Y P-668	20	317023.62	2402844.79

P-667 Y P-668	21	317005.28	2402844.61
P-667 Y P-668	22	316990.19	2402835.83
P-667 Y P-668	23	316985.67	2402827.48
P-667 Y P-668	24	316991.64	2402842.70
P-667 Y P-668	25	316997.97	2402846.63
P-667 Y P-668	26	317004.01	2402849.90
P-667 Y P-668	27	317009.74	2402852.45
P-667 Y P-668	28	317009.80	2402852.47

Polígono 16, superficie 0.0609 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-667 Y P-668	1	317030.59	2402855.21
P-667 Y P-668	2	317031.14	2402856.65
P-667 Y P-668	3	317031.67	2402859.13
P-667 Y P-668	4	317033.58	2402862.15
P-667 Y P-668	5	317037.71	2402864.74
P-667 Y P-668	6	317039.93	2402866.33
P-667 Y P-668	7	317043.26	2402869.24
P-667 Y P-668	8	317044.41	2402870.07
P-667 Y P-668	9	317050.76	2402876.52
P-667 Y P-668	10	317056.16	2402882.45
P-667 Y P-668	11	317060.29	2402891.02
P-667 Y P-668	12	317065.05	2402896.63
P-667 Y P-668	13	317067.91	2402905.73
P-667 Y P-668	14	317070.76	2402914.09
P-667 Y P-668	15	317075.10	2402918.54
P-667 Y P-668	16	317082.44	2402923.43
P-667 Y P-668	17	317067.81	2402886.17
P-667 Y P-668	18	317036.73	2402857.00
P-667 Y P-668	19	317042.78	2402854.23
P-667 Y P-668	20	317050.16	2402841.24
P-667 Y P-668	21	317047.89	2402835.45
P-667 Y P-668	22	317047.16	2402836.20
P-667 Y P-668	23	317044.20	2402841.92
P-667 Y P-668	24	317042.51	2402844.77
P-667 Y P-668	25	317038.46	2402849.77
P-667 Y P-668	26	317033.62	2402853.24

Polígono 17, superficie 0.2882 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-667 Y P-668	1	317041.27	2402871.35
P-667 Y P-668	2	317041.20	2402871.36
P-667 Y P-668	3	317039.87	2402869.45
P-667 Y P-668	4	317036.33	2402866.54
P-667 Y P-668	5	317031.78	2402863.68
P-667 Y P-668	6	317030.61	2402861.46

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

P-667 Y P-668	7	317029.34	2402859.56
P-667 Y P-668	8	317026.28	2402859.08
P-667 Y P-668	9	317019.61	2402858.60
P-667 Y P-668	10	317015.64	2402858.60
P-667 Y P-668	11	317011.62	2402856.43
P-667 Y P-668	12	317005.82	2402853.26
P-667 Y P-668	13	316998.81	2402850.87
P-667 Y P-668	14	316993.21	2402846.29
P-667 Y P-668	15	316996.11	2402854.08
P-667 Y P-668	16	317018.24	2402869.56
P-667 Y P-668	17	317034.33	2402871.08
P-667 Y P-668	18	317046.43	2402883.67
P-667 Y P-668	19	317046.03	2402903.99
P-667 Y P-668	20	317062.63	2402920.58
P-667 Y P-668	21	317071.08	2402939.77
P-667 Y P-668	22	317083.29	2402954.80
P-667 Y P-668	23	317092.85	2402971.25
P-667 Y P-668	24	317106.43	2402986.83
P-667 Y P-668	25	317116.13	2403007.14
P-667 Y P-668	26	317143.75	2403033.57
P-667 Y P-668	27	317159.72	2403045.10
P-667 Y P-668	28	317170.48	2403063.82
P-667 Y P-668	29	317171.38	2403065.14
P-667 Y P-668	30	317172.49	2403066.29
P-667 Y P-668	31	317173.76	2403067.25
P-667 Y P-668	32	317175.17	2403068.00
P-667 Y P-668	33	317176.68	2403068.52
P-667 Y P-668	34	317180.95	2403069.61
P-667 Y P-668	35	317180.49	2403068.75
P-667 Y P-668	36	317134.84	2403002.12
P-667 Y P-668	37	317130.56	2402999.93
P-667 Y P-668	38	317126.54	2402996.75
P-667 Y P-668	39	317120.40	2402989.98
P-667 Y P-668	40	317113.42	2402978.76
P-667 Y P-668	41	317112.46	2402974.31
P-667 Y P-668	42	317109.08	2402967.96
P-667 Y P-668	43	317104.21	2402958.33
P-667 Y P-668	44	317103.48	2402956.35
P-667 Y P-668	45	317102.77	2402955.31
P-667 Y P-668	46	317099.73	2402953.99
P-667 Y P-668	47	317089.50	2402942.35
P-667 Y P-668	48	317080.33	2402930.18
P-667 Y P-668	49	317067.80	2402917.66
P-667 Y P-668	50	317066.04	2402907.96
P-667 Y P-668	51	317058.98	2402902.84
P-667 Y P-668	52	317055.63	2402898.96

P-667 Y P-668	53	317052.81	2402886.79
P-667 Y P-668	54	317050.87	2402880.79

Polígono 18, superficie 0.0208 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-667 Y P-668	1	317212.83	2403116.13
P-667 Y P-668	2	317222.17	2403143.74
P-667 Y P-668	3	317222.73	2403145.08
P-667 Y P-668	4	317223.48	2403146.32
P-667 Y P-668	5	317224.41	2403147.44
P-667 Y P-668	6	317225.49	2403148.42
P-667 Y P-668	7	317226.70	2403149.23
P-667 Y P-668	8	317228.01	2403149.85
P-667 Y P-668	9	317238.82	2403154.05

Polígono 19, superficie 0.0526 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-669	1	317493.20	2403569.14
P-669	2	317479.55	2403556.65
P-669	3	317471.35	2403553.70
P-669	4	317450.41	2403551.00
P-669	5	317429.47	2403552.08
P-669	6	317427.22	2403553.50
P-669	7	317424.59	2403555.15
P-669	8	317417.03	2403559.90
P-669	9	317411.75	2403563.22
P-669	10	317408.67	2403565.42
P-669	11	317410.82	2403568.31
P-669	12	317412.04	2403569.42
P-669	13	317417.51	2403566.25
P-669	14	317425.47	2403561.60
P-669	15	317434.40	2403559.65
P-669	16	317437.85	2403558.30
P-669	17	317443.70	2403557.63
P-669	18	317451.65	2403557.55
P-669	19	317462.54	2403558.68
P-669	20	317467.94	2403559.80
P-669	21	317478.82	2403563.48
P-669	22	317489.10	2403568.36

Polígono 20, superficie 0.0453 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-669	1	317497.28	2403572.88
P-669	2	317489.47	2403570.68
P-669	3	317477.99	2403565.65
P-669	4	317468.09	2403561.60

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

P-669	5	317462.31	2403560.55
P-669	6	317451.50	2403560.40
P-669	7	317444.90	2403559.58
P-669	8	317438.52	2403560.63
P-669	9	317434.17	2403561.68
P-669	10	317426.97	2403563.55
P-669	11	317418.34	2403567.76
P-669	12	317413.33	2403570.60
P-669	13	317417.53	2403574.45
P-669	14	317434.99	2403564.79
P-669	15	317449.46	2403566.10
P-669	16	317451.28	2403566.02
P-669	17	317468.40	2403565.24
P-669	18	317503.33	2403582.33
P-669	19	317509.42	2403583.99

Polígono 21, superficie 0.0715 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-670	1	317760.40	2404641.29
P-670	2	317761.64	2404649.90
P-670	3	317813.43	2404638.30
P-670	4	317830.30	2404635.56
P-670	5	317828.88	2404625.69
P-670	6	317808.87	2404626.98
P-670	7	317800.00	2404629.85
P-670	8	317791.49	2404632.61
P-670	9	317790.79	2404632.83
P-670	10	317779.89	2404636.28
P-670	11	317771.74	2404638.87
P-670	12	317761.83	2404640.99

Polígono 22, superficie 0.0435 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-670	1	317766.30	2404682.40
P-670	2	317777.61	2404679.26
P-670	3	317786.02	2404679.00
P-670	4	317797.87	2404678.62
P-670	5	317818.72	2404674.17
P-670	6	317835.49	2404671.77
P-670	7	317834.75	2404666.56
P-670	8	317817.63	2404669.13
P-670	9	317794.03	2404671.44
P-670	10	317765.23	2404674.95

Polígono 23, superficie 0.0681 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-671	1	317877.41	2405854.03
P-671	2	317880.66	2405857.29
P-671	3	317882.38	2405859.01
P-671	4	317887.11	2405863.76
P-671	5	317891.50	2405868.49
P-671	6	317893.87	2405871.05
P-671	7	317897.65	2405875.12
P-671	8	317899.71	2405877.34
P-671	9	317900.64	2405878.34
P-671	10	317902.53	2405880.44
P-671	11	317904.43	2405882.55
P-671	12	317913.27	2405892.37
P-671	13	317922.26	2405907.92
P-671	14	317929.96	2405902.20
P-671	15	317924.62	2405896.40
P-671	16	317911.67	2405878.87
P-671	17	317906.85	2405868.29
P-671	18	317900.11	2405859.06
P-671	19	317885.97	2405847.68

Polígono 24, superficie 0.1499 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-671	1	317900.74	2405836.71
P-671	2	317893.85	2405841.83
P-671	3	317902.78	2405849.02
P-671	4	317918.31	2405872.24
P-671	5	317935.28	2405898.25
P-671	6	317937.66	2405896.48
P-671	7	317958.02	2405915.75
P-671	8	317993.63	2405930.55
P-671	9	318017.15	2405938.40
P-671	10	318016.51	2405933.93
P-671	11	318008.23	2405925.81
P-671	12	317987.66	2405917.69
P-671	13	317973.15	2405912.21
P-671	14	317957.27	2405902.80
P-671	15	317945.16	2405892.59
P-671	16	317935.00	2405875.06
P-671	17	317920.95	2405860.61
P-671	18	317909.78	2405842.61

Polígono 25, superficie 0.0695 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-672	1	317464.06	2407296.73
P-672	2	317467.13	2407301.11

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

P-672	3	317476.82	2407305.32
P-672	4	317484.13	2407309.96
P-672	5	317486.58	2407315.38
P-672	6	317489.86	2407317.86
P-672	7	317493.49	2407323.15
P-672	8	317497.47	2407329.06
P-672	9	317503.79	2407333.41
P-672	10	317504.92	2407337.35
P-672	11	317510.39	2407340.72
P-672	12	317510.95	2407346.06
P-672	13	317513.35	2407349.73
P-672	14	317520.90	2407337.82
P-672	15	317508.58	2407327.48
P-672	16	317497.19	2407310.86
P-672	17	317494.35	2407308.72
P-672	18	317491.95	2407306.90
P-672	19	317484.74	2407301.46
P-672	20	317479.90	2407297.80
P-672	21	317474.18	2407291.52
P-672	22	317470.16	2407287.11

Polígono 26, superficie 0.1234 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-672	1	317507.19	2407359.45
P-672	2	317502.67	2407349.57
P-672	3	317496.49	2407335.94
P-672	4	317488.92	2407330.36
P-672	5	317483.59	2407320.09
P-672	6	317476.26	2407311.08
P-672	7	317466.57	2407310.80
P-672	8	317459.72	2407303.59
P-672	9	317455.92	2407309.58
P-672	10	317462.86	2407317.60
P-672	11	317470.89	2407323.32
P-672	12	317477.00	2407327.68
P-672	13	317478.40	2407331.08
P-672	14	317480.74	2407336.74
P-672	15	317483.55	2407343.59
P-672	16	317486.20	2407354.98
P-672	17	317484.81	2407365.34
P-672	18	317483.42	2407375.70
P-672	19	317485.89	2407390.16
P-672	20	317486.60	2407391.94

Polígono 27, superficie 0.0451 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-673	1	317206.16	2409324.56

P-673	2	317208.41	2409327.33
P-673	3	317210.71	2409336.07
P-673	4	317212.44	2409340.03
P-673	5	317216.21	2409345.67
P-673	6	317216.95	2409350.90
P-673	7	317220.65	2409355.28
P-673	8	317221.96	2409362.69
P-673	9	317225.63	2409365.41
P-673	10	317230.68	2409366.59
P-673	11	317231.79	2409367.83
P-673	12	317235.06	2409365.38
P-673	13	317231.15	2409359.91
P-673	14	317224.36	2409342.32
P-673	15	317216.24	2409323.75
P-673	16	317213.87	2409318.80

Polígono 28, superficie 0.0451 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-673	1	317223.28	2409374.18
P-673	2	317220.60	2409369.67
P-673	3	317215.20	2409355.73
P-673	4	317213.68	2409352.65
P-673	5	317211.35	2409345.23
P-673	6	317205.14	2409341.43
P-673	7	317202.84	2409335.99
P-673	8	317202.40	2409327.37
P-673	9	317193.23	2409334.22
P-673	10	317197.15	2409343.77
P-673	11	317200.63	2409352.41
P-673	12	317203.14	2409358.64
P-673	13	317204.49	2409362.00
P-673	14	317208.43	2409371.77
P-673	15	317214.18	2409380.98

Polígono 29, superficie 0.0562 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-677	1	316092.49	2410524.80
P-677	2	316094.17	2410526.30
P-677	3	316096.92	2410530.15
P-677	4	316103.68	2410533.66
P-677	5	316109.46	2410535.81
P-677	6	316114.73	2410538.59
P-677	7	316118.34	2410543.73
P-677	8	316120.64	2410545.77
P-677	9	316126.79	2410548.69
P-677	10	316130.71	2410550.55
P-677	11	316130.67	2410553.15

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

P-677	12	316133.98	2410556.15
P-677	13	316141.36	2410550.60
P-677	14	316135.20	2410542.69
P-677	15	316117.84	2410528.15
P-677	16	316100.78	2410518.57

Polígono 30, superficie 0.0616 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-677	1	316130.17	2410559.02
P-677	2	316126.07	2410557.08
P-677	3	316123.30	2410551.68
P-677	4	316120.64	2410550.62
P-677	5	316115.19	2410546.05
P-677	6	316110.07	2410540.81
P-677	7	316105.16	2410538.22
P-677	8	316098.45	2410533.98
P-677	9	316092.96	2410529.32
P-677	10	316089.39	2410527.13
P-677	11	316078.68	2410535.19
P-677	12	316085.56	2410539.54
P-677	13	316087.64	2410540.96
P-677	14	316093.50	2410544.96
P-677	15	316095.50	2410546.32
P-677	16	316098.11	2410548.10
P-677	17	316101.43	2410550.37
P-677	18	316104.16	2410552.31
P-677	19	316108.73	2410555.56
P-677	20	316113.56	2410559.00
P-677	21	316116.03	2410560.76
P-677	22	316120.69	2410566.15

Polígono 31, superficie 0.0508 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-678	1	314717.29	2411838.32
P-678	2	314717.18	2411824.48
P-678	3	314710.97	2411803.28
P-678	4	314705.89	2411791.68
P-678	5	314694.83	2411803.67
P-678	6	314701.91	2411813.30
P-678	7	314704.45	2411832.77
P-678	8	314712.07	2411833.62

Polígono 32, superficie 0.0668 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-684-1	1	314708.02	2414082.58
P-684-1	2	314702.97	2414070.12
P-684-1	3	314696.61	2414071.69

P-684-1	4	314693.05	2414072.27
P-684-1	5	314678.65	2414074.61
P-684-1	6	314674.56	2414074.51
P-684-1	7	314671.52	2414074.59
P-684-1	8	314662.25	2414074.20
P-684-1	9	314658.29	2414074.09
P-684-1	10	314652.57	2414076.78
P-684-1	11	314653.44	2414081.02
P-684-1	12	314656.49	2414088.54
P-684-1	13	314659.65	2414087.78
P-684-1	14	314664.52	2414088.20
P-684-1	15	314673.65	2414087.45
P-684-1	16	314681.63	2414086.53
P-684-1	17	314688.56	2414085.50
P-684-1	18	314696.76	2414084.09
P-684-1	19	314703.38	2414084.00

Polígono 33, superficie 0.0583 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-684-1	1	314709.68	2414086.66
P-684-1	2	314699.52	2414088.21
P-684-1	3	314686.28	2414090.17
P-684-1	4	314678.47	2414092.20
P-684-1	5	314667.59	2414093.12
P-684-1	6	314659.42	2414095.77
P-684-1	7	314663.89	2414106.79
P-684-1	8	314673.77	2414104.56
P-684-1	9	314682.67	2414102.56
P-684-1	10	314685.68	2414101.99
P-684-1	11	314701.84	2414098.92
P-684-1	12	314703.74	2414098.64
P-684-1	13	314713.93	2414097.15

Polígono 34, superficie 0.0709 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-685-4-A	1	312495.35	2417266.54
P-685-4-A	2	312511.14	2417263.53
P-685-4-A	3	312512.84	2417260.17
P-685-4-A	4	312516.16	2417252.40
P-685-4-A	5	312517.18	2417250.01
P-685-4-A	6	312521.52	2417239.86
P-685-4-A	7	312523.44	2417232.69
P-685-4-A	8	312524.31	2417229.47
P-685-4-A	9	312526.71	2417220.50
P-685-4-A	10	312527.66	2417218.16
P-685-4-A	11	312531.49	2417208.76
P-685-4-A	12	312516.69	2417211.58
P-685-4-A	13	312513.76	2417222.32

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

P-685-4-A	14	312511.67	2417231.88
P-685-4-A	15	312507.35	2417242.88
P-685-4-A	16	312502.71	2417254.96
P-685-4-A	17	312496.68	2417262.13

Polígono 35, superficie 0.0712 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-685-4-A	1	312478.47	2417269.76
P-685-4-A	2	312491.39	2417267.30
P-685-4-A	3	312492.42	2417262.45
P-685-4-A	4	312497.07	2417256.04
P-685-4-A	5	312503.61	2417243.59
P-685-4-A	6	312505.36	2417236.13
P-685-4-A	7	312506.16	2417232.93
P-685-4-A	8	312508.93	2417223.24
P-685-4-A	9	312511.47	2417212.57
P-685-4-A	10	312497.79	2417215.18
P-685-4-A	11	312496.26	2417222.50
P-685-4-A	12	312495.57	2417225.78
P-685-4-A	13	312494.31	2417231.76
P-685-4-A	14	312492.59	2417235.51
P-685-4-A	15	312491.82	2417237.19
P-685-4-A	16	312491.05	2417238.86
P-685-4-A	17	312490.54	2417239.95
P-685-4-A	18	312489.25	2417242.77
P-685-4-A	19	312487.45	2417246.67
P-685-4-A	20	312486.78	2417248.14
P-685-4-A	21	312483.04	2417257.86
P-685-4-A	22	312482.69	2417258.78
P-685-4-A	23	312479.31	2417267.58

Polígono 36, superficie 0.0719 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-685-5	1	311170.15	2418169.23
P-685-5	2	311171.50	2418170.52
P-685-5	3	311176.31	2418171.43
P-685-5	4	311177.88	2418173.93
P-685-5	5	311184.62	2418177.02
P-685-5	6	311188.19	2418177.64
P-685-5	7	311192.49	2418177.40
P-685-5	8	311198.79	2418179.10
P-685-5	9	311206.73	2418180.17
P-685-5	10	311213.22	2418180.80
P-685-5	11	311218.47	2418182.04
P-685-5	12	311226.28	2418188.62
P-685-5	13	311235.01	2418181.73
P-685-5	14	311226.23	2418175.92

P-685-5	15	311216.57	2418169.53
P-685-5	16	311215.95	2418169.11
P-685-5	17	311210.02	2418167.88
P-685-5	18	311207.92	2418167.44
P-685-5	19	311205.76	2418166.99
P-685-5	20	311204.09	2418166.65
P-685-5	21	311195.57	2418164.87
P-685-5	22	311192.53	2418164.30
P-685-5	23	311185.15	2418162.92
P-685-5	24	311179.50	2418161.85

Polígono 37, superficie 0.0857 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-685-5	1	311220.72	2418193.01
P-685-5	2	311217.50	2418189.12
P-685-5	3	311213.41	2418186.04
P-685-5	4	311210.01	2418185.21
P-685-5	5	311204.46	2418185.09
P-685-5	6	311199.39	2418183.09
P-685-5	7	311193.14	2418183.92
P-685-5	8	311186.19	2418182.25
P-685-5	9	311180.66	2418182.59
P-685-5	10	311176.58	2418179.55
P-685-5	11	311172.85	2418179.30
P-685-5	12	311167.48	2418177.27
P-685-5	13	311163.43	2418174.54
P-685-5	14	311150.42	2418184.81
P-685-5	15	311167.77	2418194.28
P-685-5	16	311171.24	2418194.49
P-685-5	17	311178.75	2418194.93
P-685-5	18	311188.23	2418195.49
P-685-5	19	311196.47	2418196.04
P-685-5	20	311204.72	2418196.58
P-685-5	21	311209.71	2418201.70

Polígono 38, superficie 0.0598 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-686	1	309402.24	2419122.26
P-686	2	309404.44	2419136.97
P-686	3	309409.86	2419146.36
P-686	4	309406.67	2419157.37
P-686	5	309400.40	2419169.09
P-686	6	309389.18	2419179.04
P-686	7	309389.18	2419180.73
P-686	8	309412.16	2419171.98
P-686	9	309413.30	2419166.13
P-686	10	309415.54	2419159.99

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

P-686	11	309422.37	2419141.22
P-686	12	309419.95	2419139.06
P-686	13	309417.44	2419136.80
P-686	14	309415.01	2419134.63
P-686	15	309409.90	2419130.04
P-686	16	309407.66	2419128.03
P-686	17	309408.60	2419119.84

Polígono 39, superficie 0.1381 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-686	1	309377.33	2419185.24
P-686	2	309379.66	2419180.20
P-686	3	309383.26	2419169.93
P-686	4	309394.37	2419164.64
P-686	5	309401.88	2419159.77
P-686	6	309400.94	2419151.64
P-686	7	309394.55	2419135.88
P-686	8	309394.88	2419125.06
P-686	9	309379.37	2419130.96
P-686	10	309381.50	2419139.27
P-686	11	309370.42	2419144.98
P-686	12	309367.15	2419155.94
P-686	13	309366.77	2419157.20
P-686	14	309366.61	2419157.75
P-686	15	309366.07	2419159.56
P-686	16	309364.81	2419163.79
P-686	17	309363.13	2419169.42
P-686	18	309362.23	2419180.28
P-686	19	309361.30	2419191.34

Polígono 40, superficie 0.0708 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-700	1	307505.68	2422169.34
P-700	2	307516.91	2422166.69
P-700	3	307529.62	2422166.71
P-700	4	307540.06	2422164.54
P-700	5	307547.80	2422163.41
P-700	6	307553.38	2422163.00
P-700	7	307546.41	2422154.09
P-700	8	307535.57	2422153.52
P-700	9	307531.23	2422153.93
P-700	10	307520.34	2422154.85
P-700	11	307508.44	2422155.86
P-700	12	307501.28	2422156.46
P-700	13	307499.91	2422156.63
P-700	14	307486.52	2422158.69
P-700	15	307495.73	2422170.45

Polígono 41, superficie 0.0735 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-700	2	307559.50	2422191.42
P-700	3	307577.22	2422193.45
P-700	4	307572.31	2422187.18
P-700	5	307563.35	2422180.44
P-700	6	307545.38	2422180.71
P-700	7	307538.86	2422178.52
P-700	8	307526.13	2422178.48
P-700	9	307521.98	2422182.82
P-700	10	307510.03	2422188.74
P-700	11	307515.27	2422195.42
P-700	12	307534.81	2422193.77
P-700	13	307537.87	2422193.48

Polígono 42, superficie 0.0755 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-701	1	307707.15	2422359.46
P-701	2	307692.91	2422341.27
P-701	3	307692.21	2422343.05
P-701	4	307692.02	2422343.54
P-701	5	307691.49	2422345.22
P-701	6	307685.88	2422366.36
P-701	7	307682.66	2422378.45
P-701	8	307681.80	2422381.67
P-701	9	307676.51	2422401.44
P-701	10	307681.96	2422408.39
P-701	11	307692.19	2422390.64
P-701	12	307691.53	2422384.94
P-701	13	307695.73	2422378.95
P-701	14	307699.76	2422366.27

Polígono 43, superficie 0.1167 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-701	1	307697.93	2422428.81
P-701	2	307697.13	2422426.28
P-701	3	307706.44	2422427.61
P-701	4	307711.18	2422426.44
P-701	5	307711.66	2422424.62
P-701	6	307713.47	2422417.84
P-701	7	307716.36	2422407.06
P-701	8	307716.76	2422405.84
P-701	9	307724.86	2422382.09
P-701	10	307712.58	2422366.40
P-701	11	307705.71	2422372.91
P-701	12	307703.37	2422383.91
P-701	13	307703.66	2422389.09

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

P-701	14	307702.29	2422393.08
P-701	15	307697.19	2422397.03

P-701	16	307696.44	2422401.39
P-701	17	307687.13	2422415.00

- 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:

"Productos resultantes no se pretenden aprovechar por lo tanto no se requerirá documentación legal que acredite la legal procedencia de los recursos forestales".

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 de 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. La C. Verónica Muñiz García 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 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.

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

- VI. Previo a las labores de desmonte y despalde, 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 deberá 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 llevadas a cabo 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 llevarse a cabo el rescate y reubicación de 868 individuos de 16 especies de cactáceas tales como: *Coryphantha clavata*, *Coryphantha radians*, *Ferocactus hystrix*, *Ferocactus latispinus*, *Mammillaria magnimamma*, *Mammillaria muehlenpfordtii*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia ficus-indica*, *Opuntia ictérica*, *Opuntia leucotricha*, *Opuntia robusta*, *Opuntia streptacantha*, *Pachycereus marginatus*, *Stenocactus crispatus*, *Dasyliion acrotriche* y *Yucca filifera*; y garantizar 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 la reforestar de 2,947 individuos de las siguientes especies: *Bursera fagaroides* 743, *Eysenhardtia polystachya* 92, *Prosopis glandulosa* 1,868, *Celtis caudata* 198, *Juglans mollis* 4, *Salix humboldtiana* 42, distribuidos en los tipos de vegetación a se afectará, vegetación de matorral crasicaule, mezquital y pastizal natural, así como se indica en el programa de rescate y reforestación de flora (anexo 1 de 2), en una superficie de 2.6934 hectáreas en la superficie de la franja de afectación temporal y permitir en la franja permanente el establecimiento de vegetación de herbáceas y pastizales, para favorecer la capacidad de infiltración de agua. 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 despalde, 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

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

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 áreas del proyecto, además deberá construir 2,947 terrazas individuales en una superficie de 2.6934 hectáreas en la superficie de la franja de afectación temporal, además de construir 41 barreras barreras de sedimentación de piedra acomodada o de material vegetal muerto por el ancho del franja de afectación permanente que corresponde a 410 metros lineales es decir en 0.5731 ha, dos obras por cada cruce en la zona federal como protección de los taludes de los cauces, como se señala en el estudio técnico justificativo, para compensar la erosión hídrica y eólica por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y favorecer la capacidad de infiltración de agua. 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 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 autorizada por la autoridad competente.

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

Dirección General de Gestión de Procesos IndustrialesOficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

- XV. Deberá llevarse 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, arroje con material de despalle 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 despalle 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.

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

- XX. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales será de **09 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**, 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.
- XXI. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación al suelo, el agua, la flora y la fauna, así como para el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, será de cinco años.
- XXII. Se deberán presentar a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, informes de avances semestrales y un informe de finiquito al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso de 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. La C. Verónica Muñiz García, Apoderada 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. La C. Verónica Muñiz García, Apoderada 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.

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

- 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. La C. Verónica Muñiz García, Apoderada Legal del **REGULADO**, es la única 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 de suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.
- VI. La C. Verónica Muñiz García, Apoderada 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 a la titular de obtener otras aprobaciones que al respecto puedan emitir otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

TERCERO. Téngase por reconocida la personalidad jurídica con la que se ostenta la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, con fundamento en el artículo 19, párrafo segundo de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

CUARTO. Con fundamento en el artículo 19, párrafo tercero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, se tiene por autorizados a los CC. [REDACTED]

[REDACTED], para 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.**

QUINTO. Notifíquese personalmente a la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, la presente resolución del proyecto denominado "**Gasoducto Tula-Villa de Reyes, CC San Luis Potosí**", ubicado en los municipios de Santa María del Río y Villa de Reyes en el estado de San Luis Potosí, o bien a los CC. [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

C.C.P. **Ing. Carlos de Regules Ruiz-Funes.** - Director Ejecutivo de la ASEA. - Conocimiento.
Mtro. Ulises Cardona Torres. - Jefe de la Unidad de Gestión Industrial. - Conocimiento.
Ing. José Luis González González. - Jefe de la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial. - Seguimiento.

RCC/LGE/EMVC/LEM

SIN TEXTO

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

Anexo 1 de 2

PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN DE FLORA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO GASODUCTO TULA-VILLA DE REYES CC SAN LUIS POTOSÍ, CON UNA SUPERFICIE DE 3.2665 HECTÁREAS, UBICADO EN LOS MUNICIPIOS DE SANTA MARÍA DEL RÍO Y VILLA DE REYES EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ.

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 serán afectados durante las etapas de preparación del sitio, construcción y finalización del proyecto; principalmente está enfocado a aquellas especies que se encuentran con una mayor presencia en el área de cambio de uso de suelo 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 técnica de mitigación mediante el restablecimiento de la cubierta vegetal, 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.

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

El rescate y reforestación se presenta como parte de las medidas de mitigación del proyecto para atenuar y/o compensar la disminución de la cobertura vegetal debido al desmonte que se requiere necesariamente para la ejecución del proyecto.

Con la reforestación se pretende asistir los procesos naturales para el restablecimiento de la vegetación natural mediante la selección de especies nativas adecuadas para el ecosistema afectado por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, para así promover los servicios ambientales que desarrolla este tipo de vegetación.

La reforestación es una medida para atenuar el impacto de modificación del paisaje que se desprende de la remoción de la vegetación nativa dentro de las áreas de afectación temporal y permanente de proyecto.

De acuerdo con lo anterior, se ha elaborado el presente Programa de rescate, reubicación y reforestación de flora silvestre presente en el área de cambio de uso de suelo forestal, bajo algún estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010, por su interés botánico, etnobotánico, por ser especies de difícil propagación o de lento crecimiento o por su importancia desde el punto de vista comercial o cultural, con la finalidad de mitigar la afectación de la biodiversidad existente.

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

Identificar, rescatar y reproducir las especies flora silvestre presente en el área del proyecto que tengan importancia biológica para el sitio con énfasis en aquellas que se encuentren presentes dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; con el propósito de contribuir a la preservación y conservación de esas especies.

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

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.
- Describir la técnica que será aplicada durante el rescate de la vegetación forestal susceptible de reubicación, lo cual podría variar dependiendo de las condiciones micro-climáticas 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

El presente programa es aplicable a las áreas de afectación temporal del proyecto donde se registra vegetación nativa que será desmontada, y como una de las medidas de mitigación presentadas en el estudio técnico justificativo de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que se tienen las siguientes metas:

El presente programa contempla las actividades de trasplante/reubicación y reforestación en sitios para revegetación de las especies de valor ecológico que se verán afectadas con el cambio de uso de suelo forestal; conforme a las siguientes tablas.

Número de plantas por especie susceptible de rescate

No.	Especie	Individuos que rescatar por tipo de vegetación			
		Estatus	Matorral crasicaule	Mezquital	Pastizal Natural
1	<i>Coryphantha clavata</i>	---	34	2	6
2	<i>Coryphantha radians</i>	---	7	1	12
3	<i>Ferocactus histrix</i>	Pr	24	2	6

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines 4209, Jardines en la Montaña, Delegación Tlalpan, C.P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional.

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/1176/2018

Bitácora 09/DSA0043/02/18

4	<i>Ferocactus latispinus</i>	---	9	3	2
5	<i>Mammillaria magnimamma</i>	---	147	62	36
6	<i>Mammillaria muehlenpfordtii</i>	---	7	---	1
7	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	---	28	11	15
8	<i>Opuntia ficus-indica</i>	---	---	1	---
9	<i>Opuntia icterica</i>	---	1	---	2
10	<i>Opuntia leucotricha</i>	---	1	---	23
11	<i>Opuntia robusta</i>	---	92	10	72
12	<i>Opuntia streptacantha</i>	---	12	36	8
13	<i>Pachycereus marginatus</i>	---	---	5	---
14	<i>Stenocactus crispatus</i>	---	133	---	38
15	<i>Dasyllirion acrotriche</i>	A	18	---	4
16	<i>Yucca filifera</i>	---	2	2	---
Total general			513	133	222

Reforestación

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.

Reforestación en 2.6934 hectáreas, que corresponden a las áreas clasificadas como franja de afectación temporal, con una densidad de plantación de 2947 plantas distribuidas como en la siguiente tabla.

Densidad de flora susceptible de reforestación del proyecto.

Tipo de Vegetación	Especie	Número de Plantas que rescatar
Matorral crasicaule	<i>Bursera fagaroides</i>	529
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	92
	<i>Prosopis glandulosa</i>	1,127
Mezquital	<i>Celtis caudata</i>	198
	<i>Juglans mollis</i>	4
	<i>Prosopis glandulosa</i>	472
	<i>Salix humboldtiana</i>	42
Pastizal natural	<i>Bursera fagaroides</i>	214
	<i>Prosopis glandulosa</i>	269

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Para la densidad de plantas por unidad de superficie de 2.6934 hectáreas. En los distintos tipos de vegetación el número de plantas por hectáreas varía en función de múltiples variables ambientales, sin embargo, se pueden reconocer algunas generalidades que permiten asignar un espaciamiento adecuado para la reforestación. Para este proyecto se aplicará con el establecimiento de una reforestación con una densidad de plantación de 1,283 plantas por hectárea (a tres bolillo) en el área de matorral crasicaule y mezquital y de 625 plantas por hectárea en el área de pastizal.

IV. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE DE ESPECIES

El rescate y reubicación 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 mojoneras que delimiten el área que será sujeta a cambio de uso de 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 (cobertura vegetal, clima, humedad, exposición, etc.) 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.

Transporte y Centro de Acopio (Vivero). El transporte de las plantas deberá llevarse a cabo de modo que reduzca el estrés de las plantas, especialmente cuando son extraídas de ambientes sombreados. Las cajas de plástico son una opción de transporte de plantas al centro de acopio temporal. En el centro de acopio temporal se mantendrán las plantas previo a su introducción a las áreas de reubicación, donde estarán bajo observación y en caso de presentarse algún daño en las plantas rescatadas, se atenderán hasta su recuperación para ser introducidas a su área de reubicación.

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

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

para prevenir incendios como las brechas cortafuegos. También será recomendable la colocación de un letrero 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 será rescatadas como plantas completas, de acuerdo con las siguientes indicaciones:

- Para la extracción se usará un zapapico o una barreta, 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 jalar la planta suavemente con la mano para no romper las raíces.
- 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 sin dañar sus raíces.
- 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.

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines 4209, Jardines en la Montaña, Delegación Tlalpan, C.P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional.

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

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.

Transporte

Después de la extracción se realiza el transporte de las plantas al lugar preparado para su recuperación (vivero). Las plantas pequeñas se pueden transportar en cajas de cartón, plástico o madera, de preferencia separadas con papel periódico, hule espuma o ramas de la zona. La finalidad de esto, es que estén fijas para evitar que se golpeen entre ellas o se rueden y se dañen una a otra, especialmente si presentan espinas.

Las plantas grandes, se pueden transportar de varias maneras, cuidando acomodarlas de tal forma que no se dañen entre sí:

- Acarreadas junto con la estructura que se uso para su extracción y transportadas con grúa o camión al lugar cercano al sitio donde se colocarán.
- Para plantas barriliformes o globosas es posible amarrarlas con cintos de manta o hule, que permitan levantarla o acostarla sin dañar las espinas o tallos.
- Para evitar golpes durante el corte de brazos, es factible usar costales de manta o cualquier otro material, para recibir la parte cortada y evitar el corte.

Recuperación en vivero

Una vez trasladadas las plantas a los sitios definidos como vivero temporal, en donde pasaran el tiempo necesario para recuperar las condiciones de las plantas necesarias para su posterior relocalización.

El vivero temporal se localizará en los centros de acopio de tubería con los que cuenta la empresa promovente. Aquí el trabajo consistirá en realizar curaciones, riegos, aplicación de fertilizantes y enraizadores para promover el crecimiento de las raíces, aplicar fertilizantes foliares para fortalecer las plantas, eliminar las malezas que compiten por los nutrientes, realizar podas, retirar los individuos muertos y vigilar su estado de salud en general.

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

Dirección General de Gestión de Procesos IndustrialesOficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

Las plantas que presentan daños, deben pasar por un proceso de curación. Este va a depender del daño que tenga la planta, pudiendo pasar por alguno o varios procesos de curación según sea el caso. Si la planta presenta daños mayores en las rices, es necesario retirar la parte dañada con herramientas de corte, como tijeras o cuchillas desinfectadas con cloro o Benzal. Se debe aplicar azufre en polvo en la parte dañada y dejar ventilar para que cicatrice. También se puede utilizar caldo bordelés, el cual es una combinación de sulfato de cobre, agua y cal disuelta.

Propagación vegetativa del género Opuntia sp

En virtud de que las especies del género Opuntia sp por su tamaño es muy difícil el trasplante, se ha optado por su rescate por medio de su reproducción asexual por medio de pencas y fracciones de pencas.

Para el caso que nos ocupa, se utilizara como material reproductivo los cladodios o pencas, esta técnica es la más segura y viable, pues con este método se garantiza mantener las características de la planta madre de donde fueron extraídos los cladodios o pencas.

Si bien se requiere el rescate de sólo un individuo, e pretende realizar la colecta de cuando menos 5 pencas para su plantación con distancia entre hileras de 1 metro y distancia entre plantas será de 0.5 metros, la profundidad de plantación será de 10 a 20 cm, por las condiciones del terreno que es ladera se establecerán en terrazas pero siempre evitando encharcamiento. Una vez establecida la plantación se realizará la fertilización con fertilizante orgánico en una cantidad de 50 gramos por cladodio plantado.

Metodología para la reforestación

- Obtención de la planta

Se tienen dos procedencias de las plantas a establecer, la primera son las especies procedentes del rescate y mantenidas en un vivero temporal esperando su reubicación en las áreas de reforestación y la segunda procedencia son las plantas reproducidas en vivero localizada en la coordenada X=341,199 y Y=2,285,711, vivero (UMA Rancho Tlacoapan, municipio de Querétaro) propuesto para la producción de planta.

- Calidad de las plantas

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

Para que la planta tenga éxito a la hora de establecerla en campo, deberá de contar con las siguientes características: sana y vigorosa, tallo fuerte y bien lignificado, deben tener una altura de entre 100 y 150 cm y un diámetro de cuello de mínimo 2 cm; deben tener, además raíces activas (extremos de raíces se visualizan como puntos blancos), y el cepellón debe ser lo suficientemente firme de manera de no disgregarse al extraer la planta.

- Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizará manual cuando el terreno se encuentre escarpado con ayuda de herramientas básicas como azadón, pala, talacho, barreta, pico, coa, hacha o machete, entre otras. Con este método sólo se trabaja en el área donde se colocará la planta, evitando, alteraciones innecesarias y la pérdida de suelo por la pérdida no requerida. Cuando sea posible la preparación mecanizada se utilizarán implementos agrícolas tirados por tracción animal o maquinaria.

- Plantación

Se plantea una densidad inicial de 309 plantas de *Prosopis glandulosa*, 214 plantas de *Fraxinus uhdei*, 321 plantas de *Salix humboldtiana* por hectárea con una distancia entre plantas de 3 metros y de filas de 3 metros para el caso de vegetación de matorral crasicaule y galería.

- 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 (junio y julio).

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

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 para el caso de fertilizante químico la siguiente fórmula y dosis NPK (8-24-16) se aplica en dosis de 50 gr por planta; si se utiliza fertilizante orgánico se aplica 100 g por planta de lombricomposta.

- Protección de la plantación

Protección contra plagas y/o enfermedades:

Los problemas de plagas que se presentan al inicio de la plantación son los relacionados con la gallina ciega.

Gallina ciega. En los primeros meses de establecida la plantación y debido al exceso de humedad se observan problemas de la raíz, los cuales se hacen evidentes en las características físicas de los árboles como amarillamientos o clorosis en etapa temprana o la muerte de los individuos establecidos; para ello se realizarán aplicaciones de *Captan* a los árboles que presenten esta sintomatología.

- Protección contra incendios:

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

Vigilancia: Estará a cargo del regulado y de las personas que contrate para ello, esta actividad revestirá mayor importancia desde el mes de noviembre hasta el mes de mayo que es la temporada más crítica de sequía.

V. LUGARES DE ACOPIO Y REPRODUCCIÓN DE ESPECIES

En virtud de que se pretende el rescate de 842 individuos, se ha programado que estas especies rescatadas se utilicen en la restauración en los trabajos de reforestación en el polígono de afectación temporal del gasoducto.

Requerimientos y áreas de reubicación de las especies a rescatar.

Especie/Grupo	Requerimiento/Tolerancias	Área de reubicación
Cactáceas	Exposición directa al sol, o bajo arbustos según la especie y tamaño.	Matorral xerófilo según condiciones requeridas de luz

Lugares de acopio de las especies rescatadas

Se pretende habilitar un predio en posesión de la empresa para la recuperación de las especies que se requiera, dependiendo las condiciones de cada individuo. Coordenada central del predio X =307,391; Y= 2,422,386 (UTM WGS84 Z14N).

Calidad de planta y procedencia

Se tienen dos procedencias de las plantas a establecer, la primera son las especies procedentes del recate y mantenidas en un vivero temporal esperando su reubicación en las áreas de reforestación y la segunda procedencia son las plantas reproducidas en vivero, como se muestra en la tabla siguiente:

Procedencia de la planta del programa

No.	Nombre científico	Origen
1	<i>Bursera fagaroides</i>	Vivero
2	<i>Celtis caudata</i>	Vivero
3	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Vivero
4	<i>Juglans mollis</i>	Vivero
5	<i>Prosopis glandulosa</i>	Vivero
6	<i>Salix humboldtiana</i>	Vivero

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

Coordenadas del vivero (UMA Rancho Tlacoapán, municipio de Querétaro) propuesto para la producción de planta. Coordenadas UTM DATUM WGS84 Z14N de la ubicación del vivero forestal propuesto en X= 341,199 y Y=2,285,711.

Cabe mencionar que existe la posibilidad de cambio de vivero, debido a la falta de acuerdo final en los costos de la planta, por lo que, si esto sucediera, se le notificará a la autoridad competente el cambio de vivero forestal, el cual tendrá que ubicarse en la misma región del proyecto.

Para incrementar las probabilidades de sobrevivencia en campo, es muy importante que en el vivero se elijan las plantas más vigorosas, libres de plagas y enfermedades. Entre los criterios generales de calidad de planta están los siguientes:

- La raíz deberá ocupar por lo menos el 50% del volumen total del envase.
- El diámetro basal del tallo deberá ser mayor o igual a 0.25 cm.
- Por lo menos una cuarta parte de la longitud total del tallo con tejido leñoso, endurecimiento.

En el vivero, una de las etapas cruciales es el endurecimiento. En esta se trata de someter a las plantas a una aclimatación en condiciones similares a las que se presentan en el medio natural, es decir reduciendo los niveles óptimos que se mantienen en los viveros. En esta etapa se debe de reducir un poco el riego de la planta y se le expone más a la radiación solar directa en caso de que haya sido producido bajo la sombra parcial (Rodríguez, 2008).

VI. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN

Las áreas propuestas para la reubicación y reforestación serán las/mismas áreas de intervención denominadas como área de afectación temporal.

Cantidad de planta requerida por superficie

Tipo de Vegetación	Superficie	Densidad plantas/ha	Núm. de plantas
Matorral Crasicaule	1.3628	1,283	1,748
Vegetación de mezquite	0.5581	1,283	746
Pastizal natural	0.7725	625	483
Total	2.6934		2,947

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines 4209, Jardines en la Montaña, Delegación Tlalpan, C.P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional.

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

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 (cinco años), durante estas visitas se evaluará el vigor y si se requiere la aplicación de medidas especiales. En caso de que se establezca un vivero temporal para resguardo de plantas, a este deberá de dársele mantenimiento, de acuerdo con lo que se estipule en un programa de mantenimiento específico.

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 los aspectos que deben cuidarse una vez que se realiza 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 solo realizar el deshierbe alrededor de las plantas introducidas y dejar que en los demás sitios que las malezas crezcan 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 a 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.

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

- 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:
- 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.

Aplicación de insumos

La forma de diagnosticar el tipo de deficiencia es por medio del aspecto de la planta. Por ejemplo, si se presenta amarillento en las hojas (clorosis) es síntoma de deficiencia en nitrógeno.

Riegos auxiliares

Es conveniente realizar riegos auxiliares que permitan a la planta establecerse y evitar perder la plantación.

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.

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

$$\text{Supervivencia} = \left(\frac{\text{Total de individuos}}{\text{Total de individuos reubicados}} \right) 100$$

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.

Al desarrollar las actividades de manera adecuada, así como con la experiencia previa adquirida, ayuda a garantizar el éxito del programa.

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 podría ser mayor a un año, periodo estimado para asegurar la supervivencia de la reubicación.

Programa calendarizado para la ejecución del programa de reubicación y reforestación para los años 1 al 5.

Actividad	Año 0												Año 1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Desmonte																								
Manejo de la capa superficial del suelo																								
Construcción en el cruce del río																								
Desvío temporal del cauce																								
Colocación de la tubería																								
Tapado de tubería																								
Desbloqueo de cauce y tapado de zanja de desvío																								
Limpieza y reacondicionamiento																								
Programa de Mantenimiento de Maquinaria pesada																								
Manejo de residuos																								
Actividades de Reforestación																								

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines 4209, Jardines en la Montaña, Delegación Tlalpan, C.P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional.

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

Anexo 2 de 2

PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA DEL PROYECTO DENOMINADO "GASODUCTO TULA-VILLA DE REYES CC SAN LUIS POTOSÍ", CON UNA SUPERFICIE DE 3.2665 HECTÁREAS, UBICADO EN LOS MUNICIPIOS DE SANTA MARÍA DEL RÍO Y VILLA DE REYES EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ.

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 de terrenos forestales, como cualquier otro proyecto incide directamente y en forma negativa sobre los recursos naturales presentes en el sitio. Afectando directamente la vegetación y como consecuencia directa 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 manejo 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 "Tula-Villa de Reyes sección CC San Luis Potosí", se pretende efectuar en la medida de lo posible el rescate de especies

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

de fauna silvestre que se encuentren presentes previo 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, así como en áreas adicionales que presentan vegetación natural.

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 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.

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

- 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 del mismo.
- 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, 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 49 especies, conformada por 32 especies de aves, 5 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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

mamíferos, 8 de reptiles y 4 especies de anfibios, de este grupo de especies, 6 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 en la cuenca hidrológico-forestal.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Endemismo
Anfibios	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo de meseta	No incluida	----
Anfibios	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo de puntos rojos	No incluida	----
Anfibios	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita del cañon	No incluida	----
Anfibios	<i>Lithobates neovolcanicus</i>	Rana neovolcánica	A	Endémica
Reptiles	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija rayada	No incluida	----
Reptiles	<i>Barisia imbricata</i>	Lagarto alicante	Pr	Endémica
Reptiles	<i>Holbrookia maculata</i>	Lagartija	No incluida	----
Reptiles	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito	Pr	Endémica
Reptiles	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	Pr	----
Reptiles	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija espinosa de grieta	No incluida	----
Reptiles	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa	No incluida	----
Reptiles	<i>Thamnophis cyrtopis</i>	Culebra listonada cuello negro	No incluida	----
Aves	<i>Antrostomus vociferus</i>	Tapacaminos norteño	No incluida	----
Aves	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara transvolcánica	No incluida	----
Aves	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	No incluida	----
Aves	<i>Auriparus flaviceps</i>	Verdín	No incluida	----
Aves	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla cola roja	No incluida	----
Aves	<i>Caracara cheriway</i>	Cara cara	No incluida	----
Aves	<i>Cathartes aura</i>	Aura cabeciroja	No incluida	----
Aves	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrion arlequin	No incluida	----
Aves	<i>Columbina inca</i>	Tórtola común	No incluida	----
Aves	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No incluida	----
Aves	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	No incluida	----
Aves	<i>Egretta thula</i>	Garceta nívea	No incluida	----
Aves	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	No incluida	----
Aves	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	No incluida	----
Aves	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto	No incluida	----
Aves	<i>Melospiza fusca</i>	Toquí pardo	No incluida	----
Aves	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	No incluida	----
Aves	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pedrete corona negra	No incluida	----
Aves	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguiluilla rojinegra	Pr	----
Aves	<i>Passer domesticus</i>	Gorrion casero	No incluida	----
Aves	<i>Passerina caerulea</i>	Pico gordo azul	No incluida	----
Aves	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio negro	No incluida	----

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/1176/2018
Bitácora 09/DSA0043/02/18

Aves	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	No incluida	----
Aves	<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador pardo	No incluida	----
Aves	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	No incluida	----
Aves	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechi rojo	No incluida	----
Aves	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Trepadorcín	No incluida	----
Aves	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	No incluida	----
Aves	<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín cola oscura	No incluida	----
Aves	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Pico curvo	No incluida	----
Aves	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	No incluida	----
Aves	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	No incluida	----
Mamíferos	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteno	No incluida	----
Mamíferos	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	No incluida	----
Mamíferos	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	No incluida	----
Mamíferos	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	No incluida	----
Mamíferos	<i>Vulpes macrotis</i>	Zorra desértica	A	----

De las 49 especies, uno de los grupos que se caracteriza 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 de suelo de terrenos forestales, mientras que para el grupo de las aves, estos 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 de suelo solicitado. En este caso, fueron observadas algunas especies de anfibios y reptiles, y todas ellas se considera de lento desplazamiento.

Especies potenciales registradas bajo estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que pudiera encontrarse al ejecutarse de las actividades de cambio de uso de suelo

Clase	Especie	Nombre común	Estatus NOM059
Amphibia	<i>Eleutherodactylus verrucipes</i>	Rana chirrionera orejona	Pr
Amphibia	<i>Hyla plicata</i>	rana plegada	A
Amphibia	<i>Lithobates montezumae</i>	rana de Moctezuma	Pr
Amphibia	<i>Lithobates neovolcanicus</i>	Rana leopardo neovolcánica	A
Amphibia	<i>Lithobates tlaloci</i>	rana de Tlaloc	P
Amphibia	<i>Ambystoma velasci</i>	ajolote tigre de meseta	Pr
Reptiles	<i>Barisia imbricata</i>	Lagarto álicante	Pr
Reptiles	<i>Lampropeltis triangulum</i>	culebra real coralillo	Pr
Reptiles	<i>Pituophis deppei</i>	Cincuate, culebra sorda mexicana	A
Reptiles	<i>Rhadinaea quinque-lineata</i>	culebra café poblana	Pr
Reptiles	<i>Salvadora bairdi</i>	culebra parchada de Baird	Pr
Reptiles	<i>Thamnophis melanogaster</i>	culebra de agua de panza negra	A

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines No. 4209, Col. Jardines de la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

Reptiles	<i>Thamnophis scalaris</i>	culebra listonada de montaña cola larga	A
Reptiles	<i>Trimorphodon tau</i>	culebra	A
Reptiles	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	camaleón cornudo de montaña	A
Reptiles	<i>Sceloporus grammicus</i>	chinchete de mezquite	Pr
Reptiles	<i>Plestiodon copei</i>	eslízón de cope	Pr
Reptiles	<i>Plestiodon lynxe</i>	eslízón encinero	Pr
Reptiles	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito	Pr

IV. METODOLOGÍA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE LAS ESPECIES

Las acciones de rescate y protección de la fauna serán de naturaleza preventiva y correctiva. Se trata de establecer las medidas que permitan que se desarrollen las actividades del proyecto sin afectar a la fauna silvestre que se pueda encontrar en el área del proyecto.

El programa pretende establecer las técnicas para proteger, conservar y rescatar en general a las especies de fauna silvestre presentes en el trazo y áreas del proyecto, especialmente a aquellas que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe señalar que es probable la presencia de individuos pertenecientes a especies en riesgo que no fueron reportadas previamente en la MIA del proyecto, por lo que de ser el caso se evaluará la identidad de las especies que se encuentran presentes dentro del trazo del proyecto y se procederá a rescatar.

Las medidas de conservación de la fauna del presente programa se orientan a inducir el desplazamiento de los organismos aprovechando sus características de movilidad, o bien cuando no sea posible lo anterior, a través de la captura directa para fines de reubicación cuando la capacidad de desplazamiento se vea reducida ya sea por las características intrínsecas de las especies o por la condición reproductiva (críos, juveniles, hembras preñadas, huevos en nidos).

Metodología para rescate de mamíferos

Los mamíferos pequeños constituyen un grupo que exhibe un grado de movilidad intermedio. La mayoría de estas especies presentan hábitos nocturnos (y por tanto pasan la mayor parte del tiempo del día en sus madrigueras, los mamíferos pequeños, el procedimiento consiste en modificar el ambiente donde viven ejemplares de una determinada especie, habitualmente a través de la remoción manual de vegetación y piedras, de forma tal que los animales no lo reconozcan como un hábitat adecuado y se muevan hacia otros sectores con recursos de mayor calidad. Dado que las especies son mayoritariamente nocturnas, la aplicación de esta medida debe hacerse durante el día

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

y esperar a que los animales estén activos en el área modificada y busquen salir hacia sectores cercanos.

Dentro de los mamíferos, los quirópteros (murciélagos) son el único grupo que vuela, por lo tanto, tiene una amplia capacidad de desplazamiento, por ello no es recomendable rescatarlos mediante captura con fines de reubicación, pues tienen los medios de abandonar el área de construcción por sí mismos.

El rescate de ejemplares de mamíferos será realizado empleando trampas tipo Tomahawk y trampas tipo Sherman, las cuales sirven para capturar especies de roedores, ardillas terrestres 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 con el estudio previo realizado, se tiene registro de mamíferos menores, las cuales son muy susceptibles a la presencia de maquinaria y huyen, sin embargo, se propone un monitoreo de estaciones olfativas con trampas Tomahawk previamente cebadas con olores atractivos para cada uno de los organismos antes mencionados, 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 5 noches seguidas o alternadas, siendo activas durante 12 horas. Por tanto, el esfuerzo de muestreo fue de 35 trampas/día y 420 hrs/trampa. Cabe señalar que se efectuará búsqueda de madrigueras en uso, empleadas por algún tipo de mamífero, aves o reptiles y el trampeo se hará de manera prioritaria en dichas zonas.

Metodología para rescate de reptiles

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.

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

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 (Wells 2007).

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 (e.g. larvas, postmetamórficos, adultos, etc.).

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.

Los anfibios serán capturados utilizando arreglos de trampas tipo Pit-fall, redes tipos Dipnet en combinación con búsqueda activa, donde se realizará captura manual a lo largo de transectos previamente establecidos.

Las trampas serán colocadas en sitios estratégicos dentro del trazo del proyecto, el cual corresponderá a áreas cubiertas por extensas superficies forestales, siempre y cuando el tipo de sustrato permita la colocación de dichas trampas. La trampa Pit-fall será colocada en la tarde antes de que oscurezca, en varios sitios dentro del predio y se mantendrá activa preferentemente durante 20 días, sumando un total de 480 hrs efectivas de muestreo. Esta trampa será revisada en las primeras horas de la mañana y antes del anochecer. La trampa Pit fall tendrá una longitud de 30 m y contará con seis cubetas dispuestas a cada 10 m, fue dispuesta en los tipos de vegetación mejor conservados.

En el caso de los reptiles, 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 impactas se presentan especies venenosas, como los coralillos (el caso de *Micrurus fulvius* y *M. bernadi*) y las víboras de cascabel (*Crotalus molossus nigrescens*, *C. aquilus* entre otras).

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines No. 4209, Col. Jardines de la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

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 aves

Las aves que se encuentran en la región son transitorias, temporales o permanentes. Únicamente se verificará la presencia de nidos ocupados por especies de aves con categoría de riesgo. La identificación de las especies que ocupan el nido puede realizarse a través de los caracteres del huevo, pero también puede inferirse por la presencia de los adultos en los nidos.

Para el rescate de la ornitofauna (aves), en caso de encontrarse nidos con huevos, se deberá de reubicarlos idealmente junto con los progenitores, o en su defecto se realizará la reubicación de huevos y crías únicamente, asegurándose de enviarlos a una instancia donde se disponga del equipo y personal

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

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/1176/2018**

Bitácora 09/DSA0043/02/18

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

Durante la aplicación del presente programa y con la finalidad de asegurar el éxito en la relocalización de la fauna de vertebrados, se requiere una adecuada preparación y capacitación de los profesionales involucrados en las labores de rescate de fauna, una planificación de todas las etapas, el reporte de resultados y el uso de indicadores (Germano & Bishop 2009).

A continuación, se emite una serie de recomendaciones en relación con la liberación de animales relocalizados:

- Liberar pocos individuos en cada lugar (logra un espaciamiento adecuado de los organismos y evita las agresiones entre individuos de la misma especie) para no superar la capacidad de carga del sitio.
- Liberar individuos adultos separados de neonatos y juveniles. • Liberar una proporción de machos y hembras acorde con la estructura de la especie (territorial, polígama, etc.).
- No liberar depredadores cerca de presas (ej. liberar culebras e iguanas lejos de otras lagartijas, liberar yacas lejos de lagartijas y roedores juveniles).
- Evaluar la condición sanitaria de los individuos
- Registrar marcas o cicatrices de los especímenes para favorecer su posterior identificación.

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

Para la liberación, existen dos estrategias, rápida (hard release) y lenta o suave (soft release). En la liberación rápida los animales se liberan inmediatamente desde la caja o bolsa de traslado a su nuevo ambiente, tratando que encuentren refugio rápidamente.

En la liberación lenta se les proporciona alimento, refugio y se les mantiene en un lugar cerrado (usualmente con malla de alambre) por algunos días hasta que se han aclimatado al nuevo hábitat (Bright y Morris 1994). Este tipo de liberación puede reducir los movimientos de dispersión y mortalidad post-liberación, sin embargo, la implementación de estas medidas puede aumentar el costo económico del rescate y relocalización (Massei et al. 2010).

Traslado.

En el traslado de la fauna capturada es importante considerar las condiciones físicas empleadas para la retención de los individuos de los distintos grupos y el tiempo transcurrido desde la captura hasta la liberación de los ejemplares como en la siguiente tabla.

Condiciones y tiempo de traslado de los individuos rescatados.

Grupo	Número de especialistas	Tasa área cubierta
Anfibios	Recipientes plásticos con agua (o humedad) y aire	Máximo 2 horas
Reptiles	Recipiente plástico con aire o bolsas de manta, una por ejemplar	Máximo 10 horas
Mamíferos pequeños	En la misma trampa de captura o en jaulas, con alimento (agua/fruta durante mantención)	Antes del atardecer

Liberación

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.

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

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-frutícola 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.

Sitio	X	Y
1	318,823	2,388,370
2	318,023	2,393,843
3	318,814	2,397,300
4	316,235	2,403,122
5	316,834	2,404,447

Sitio	X	Y
6	316,496	2,407,466
7	316,746	2,409,925
8	315,279	2,413,783
9	311,947	2,418,619
10	307,190	2,422,814

Estos 10 puntos de liberación se encuentran distribuidos a lo largo del trazo y cercanos a las zonas de los cruces de los arroyos. La distancia que hay entre los sitios de CUSTF con respecto a los 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 QUE 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 construcción del sitio.

En el primer caso, el rescate se debe ejecutar al menos una semana antes del inicio de las actividades principales de desmonte, con las técnicas descritas en el apartado anterior.

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

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 aquellos animales de lento desplazamiento se den las facilidades al equipo de rescate para su captura y posterior reubicación en los sitios aledaños que no serán afectados.

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, de igual manera, se deberán colocar letreros alusivos a no molestar a la fauna silvestre y letreros con límites de velocidad para los vehículos que transiten por el predio.

Es importante tomar en cuenta que cada una de las etapas del proyecto generarán diferentes impactos sobre la fauna en cantidad y magnitud de los mismos, 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 lastimar o matar alguno durante las 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, sin flash.

Se deberán colocar letreros 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 10 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

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

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 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.

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.

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/1176/2018**
Bitácora 09/DSA0043/02/18

VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El programa de rescate de fauna silvestre, se deberá realizar previo y durante las actividades de cambio de uso de suelo, con una anticipación mínima una semana al respecto a los trabajos de desmonte y despalde 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 09 meses que durará la construcción del proyecto.

Cronograma de actividades para el rescate y ahuyentamiento de fauna

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

VIII. INFORME DE AVANCES Y RESULTADOS

Se entregará un informe semestral y uno de finiquito, sin embargo, se realizará el monitoreo en todo momento de la ejecución de las actividades del proyecto. En los informes se presentarán las actividades realizadas, que incluirán evidencia fotográfica para respaldarlos. En éste se presentará las especies rescatadas y/o ahuyentadas hasta terminar el proceso de construcción.

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/RCC/LGE/EMVC/LEM

SIN TEXTO