

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

/ Ciudad de México, a 15 de octubre de 2018



ASUNTO: Autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 1.1956 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tula-Villa de Reyes, CC Querétaro 1**" ubicado en los municipios de San Juan del Río, Pedro Escobedo y Huimilpan en el estado de Querétaro.

C. VERÓNICA MUÑIZ GARCÍA
APODERADA LEGAL DE LA EMPRESA—
TRANSPORTADORA DE GAS NATURAL DE LA HUASTECA S. DE R.L. DE C.V.

COL. [REDACTED], DEL. [REDACTED], C. P. [REDACTED]
TELÉFONO: [REDACTED]
CORREO ELECTRÓNICO: [REDACTED]
P R E S E N T E

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

*Recibi original
x anexos
22-Oct-2018*

Nombre y firma de la persona física que acusaron de recibido el documento, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

En referencia a la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 1.1956 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tula - Villa de Reyes, CC Querétaro 1**", ubicado en los municipios de San Juan del Río, Pedro Escobedo y Huimilpan en el estado de Querétaro, 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 21 de agosto de 2018, al respecto le informo lo siguiente:

RESULTANDO

- Que mediante escrito libre con número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0195 de fecha 03 de agosto 2018, recibido en esta **AGENCIA** el día 21 de agosto del presente año, la C. Verónica Muñiz García 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 1.1956 hectáreas, para el desarrollo

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

del proyecto denominado "**Gasoducto Tula-Villa de Reyes, CC Querétaro 1**", ubicado en los municipios de San Juan del Río, Pedro Escobedo y Huimilpan en el estado de Querétaro, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

- a) Original impreso del estudio técnico justificativo elaborado por la empresa denominada Miren Digital S.C., cuyo Responsable Técnico el Ing. Jorge Isaac Padilla Pastrana, 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 03 de agosto 2018, firmado por la Apoderada Legal y el Responsable técnico.
- 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 31 de julio 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**:
 - Presenta Escritura número 104,521 de fecha 16 de agosto de 2004 ante la fe del Lic. Armando Gálvez Pérez Aragón, que contiene la protocolización de poderes otorgados en el extranjero y del contrato de sociedad que realiza el Lic. Horacio María de Uriarte Flores en representación de "TRANSCANADA PIPELINES LIMITED" Y "TCPL CENTRORIENTE LTD" para constituir una Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable bajo la denominación "TRANSPORTADORA DE GAS NATURAL DE LA HUASTECA". El poder es otorgado en favor de los CC. **Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.**
 - Escritura número 21,643 de fecha 11 de enero de 2018 ante la fe del Lic. Alfonso Martín León Orantes que contiene el nombramiento de apoderados en favor de la C. Verónica Muñiz García entre otros por parte de "TRANSPORTADORA DE GAS NATURAL DE LA HUASTECA" SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE.
 - Copia certificada de la identificación oficial a nombre de la C. Verónica Muñiz García.
- 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:

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/2025/2018**
Bitácora 09/DSA0111/08/18

- Presenta el Acuse de ingreso del escrito Doc. No. TVDR-TGNH-CNA-0000-0507 de fecha 06 de julio de 2018 mediante el cual se realiza la "Solicitud de ratificación de no inconveniente para ejecutar el Cambio de Uso de suelo en Terrenos Forestales, en Cuerpos de agua bajo administración de la Comisión Nacional del Agua, Delegación Querétaro". Donde se menciona:

"Que mediante el oficio NO. B00.921.04/01323 de fecha 18 de junio de 2018, LA Subdirección Técnica de la Dirección Local de Querétaro, de la Comisión Nacional del Agua, notifica a TGNH que "...No tiene inconveniente por esta Dependencia en que realice ante las autoridades competentes los tramites y gestiones relacionadas con la ejecución de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales..."

Por lo que el regulado solicito: "...se sirva a ratificar que CONAGUA no tiene inconveniente en autorizar a mi representada para ejecutar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, entendiéndose por ejecución la remoción total o parcial de la vegetación en la zona federal de los cruces con cuerpos de agua, en el entendido de que dicha actividad podrá realizarse si previamente se ha obtenido la autorización de la ASEA, en la zona federal de los cruces con cuerpos de agua así como el "Permiso para realizar obras de infraestructura hidráulica" competencia de CONAGUA respecto de los siguientes cuerpos de agua:"

Se establecen 11 cruces, respecto del Ducto Principal 36" con cuerpos de agua, asimismo, se establecen 5 cruces, respecto del Ducto Ramal 24" con cuerpos de agua identificados como:

Ducto principal		Ramal del ducto	
P-210	ARROYO 37	R-014	ARROYO 3 RAMAL
P-223	ARROYO 40	R-022	ARROYO 7 RAMAL
P-226	ARROYO 41	R-029	ARROYO 12 RAMAL
P-229	ARROYO 42	R-044	ARROYO 15 RAMAL
P-230	ARROYO 43	R-067-1	ARROYO 22-2 RAMAL
P-234	RIO SAN JUAN		
P-240	ARROYO 45		
P-245	ARROYO 46		
P-246	ARROYO 47		
P-265-1	ARROYO 53-1		
P-433	ARROYO LOS MEDINA		

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

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

- Presenta el Oficio NO.B00.921.04 de fecha 15 de agosto de 2018 que contiene la respuesta al escrito Doc. No. TVDR-TGNH-CNA-0000-0507 antes mencionado, donde CONAGUA ratifica "...que no existe inconveniente en autorizar a su representada la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, entendiéndose por ejecución la remoción total o parcial de la vegetación en los terrenos federales de los mencionados cruces con cuerpos de agua de propiedad nacional anteriormente enlistados, apercibiéndole que dicha actividad podrá realizarse siempre y cuando obtenga previamente las autorizaciones de la ASEA en la zona federal de los cruces con cuerpos de agua, así como las de esta dependencia respecto a haber recibido los permisos de construcción relacionados con el trámite CONAGUA-02-002 "Permiso para realizar obras de infraestructura hidráulica" y haber ingresado los trámites CONAGUA-01-006 "Concesión para la ocupación de terrenos federales".

Toda vez que en el citado Oficio NO.B00.921.04 de fecha 15 de agosto de 2018 de CONAGUA se ratifica que "... no existe inconveniente en autorizar a su representada la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ..., apercibiéndole que dicha actividad podrá realizarse siempre y cuando obtenga previamente las autorizaciones de la ASEA en la zona federal de los cruces con cuerpos de agua,..."; es procedente expedir la presente autorización de cambio de uso de suelo, asimismo, es de aclarar que las autorizaciones propias de CONAGUA son exclusivas de dicha dependencia y no son vinculantes de ninguna manera con la presente autorización, por lo que de ser necesario deberá cumplir con los requerimientos de esa autoridad del agua.

- II. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1747/2018 de fecha 28 de agosto de 2018, dirigido a la Mtra. Marisol Rivera Planter, Encargada del 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.
- III. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1748/2018 de fecha 28 de agosto de 2018, dirigido al Lic. José Luis Pedro

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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/1757/2018 de fecha 31 de agosto de 2018, dirigido al Lic. Tonatíuh Cervantes Curiel, Secretario de Desarrollo Agropecuario y Presidente Suplente del Consejo Estatal Forestal en el estado de Querétaro, 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 manifestarán si dentro del polígono del proyecto, existen registros de terrenos incendiados que se ubiquen en los supuestos establecidos en el artículo 97° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- V. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA** mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1867/2018 de fecha 21 de septiembre de 2018, notificó a la C. Verónica Muñiz García en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO** sobre la realización de la visita técnica por parte del personal adscrito a la **AGENCIA**, el día 25 de septiembre de 2018, en los predios objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto en mención.
- VI. Que con el objeto de dar cumplimiento a la diligencia prevista por el artículo 122° fracción IV del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, personal adscrito a la **AGENCIA** llevó a cabo 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/DSA0111/08/18.
- VII. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1906/2018 de fecha 28 de septiembre 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 de suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$ 47,598.91 (cuarenta y siete mil quinientos noventa y ocho Pesos 91/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 3.39 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el estado de Querétaro.

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/2025/2018**

Bitácora 09/DSA0111/08/18

- VIII. Que mediante escrito libre N° TVDR-TGNH-ASEA-0000-0238 de fecha 05 de octubre de 2018, recibido en esta **AGENCIA** el día 08 de octubre del presente año, la C. Verónica-Muñiz García en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$ 47,598.91 (cuarenta y siete mil quinientos noventa y ocho Pesos 91/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 3.39 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el estado de Querétaro.

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 de la Escritura número 21,643 de fecha 11 de enero de 2018.
- III. Que el **REGULADO** manifestó en el escrito libre con número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0195 de fecha 03 de agosto 2018, recibido en el Área de Atención al Regulado de esta **AGENCIA** el día 21 de agosto del presente año, que se tengan por autorizados a los CC. [REDACTED], [REDACTED] y [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.**
- 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 Querétaro 1"** se satisface el régimen de excepción previsto en el artículo 93° 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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

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

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

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 120°, párrafo primero del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos mediante la presentación del escrito libre con número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0195 de fecha 03 de agosto 2018, el cual fue signado por la C. Verónica Muñiz 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 1.1956 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tula-Villa de Reyes, CC Querétaro 1**", ubicado en los municipios de San Juan del Río, Pedro Escobedo y Huimilpan en el estado de Querétaro.

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:

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 Querétaro 1**", que fue exhibido por la interesada adjunto a

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

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/DSA0111/08/18.

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 entregado en esta **AGENCIA**, mediante escrito libre con número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0195 de fecha 03 de agosto 2018.

Por lo anterior, con base en la información y documentación que fue proporcionada por el **REGULADO**, esta Autoridad Administrativa tuvo por satisfechos los requisitos de solicitud previstos por los artículos 120° y 121° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, 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 93° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de cuyo cumplimiento depende la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales solicitada, esta Autoridad Administrativa revisó la información y documentación que obra en el expediente, considerando lo siguiente:

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

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

ARTÍCULO 93°. La Secretaría autorizará 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 cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación.

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 al través de su estudio técnico justificativo, que se mantienen los siguientes supuestos:

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

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 se mantenga 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 Querétaro 1" se solicita el

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/2025/2018**
Bitácora 09/DSA0111/08/18

cambio de uso de suelo en terrenos forestales de 1.1956 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 San Juan del Río, Pedro Escobedo y Huimilpan en el estado de Querétaro con el método a cielo abierto.

De la superficie forestal 1.1956 hectáreas solicitadas para cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), 0.2582 hectáreas corresponden a superficie con afectación de la vegetación de manera permanente y 0.9374 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 a su vez dividida en una franja de 9 m y en otra de 11 metros).

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, para delimitar la parte de la cuenca hidrológica forestal para el proyecto CC Querétaro 1, se consideró la superficie total de las subcuencas: Arroyo Zarco, Drenaje Caracol y Río Prieto; y una microcuenca en la parte correspondiente a la subcuenca del Río San Juan, por lo que se tiene una superficie de 266,021.09 ha.

En la CHF la vegetación está representada principalmente por Agricultura de temporal anual, el cual cubre una superficie de 111,980.38 ha equivalente a 42.09% dentro de la CHF así como también la vegetación Matorral Crasicaule ocupa un espacio de 14.89%, 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, así como vegetación secundaria de los antes mencionados, sumando el 25.30% del total de la CHF. En la siguiente tabla se muestra la información por tipo de vegetación.

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

Asociaciones y Uso de suelo y vegetación en la CHF. Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje
Agricultura de Temporal Anual	111,980.38	42.09%
Agricultura de Riego Anual Y Semipermanente	44,130.02	16.59%
Pastizal Inducido	42,594.68	16.01%
Bosque de Encino	15,938.64	5.99%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino	14,703.08	5.53%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule	5,844.49	2.20%
Cuerpo de Agua	5,406.82	2.03%
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia	5,236.06	1.97%
Agricultura de Temporal Anual y Permanente	4,973.68	1.87%
Agricultura de Riego Anual	3,369.60	1.27%
Matorral Crasicaule	3,009.10	1.13%
Bosque de Encino-Pino	2,993.03	1.13%
Zona Urbana	1,792.15	0.67%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	1,312.03	0.49%
Agricultura de Temporal Semipermanente y Permanente	1,005.20	0.38%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino	512.66	0.19%
Bosque de Pino	417.76	0.16%
Agricultura de Temporal Plantación Agrícola Permanente	206.15	0.08%
Bosque de Pino-Encino	172.87	0.06%
Selva Baja Caducifolia	169.65	0.06%
Asentamientos Humanos	167.93	0.06%
Bosque Cultivado Plantación Forestal Permanente	85.12	0.03%
Total	266,021.09	100.00%

La superficie de cambio de uso de suelo de terrenos forestales del proyecto "Gasoducto Tula – Villa de Reyes, CC Querétaro 1" en el área denominada "Zona Federal de cauces" presenta un uso forestal en 1.1956 hectáreas se encuentran cubiertas de vegetación forestal de tipo matorral crasicaule, cuantificadas de acuerdo con la fotointerpretación de ortofotos digitales del área y su comprobación en campo. Sin embargo, cabe señalar que de acuerdo con la Cartografía Uso del Suelo y Vegetación Serie III de INEGI, parte de la superficie forestal de CUSTF se ubica en zonas clasificadas con uso de agricultura de temporal anual y permanente, agricultura de temporal anual, vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule y de vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia. Esto debido a la escala de 1:250,000 utilizada en la Serie III, en donde las superficies fragmentadas en polígonos pequeños 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 superficie no son cartográficamente distinguibles, por lo que se generaliza el uso de mayor superficie.

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

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/2025/2018**

Bitácora 09/DSA0111/08/18

De acuerdo con la caracterización en campo, las zonas forestales delimitadas para el proyecto se clasifican como matorral crasicaule (1.1956 ha.), cuyos polígonos en algunos casos son menores a 100 hectáreas, por lo que para el INEGI no fueron susceptibles a una diferenciación o clasificación de acuerdo con la escala trabajada.

Para la flora

Para la caracterización de la vegetación se realizó el levantamiento de 16 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 16 sitios de 100 m² para arbustivas y 80 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 16 sitios forestales, con vegetación forestal de matorral crasicaule. 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 80 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 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

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

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 vegetación de Matorral Crasicaule, (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: $S(n) = (a * n) / (1 + (b * n))$

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

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

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

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).

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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 la vegetación a afectar.

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 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

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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 cinco estratos (arbóreo, arbustivo, cactáceas, rosetáceas y herbáceas), y se obtuvo una riqueza de 91 especies, de las cuales se encontraron 7 especies en el estrato arbóreo, 24 especies para el estrato arbustivo, 13 especies para el estrato de cactáceas, 2 especies del estrato rosetáceas y 45 especies del estrato herbáceo.

Para el estrato arbóreo para el área de CHF y CUSTF se tiene la presencia de 7 especies, encontrando la abundancia absoluta más alta *Bursera fagaroides* con 263 y 220 ejemplares y *Ipomoea murucoides* con 248 y 83 ejemplares, la especie *Erythrina coralloides* es la menos dominante, en el área de CUSTF y en la CHF, así como se puede observar en la siguiente tabla.

Análisis de biodiversidad Riqueza e Índice de Valor de Importancia (IVI) para el estrato arbóreo

Especie	Nombre Común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Hectárea)		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	263	197	220	246	99.14%	68.17%	-0.502	-0.508
<i>Celtis caudata</i>	Zorro	71	39	59	49	45.32%	24.93%	-0.386	-0.224
<i>Erythrina coralloides</i>	Colorín	1	5	1	6	15.21%	3.00%	-0.019	-0.047
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	63	141	53	176	30.95%	51.81%	-0.365	-0.455
<i>Ipomoea murucoides</i>	Ozote	99	198	83	248	62.24%	85.04%	-0.451	-0.509
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	25	48	21	60	28.73%	14.17%	-0.207	-0.256
<i>Senna polyantha</i>	Guaje negro	10	111	8	139	18.42%	52.88%	-0.104	-0.411
Total general		532	739	445	924	300.00%	300.00%	-2.038	-2.412
Máxima diversidad del ecosistema $H'_{\text{máx}} =$								2.807	2.807
Equitatividad (J) $H'/H'_{\text{máx}} =$								0.73	0.86

Del análisis anterior se concluye que todas las especies del área de CUSTF del estrato arbóreo están presentes en la CHF. Para el análisis del el Índice de Shannon indica que el área de CUSTF presenta una buena diversidad al tener un índice de 2.03, en tanto que en la CHF con un índice de 2.41 se

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

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

considera que tiene una buena diversidad; por otro lado, ambas áreas de estudio se encuentran cercanas de alcanzar la diversidad máxima al tener un valor de 2.80 en el área de CUSTF y de 2.80 en la CHF, concluyendo que en ambas áreas de estudio 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 0.73 presenta una equitatividad moderadamente homogénea y en la CHF de 0.86 correspondiéndole una equitatividad relativamente homogénea, lo anterior debido a que en el sitio del proyecto y CHF la mayor abundancia absoluta la tiene una sola especie.

Con relación a la presencia de especies en alguna categoría de riesgo en este estrato en el área de CUSTF, se identificó la especie *Erythrina coralloides* en categoría Amenazada (A) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por ello se propone como medida de mitigación la producción de planta para su establecimiento en las áreas de la FAT conforme a las técnicas y metodologías establecidas en el Programa de Reforestación con las siguientes especies: *Bursera fagaroides* 550, *Celtis caudata* 150, *Erythrina coralloides* 25, *Eysenhardtia polystachya* 120, *Ipomoea murucoides* 150, *Prosopis laevigata* 150 y *Senna polyantha* 58 ejemplares, así como se indica en el anexo 1 de 2. No obstante que las especies presentes en el área de CUSTF están bien representadas en la CHF, para las especies del área de CUSTF, se propone como medida de mitigación la producción de planta para su establecimiento en las áreas de la franja de afectación temporal conforme a las técnicas y metodologías establecidas en el Programa de rescate reubicación y reforestación anexo al ETJ.

Metas de producción de planta de las especies del estrato arbóreo en Matorral Crasicaule.

Especie	Nombre común	Número total de individuos en el área de CUSTF	Plantas que establecer
<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	263	550
<i>Celtis caudata</i>	Zorro	71	150
<i>Erythrina coralloides</i>	Colorín	1	25
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	63	120
<i>Ipomoea murucoides</i>	Ozote	99	150
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	25	150
<i>Senna polyantha</i>	Guaje negro	10	58
Total		532	1,203

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

Lo anterior tiene como objetivo lograr a mediano plazo en el área de CUSTF, un área que posea características similares a las que actualmente tiene el sitio del proyecto, principalmente en lo relativo a la conservación de la estructura y composición de las especies de flora.

Para el estrato arbustivo en la CHF con una riqueza de 18 especies, tres de ellas concentran el 45.96% de la abundancia relativa, y que presentan los valores más altos en cuanto a número de individuos, siendo *Salvia mexicana* con 344 ejemplares, *Zaluzania augusta* con 444 ejemplares y *Croton suberosus* con 1,113 ejemplares para estas dos últimas especies son igualmente abundantes en la CUSTF, la otra especie dominante del sitio del proyecto es la especie *Acacia farnesiana* este también se ubica dentro del grupo de las especies comunes en la CHF, así como se puede observar en la siguiente tabla.

Análisis de biodiversidad Riqueza e Índice de Valor de Importancia (IVI) para el estrato arbustivo

Especie	Nombre Común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Hectárea)		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	79	46	494	288	63.18%	34.20%	-0.4547	-0.2677
<i>Alloispermum integrifolium</i>	Resinosilla	---	24	---	150	---	7.83%	---	-0.1735
<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo arbustivo	---	13	---	81	---	7.45%	---	-0.1111
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Jarilla	3	9	19	56	12.30%	3.60%	-0.0517	-0.084
<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trumfetilla	6	11	38	69	4.07%	6.51%	-0.0889	-0.0985
<i>Brickellia veronicifolia</i>	Peisto	4	5	25	31	11.42%	3.58%	-0.0643	-0.0529
<i>Calliandra eriophylla</i>	Calindra	13	35	81	219	7.86%	7.21%	-0.1556	-0.2245
<i>Celtis pallida</i>	Grangeno	9	3	56	19	8.40%	4.31%	-0.119	-0.0357
<i>Cissus microcarpa</i>	Bejuco mata palos	3	2	19	13	18.77%	3.91%	-0.0517	-0.0261
<i>Condalia mexicana</i>	Grangeno fino	4	23	25	144	9.71%	21.13%	-0.0643	-0.1687
<i>Coreopsis mutica</i>	Vara blanca	29	6	181	38	19.95%	4.57%	-0.2671	-0.0622
<i>Croton suberosus</i>	Mata corchosa	82	178	513	1113	30.63%	45.74%	-0.4614	-0.5096
<i>Dodonea viscosa</i>	Resinosa	---	8	---	50	---	5.12%	---	-0.077
<i>Eupatorium glabratum</i>	Arbusto de la paloma	---	40	---	250	---	18.42%	---	-0.2447
<i>Garrya ovata</i>	Agua bala	10	10	63	63	28.48%	11.71%	-0.1298	-0.092
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Capullínillo	22	30	138	188	15.89%	25.04%	-0.2244	-0.2027
<i>Machaonia coulteri</i>	Huele de noche	4	3	25	19	4.79%	2.06%	-0.0643	-0.0357
<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	24	30	150	188	12.13%	14.53%	-0.237	-0.2027
<i>Plumbago scandens</i>	Belesa del caribe	41	36	256	225	16.89%	12.06%	-0.3287	-0.2285
<i>Salvia mexicana</i>	Salvia	---	55	---	344	---	21.01%	---	-0.2984
<i>Sida rhombifolia</i>	Guinar escobero	---	19	---	119	---	7.58%	---	-0.1473
<i>Stevia lucida</i>	Stevia	3	3	19	19	2.35%	1.29%	-0.0517	-0.0357
<i>Verbesina oncophora</i>	Vara de San José	---	1	---	6	---	0.95%	---	-0.0137
<i>Zaluzania augusta</i>	Limpia tuna	81	71	506	444	33.18%	30.19%	-0.459	-0.3456
Total general		417	681	2,806	4131	300.00%	300.00%	-3.2735	-3.7384
Máxima diversidad del ecosistema H' máx =								4.0875	4.585
Equitatividad (J) H'/H' máx =								0.8	0.82

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

Como se observa en la tabla anterior 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.

El resultado del análisis del Índice de Shannon para las áreas de estudio indica que la diversidad del área de estudio es buena al presentar un valor de 3.27, en tanto que para la CHF se considera muy buena con un índice de 3.73; ambas áreas de estudio se encuentran lejos de alcanzar la diversidad máxima que en el caso del sitio de CUSTF es de 4.08 y en la CHF de 4.58, 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. En cuanto a la distribución de la abundancia de las especies se calculó el Índice de Equitatividad de Pielou, el cual indica que en las áreas de estudio la equitatividad es moderadamente homogénea al presentar un valor de 0.80 y 0.82 en el área de CUSTF y CHF, respectivamente, esto en consecuencia con la presencia de tres especies dominantes en cada una de las áreas de estudio

Para el estrato de las cactáceas en la CHF con una riqueza de 13 especies, de las 13 especies observadas en la cuenca 8 se encontraron en el área del proyecto, la especie *Myrtillocactus geometrizans* es dominante en el área de CUSTF es igualmente dominante en la CHF con 170 y 112 ejemplares, siendo mas abundante en el área del proyecto, la especie *Opuntia tomentosa* con 140 y 90 ejemplares y la especie *Opuntia robusta* con 128 y 47, estas especies comunes en la CHF, sin embargo en los sitios de muestre se encuentra que son dominantes tpda vez que presentan un mayor número de individuos en el sitio del proyecto, asi como se puede observar en la siguiente tabla.

Análisis de biodiversidad Riqueza e Índice de Valor de Importancia (IVI) para el estrato cactáceo

Especie	Nombre común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Hectárea)		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Coryphantha clavata</i>	Mamilaria clavata	—	3	—	4	—	3.12%	—	-0.043
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón tunero	80	104	67	130	29.31%	35.41%	-0.382	-0.45
<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	1	5	1	6	12.71%	5.97%	-0.017	-0.059
<i>Mammillaria magnimamma</i>	M. Chilitos	27	123	23	154	17.02%	31.46%	-0.199	-0.483
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	170	112	142	140	89.39%	66.86%	-0.512	-0.467
<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal espina amarilla	—	7	—	9	—	4.10%	—	-0.082
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Nopal tuna mansa	—	1	—	1	—	3.20%	—	-0.014
<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	72	7	60	9	39.42%	14.03%	-0.360	-0.082
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	128	47	107	59	42.15%	27.41%	-0.470	-0.304
<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	—	45	—	56	—	45.32%	—	-0.294

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal lengua de vaca	140	90	117	113	57.02%	57.30%	-0.485	-0.428
<i>Pachycereus marginatus</i>	Pitayo marginatus	1	4	1	5	12.99%	4.12%	-0.017	-0.052
<i>Stenocactus crispatus</i>	Biznaga chichi de yegua	—	2	—	3	—	1.71%	—	-0.034
Total general		619	550	518	688	300.00 %	300.00 %	-2.443	-2.796
Máxima diversidad del ecosistema H' máx =								3	3.700
Equitatividad (J) H/H'máx =								0.81	0.76

Para las cactáceas se tiene una riqueza superior en la CHF por 13 especies de las cuales 8 se observaron en el área de cambio de uso de suelo en vegetación de matorral crasicaule, la riqueza específica de 13 especies con una abundancia de 688 individuos en cuenca, índice de biodiversidad 2.7956 bits/individuo para cuenca y para CUSTF se encontró una riqueza específica de 8 especies con una abundancia de 518 individuos, lo cual le representa un índice de biodiversidad de 2.4428 bits/individuo; el índice de biodiversidad máximo que le corresponde a este estrato es de 3.0.

Por lo tanto, para la cuenca y CUSTF se observa que la homogeneidad, es decir la distribución del número de individuos entre las especies, debido a que se observa la presencia de cuatro especies dominantes dentro del estrato, asimismo ninguna de las especies tiene una distribución restringida. Por lo anterior se concluye que no se pone en riesgo la biodiversidad de este estrato con la ejecución de CUSTF, además que se propone como medida de compensación el rescate y reubicación de especies conforme a lo señalado en el programa de rescate y reubicación de especies anexo al estudio técnico justificativo.

Las especies de este estrato serán rescatadas y reubicadas en el DDV, para lo cual se seguirán las metodologías establecidas en el programa de rescate y reubicación de especies correspondiente, buscando en el corto plazo tener un sitio con condiciones de estructura y composición similar a las actuales del sitio de CUSTF.

Se propone como medida de mitigación el rescate y reubicación de individuos conforme a la abundancia absoluta total en el área de CUSTF, de la cual el 80% de individuos corresponderá a las especies con abundancia absoluta negativa en la CHF y el 50% de las especies que presenten una mayor abundancia en la CHF, conforme a las cantidades que se indican en la siguiente tabla.

Especie	Nombre común	Número de individuos en el área de CUSTF	Número de individuos a rescatar y reubicar.
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón tunero	80	64
<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	1	1
<i>Mammillaria magnimamma</i>	M. Chilitos	27	22
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	170	136

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

Opuntia icterica	Nopal espina blanca	72	58
Opuntia robusta	Nopal redondo	128	102
Opuntia tomentosa	Nopal lengua de vaca	140	112
Pachycereus marginatus	Pitayo marginatus	1	1
Total		619	495

Para el estrato rosetófilas presenta una riqueza de dos especies en el sitio de CUSTF y dos en la CHF. La especie más abundante en el área de CUSTF es Agave salmiana con 38 ejemplares/ha equivalente a 62.30%, mientras que Agave lechuguilla con 23 Individuos/ha es decir el 37.70% es la segunda especie dominante o la menos abundante del estrato.

Como se observa la siguiente tabla la especie Agave salmiana es la especie más abundante en el área de CUSTF y en la CHF.

Especie	Nombre Común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Hectárea)		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
Agave lechuguilla	Agave lechuguilla	27	32	23	40	102.75%	105.13%	-0.530	-0.39
Agave salmiana	Agave salmiana	46	16	38	20	197.25%	194.87%	-0.425	-0.528
Total general		73	48	61	60	300.00%	300.00%	-0.955	-0.918
Máxima diversidad del ecosistema H' máx =								1	1
Equitatividad (J) H/H'máx =								0.96	0.92

Para las rosetáceas se tiene una riqueza en la CHF 2 especies de las cuales también se observaron 2 especies en el área de cambio de uso de suelo con vegetación de matorral crasicaule, la riqueza específica de 2 especies con una abundancia de 60 individuos en cuenca, índice de biodiversidad 0.918 bits/individuo para cuenca y para CUSTF se encontró una riqueza de 2 especies con una abundancia de 61 individuos, lo cual representa un índice de biodiversidad de 0.955 bits/individuo; el índice de biodiversidad máximo que le corresponde a este estrato es de 1.0.

Las especies del género Agave sp no se rescatarán, debido a que son especies de amplia distribución en el territorio nacional y se encuentran bien representadas en la CHF.

El estrato herbáceo presenta una riqueza específica en el área de CUSTF de 14 especies, en tanto que en la CHF presenta una riqueza específica con 45 especies. En el área de CUSTF el 70.72% de la abundancia relativa se concentra en dos especies. Las especies más abundantes en el área de CUSTF son Bouteloua gracilis con 46,125 ejemplares/ha y 27.70% y la especie Aristida stricta con 71,625 Individuos/ha y 43.02%; en tanto que en la CHF el 36.21% de la abundancia relativa 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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

agrupa en tres especies que corresponden a *Selaginella rupestris*, la especie *Rhynchelytrum repens* y la especie *Stipa ichu*.

Como se observa en la siguiente tabla, de las especies dominantes del área de CUSTF solo *Selaginella rupestris* es igualmente dominante en el área de la CHF, en tanto que *Bouteloua gracilis* y *Aristida stricta* se agrupa dentro de las especies comunes de la CHF, presentando un mayor número de individuos dentro del área de CUSTF.

Especie	Nombre Común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Ha)		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Abutilon grandifolium</i>	Acapan	---	1	---	125	---	0.40%	---	-0.004
<i>Acmella repens</i>	<i>Acmella repens</i>	---	5	---	625	---	1.19%	---	-0.018
<i>Adiantum braunii</i>	Helecho dentado	12	84	1,500	10500	4.26%	10.03%	-0.061	-0.162
<i>Adiantum concinnum</i>	Helecho bipinado	---	13	---	1625	---	2.50%	---	-0.039
<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	3	4	375	500	1.16%	0.66%	-0.020	-0.015
<i>Aphelandra scabra</i>	Afelandra	---	6	---	750	---	1.03%	---	-0.021
<i>Argemone platyceras</i>	Mancamula	---	2	---	250	---	0.66%	---	-0.008
<i>Aristida stricta</i>	Pasto aguja	573	40	71,625	5000	113.29%	3.81%	-0.524	-0.094
<i>Baccharis latifolia</i>	Candelabro blanco	---	19	---	2375	---	3.50%	---	-0.053
<i>Blechum brownei</i>	Blechum	57	102	7,125	12750	19.96%	17.20%	-0.195	-0.186
<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto bandera	64	191	8,000	23875	16.21%	18.79%	-0.210	-0.280
<i>Bouteloua gracilis</i>	Pasto navaja	369	255	46,125	31875	75.82%	24.92%	-0.513	-0.333
<i>Chloris gayana</i>	Pasto roder	---	18	---	2250	---	1.99%	---	---
<i>Coldenia canescens</i>	Corazón peludo	---	6	---	750	---	0.96%	---	---
<i>Commelina diffusa</i>	Tripa de pollo	---	46	---	5750	---	7.83%	---	---
<i>Conium maculatum</i>	Cilantro	---	6	---	750	---	1.00%	---	---
<i>Cyperus esculentus</i>	Coquillo	---	10	---	1250	---	1.77%	---	---
<i>Dicliptera peduncularis</i>	Maleza de las lomas	---	22	---	2750	---	3.89%	---	-0.051
<i>Elephantopus mollis</i>	Malago	---	11	---	1375	---	2.15%	---	-0.021
<i>Elytraria imbricata</i>	Cordoncillo	13	37	1,625	4625	4.30%	5.70%	---	-0.105
<i>Euphorbia brasiliensis</i>	Hierba de la golandrina	---	53	---	6625	---	9.48%	---	-0.116
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Lechosilla	---	57	---	7125	---	8.97%	---	-0.123
<i>Gnaphalium viscosum</i>	Romerillo azul	---	2	---	250	---	0.42%	---	-0.008
<i>Iresine diffusa</i>	Pluma	---	7	---	875	---	1.34%	---	-0.023
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre grado	54	58	6,750	7250	15.51%	9.12%	-0.188	-0.124
<i>Krameria cytoides</i>	Aceitilla	---	6	---	750	---	1.32%	---	-0.021
<i>Lasiacis ruscifolia</i>	Pasto carricillo	8	10	1,000	1250	3.25%	1.50%	-0.044	-0.031
<i>Lipidium virginicum</i>	Lentejilla	---	20	---	2500	---	3.50%	---	-0.055
<i>Malva parviflora</i>	Jamaica	---	6	---	750	---	0.96%	---	-0.021
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Sinverguenza	---	3	---	375	---	0.81%	---	-0.012
<i>Opismenus compositus</i>	Pasto huevero	---	6	---	750	---	1.16%	---	-0.021
<i>Oxalis latifolia</i>	Trebol acorazonado	---	4	---	500	---	0.88%	---	-0.015
<i>Paspalum conjugatum</i>	Pasto burrero	---	28	---	3500	---	3.09%	---	-0.072
<i>Pennisetum villosum</i>	Pasto plumoso	---	8	---	1000	---	1.06%	---	-0.026
<i>Penstemon campanulatus</i>	Campanita	43	88	5,375	11000	13.08%	15.25%	-0.160	-0.168
<i>Priva lappulacea</i>	Bolita pegajosa	---	4	---	500	---	0.83%	---	-0.015
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto cola de zorra	---	445	---	55625	---	40.55%	---	-0.440

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

<i>Sedum sediforme</i>	<i>Siempre viva</i>	—	17	—	2125	—	2.98%	—	-0.048
<i>Selaginella lepidophylla</i>	<i>Flor de Peña</i>	6	2	750	250	2.71%	0.49%	-0.035	-0.008
<i>Selaginella rupestris</i>	<i>Musgo</i>	104	296	13,000	37000	22.36%	28.86%	-0.287	-0.361
<i>Sida glabra</i>	<i>Guinar</i>	5	5	625	625	2.63%	1.12%	-0.030	-0.018
<i>Stevia pilosa</i>	<i>Sopita</i>	21	10	2,625	1250	5.47%	2.13%	-0.094	-0.031
<i>Stipa ichu</i>	<i>Pasto Ichú</i>	—	477	—	59625	—	44.67%	—	-0.453
<i>Tagetes erecta</i>	<i>Cempasúchil</i>	—	39	—	4875	—	6.67%	—	-0.092
<i>Tagetes micrantha</i>	<i>Anís amargoso</i>	—	17	—	2125	—	2.87%	—	-0.048
Total general		1,332	2546	166,500	318250	300.00	300.00	—	-2.426
Máxima diversidad del ecosistema $H' \text{ máx} =$								3.8074	5.4919
Equitatividad (J) $H'/H' \text{ máx} =$								0.64	0.72

Las 14 especies presentes en el área de CUSTF 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.

El Índice de Shannon del área de CUSTF con un valor de 2.42 señala que la diversidad del estrato es buena por la presencia de 14 especies, en tanto que en la CHF con un valor de 3.97 presenta una muy buena diversidad como consecuencia de una abundante riqueza de especies; ambas áreas de estudio se encuentran lejos de alcanzar la diversidad máxima, que para el sitio del proyecto se ubica en 3.80 y en la CHF es de 5.49. Ambas áreas de estudio presentan la posibilidad 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.

El Índice de Equidad de Pielou, indica que la distribución de la abundancia de las especies en el área de CUSTF con un valor de 0.64 es moderadamente heterogénea dado que existe una diferencia significativa de la abundancia de individuos de las especies dominantes con las otras especies, en la CHF el índice de equitatividad es de 0.72, por lo que la distribución de la abundancia de las especies se considera moderadamente homogénea como resultado que tres especies concentran cerca del 47.84% del porcentaje de la abundancia absoluta del estrato.

En relación con los IVI del estrato herbáceo, se tiene que en el sitio del proyecto las especies con un IVI más alto son *Selaginella rupestris* (22.36%), *Bouteloua gracilis* (75.82%) y *Aristida stricta* (113.29%), mientras que en la CHF las especies herbáceas ecológicamente importantes son *Selaginella rupestris* (28.86%), *Rhynchelytrum repens* (40.55%) y *Stipa ichu* (44.67%). Los valores

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

de la tabla anterior indican que las áreas de estudio comparten la especie *Selaginella rupestris* como ecológicamente importante, con IVI similares.

Las especies de este estrato no serán sujetas de rescate o reproducción dado que se consideran especies de fácil regeneración natural, para lo cual se establece como medida de mitigación la recuperación del suelo vegetal del sitio del proyecto y su incorporación al suelo del sitio del predio de compensación, con lo cual se logrará transferir el germoplasma contenido en este, y con el manejo adecuado del suelo y de las condiciones del sitio, permitir la regeneración de las especies de este estrato, aunado a las propios vehículos de distribución de las especies.

Como se puede observar las especies que tienen una menor abundancia absoluta en el área de la CHF, tienen una amplia distribución en el territorio nacional, se consideran de fácil reproducción; por lo que al permitir su regeneración natural a través del germoplasma contenido en el suelo recuperado, se permitirá la presencia de las especies en las áreas de la franja del DDV y se logrará mantener la estructura de la biodiversidad del sitio.

Todas las especies registradas en el área de CUSTF se encuentran distribuidas en la CHF, por lo que no se tiene la presencia de especies únicas, y todas las especies del área del proyecto presentan un número representativo de individuos en la CHF, por lo que se concluye que no se pone en riesgo la diversidad del estrato herbáceo con la implementación del proyecto, además de que se considera que con los trabajos de restauración del sitio del proyecto se provocará que las especies de este estrato en el corto plazo vuelvan a estar presentes en las áreas afectadas.

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 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.

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/2025/2018**

Bitácora 09/DSA0111/08/18

- Se estima rescatar un total de 469 individuos contemplados para el rescate y reubicación de las 8 especies de cactáceas tales como: *Cylindropuntia imbricata*, *Ferocactus latispinus*, *Mammillaria magnimamma*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia icterica*, *Opuntia robusta*, *Opuntia tomentosa* y *Pachycereus* 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 1203 individuos de las siguientes especies: *Bursera fagaroides*, *Celtis caudata*, *Erythrina coralloides*, *Eysenhardtia polystachya*, *Ipomoea murucoides*, *Prosopis laevigata* y *Senna polyantha*, especies encontradas en el área del proyecto con vegetación de matorral crasicaule, 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.
- 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 despalme 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.

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

- 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 de 12 transectos de 100 m en 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 el área y que en realidad estamos trabajando en cierta manera dentro de una gradilla. El establecer 12 transectos dentro de la cuenca y se aplicó el mismo esfuerzo de muestreo que en el área de CUSTF 5 transectos.

El muestreo de los grupos de fauna se llevó a cabo en el mes de marzo de 2018, mediante recorridos tomando como referencia 12 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 dentro de la CHF con el 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. Existe una diversidad de métodos para realizar censos de aves, entre los que destacan: Recuento en punto o puntos de conteo, Transectos, representación en mapa estadístico, representación de mapa de aves marcadas y captura con redes ornitológicas. Los puntos de conteo fueron conceptual y teóricamente similares a los trayectos, solo que de longitud y velocidad cero.

Para identificar el grupo de las aves en terrenos de matorral crasicaule en la cuenca hidrográfica forestal, la metodología utilizada fue a través de la denominada puntos de conteo, en un radio de 25 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.

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

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

Anfibios y Reptiles: El muestreo de los grupos de anfibios y reptiles es diferente al de aves, ya que estos grupos cuenta con especies que se camuflagean entre la vegetación lo bien son de temporalidad, es decir, abundan más en tiempo de lluvias y precipitaciones (anfibios), que en tiempo de secas o estiaje, estas a la vez son más difíciles de observar, al igual de que sus comportamientos son muy diferentes al de las aves, ya que no cantan y no se mueven de manera muy continua como estas, debido al tipo de sangre que tienen.

De acuerdo con lo anterior, la metodología utilizada en los transectos de la CHF y CUSTF fue mediante el método de Encuentro visual, durante el recorrido de 12 transectos de 100 m de largo por 20 m de ancho (2,000 m²), realizando la búsqueda intensiva de presencia de anfibios ó reptiles (rocas, ramas muertas, cuerpos de agua), para el área de la cuenca y para el proyecto la metodología, utilizada para determinar la riqueza y abundancia de las especies de vertebrados terrestres dentro del área del proyecto "Gasoducto Tula-Villa de Reyes, CC Querétaro 1", que cuenta con una superficie forestal de 1.1956 ha, se basó en observaciones directas e indirectas en 12 transectos ubicados dentro del área de cambio de uso de suelo forestal del proyecto.

❖ 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.

Es importante mencionar que los métodos tradicionales para estimar las tendencias poblacionales son el uso de los transectos, y más recientemente el uso de cámaras trampa (Wilson y Delahay 2001), las cuales se colocan durante varios días seguidos para monitorear la presencia de individuos nocturnos. Los transectos fueron establecidos en el tipo de vegetación similar a la que se afectará con el cambio de uso de suelo forestal.

Los transectos y cuadrantes constituyen las principales herramientas ecológicas que permiten cuantificar la riqueza y abundancia relativa de las especies en un área en particular. Sin embargo, los transectos son mejores para muestrear áreas más grandes y relativamente en menos tiempo que los cuadrantes. De esta manera, si bien los cuadrantes podrían proporcionar información más detallada de un área en particular, los transectos permiten recorrer más distancia a través del 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 Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

de interés y recabar más información de la variación espacial en la distribución de microhábitats y las especies ahí presentes, lo que es de especial relevancia durante los estudios de inventarios de vertebrados que incluyen especies de movilidad constante o de distribución amplia. En el caso particular de este estudio, el uso de transecto es aún más adecuado pues se ajusta más a la forma rectangular que tienen las áreas de potencial cambio en el uso de suelo. Debido a que el muestreo de los sitios en la Cuenca y aquellos dentro del proyecto debe ser comparable es que en ambos casos se utiliza como herramienta principal al transecto.

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, la cuales corresponden a *Hyla eximia* con AbA de 7 organismos y AbR de 46.67%, *Incilius occidentalis* con AbA de 5 ejemplares y AbR de 33.33% y *Spea multiplicata* con AbA de 3 especímenes y AbR de 20.00%. Por lo que respecta en la CHF se tiene la presencia de cuatro especies, siendo *Spea multiplicata* con AbA de 5 especímenes y AbR de 25.00%, *Anaxyrus punctatus* con AbA de 5 organismos y AbR de 25.00% y *Incilius occidentalis* con AbA de 7 ejemplares y AbR de 35.00%, correspondiendo a *Incilius occidentalis* ser la especie más dominante de este grupo faunístico en la CHF.

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		Índice de Shannon	
			CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA
<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo pinero		5	7	0.528	0.53
<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo de puntos rojos			5		0.5
<i>Hyla eximia</i>	Ranita de árbol de montaña		7	3	0.513	0.411
<i>Spea multiplicata</i>	Sapo monticolá de espuela		3	5	0.464	0.5
Total			15	20	1.506	1.941
Máxima diversidad del ecosistema H' máx =					1.585	2.000
Equitatividad (J) H'/H' máx =					0.95	0.97

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

El Índice de Shannon señala que en tanto en el área de CUSTF la diversidad de este grupo faunístico es regular al presentar Índice de Shannon de 1.50, en tanto que en la CHF con un valor de 1.94 se considera que presenta una regular biodiversidad, en tanto que en la diversidad máxima en ambas áreas de estudio se encuentra prácticamente alcanzada, al establecerse en valores de 1.58 y 2.00.

El Índice de Equitatividad de Pielou indica que la distribución de la abundancia en el sitio del proyecto y en la CHF con índices de 0.95 y 0.97 se considera que la distribución de la abundancia es homogénea, 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 especies del sitio del proyecto son poco frecuentes al ser registradas en dos de los 12 transectos, en tanto que en la CHF son poco frecuentes al ser identificadas en dos o tres de los 12 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 del grupo faunístico de los anfibios en el sitio de CUSTF indican que la especie *Spea multiplicata* e *Incilius occidentalis* se consideran

Se tiene la lista potencial para esta zona, donde se encuentra la presencia de la especie *Lithobates neovolcanicus* en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. 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. Con los muestreos realizados en el área de CUSTF para el grupo de los reptiles se tiene la presencia de cuatro especies con un total de 26 ejemplares siendo las más abundantes la especie *Sceloporus torquatus* (Lagartija espinosa de collar) con 8 ejemplares, la especie *Aspidoscelis gularis* (Lagartija rayada) con 7 individuos y la especie *Sceloporus grammicus* (Lagartija escamosa de mezquite) con 6 ejemplares, esta última especie *Sceloporus grammicus* en categoría de Protegida (Pr) de distribución no endémica de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las cuatro especies identificadas en el área de CUSTF fueron observadas en la CHF con una abundancia

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

absoluta ligeramente mayor en esta área de estudio, con excepción de *Sceloporus torquatus* donde se observó un individuo más respecto a la CHF., en la siguiente tabla se observa los resultados.

Resultados de diversidad para el grupo de reptiles

Especie	Nombre Común	NOM-059- SEMARNAT-2010/	Individuos		Índice de Shannon	
			CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija rayada	-----	7	7	0.510	0.401
<i>Sceloporus cautus</i>	Lagartija espinosa tímida	-----	-----	10	-----	0.468
<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa	-----	5	8	0.457	0.427
<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija espinosa de grieta	-----	-----	9	-----	0.449
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	Pr	6	8	0.488	0.427
<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar	-----	8	7	0.523	0.401
Total			26	49	1.978	2.573
Máxima diversidad del ecosistema $H'_{\text{máx}} =$					2.000	1.285
Equitatividad (J) $H/H'_{\text{máx}} =$					0.99	1.00

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 1.97 y 2.57, respectivamente, en tanto que en la diversidad máxima están relativamente cercanas a lograrlo, al establecerse en valores de 2.00 para el área de CUSTF y 2.58 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 1.00 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.

En lo que corresponde a las medidas de mitigación propuestas para este grupo de especies, consideradas en el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Anexo 2 de 2.

Aves. Para el grupo de Aves, se identificaron 19 especies en el área del proyecto y 24 en el área de la CHF, siendo en el área de CUSTF las especies más abundantes *Tyrannus vociferans* con 8 ejemplares, *Icterus parisorum* con 9 individuos, el resto de las especies se agrupan en tres conjuntos con abundancias absolutas similares.

En la CHF las especies más abundantes son *Caracara cheriway* con 13 ejemplares y la especie *Plegadis falcinellus* con 15 ejemplares. El resto de las especies presentan un número de individuos y abundancias relativas marcadamente menores a las especies más abundantes.

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

En la tabla siguiente se muestran la abundancia para cada una de las especies así como el análisis de índice de Shannon, 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		Índice de Shannon	
			CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara transvolcánica	—	6	8	0.257	0.210
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguilla cola roja	—	—	2	—	0.076
<i>Caracara cheriway</i>	Cara cara	—	4	13	0.197	0.287
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	—	—	12	—	0.273
<i>Cathartes aura</i>	Aura cabeciroja	—	7	5	0.283	0.152
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	—	5	6	0.228	0.172
<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mínimo	—	—	8	—	0.210
<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnífico	—	6	6	0.257	0.172
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	—	7	10	0.283	0.243
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	—	4	9	0.197	0.227
<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	—	9	5	0.328	0.152
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	—	2	5	0.120	0.152
<i>Passerina caerulea</i>	Pico gordo azul	—	—	5	—	0.152
<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis cara oscura	—	4	15	0.197	0.312
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	—	7	3	0.283	0.104
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulínero negro	—	5	4	0.228	0.129
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechi rojo	—	5	5	0.228	0.152
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	—	3	12	0.161	0.273
<i>Salpinctes obsoletus</i>	Trepadorcín	—	5	9	0.228	0.227
<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín cola oscura	—	—	5	—	0.152
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Pico curvo	—	2	6	0.120	0.172
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	—	8	6	0.306	0.172
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	—	1	3	0.071	0.104
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma hullota	—	2	5	0.120	0.152
Total			92	167	4.092	4.427
Máxima diversidad del ecosistema H' máx =					4.090	4.240
Equitatividad (J) H'/H' máx =					0.96	0.97

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 la especie *Caracara cheriway* se encuentra listada en el Apéndice II de la CITES.

De las 19 especies de aves presentes en el área de CUSTF pertenecen a nueve ordenes, 13 familias, de las cuales Tyrannidae es la más rica con tres especies. En cuanto al área de la cuenca 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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

observaron 6 especies pertenecen a nueve ordenes, 16 familias siendo las más abundantes Tyrannidae con cuatro especies.

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 4.09 y 4.42, respectivamente en tanto que en la diversidad máxima están relativamente cercanas a lograrlo, al establecerse en valores de 4.24 para el área de CUSTF y 4.58 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 0.97 para el área de CUSTF y CHF 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.

En lo que corresponde a las medidas de mitigación propuestas para este grupo de especies, consideradas en el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna anexo 2 de 2.

Mamíferos. Para el grupo de mamíferos en el área de CUSTF, se encontraron cinco especies, siendo la especie *Sylvilagus audubonii* con 6 organismos como la más abundante, seguida de las especies *Lepus californicus* con 5 ejemplares y *Reithrodontomys megalotis* con el mismo número 5 ejemplares. Para el muestreo de la cuenca, se identificaron siete especies, siendo la especie *Reithrodontomys megalotis* con 8 individuos como la más abundante del grupo faunístico, seguida de las especies *Lepus californicus*, *Sylvilagus audubonii* y *Neotoma micropus* con 7 ejemplares cada una. Las otras tres especies presentan abundancias absolutas ligeramente 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, solo una especie en la cuenca en la categoría en peligro de extinción.

Resultados de diversidad para el grupo de mamíferos

Especie	Nombre Común	NOM-059- SEMARNAT-2010	Individuos		Índice de Shannon	
			CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA
<i>Cynomys mexicanus</i>	Perrito de la pradera mexicano	endemica-p	---	6	---	0.388
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	---	5	7	0.479	0.418
<i>Neotoma micropus</i>	Rata magueyera	---	---	7	---	0.418
<i>Oryzomys couesi</i>	Rata de cous	---	4	6	0.439	0.388
<i>Reithrodontomys megalotis</i>	ratón cosechero común	---	5	8	0.479	0.443
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	---	3	4	0.383	0.310

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

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	—	6	7	0.506	0.418
Total			23	45	2.285	2.781
Máxima diversidad del ecosistema $H'_{\text{máx}} =$					2.322	2.807
Equitatividad $(J) H'/H'_{\text{máx}} =$					0.98	0.99

En el área de CUSTF las especies pertenecen a los órdenes Lagomorpha y Rodentia, a cuatro familias, siendo la familia Leporidae la de mayor presencia de especies con dos. Se identificó la especie *Sylvilagus audubonii* como de importancia cinegética y todas ellas son de estacionalidad residentes, comunes y por sus hábitos alimenticios son de tipo herbívoro y frugívora-semillas. Para el área de la CHF se tiene la presencia de siete especies que pertenecen a dos órdenes y cuatro familias, siendo Leporidae, Sciuridae y Muridae las más abundantes con dos especies cada una, tres especies (*Lepus californicus*, *Neotoma micropus* y *Sylvilagus audubonii*) se consideran de importancia cinegética, seis especies son comunes y una poco común, todas ellas son de estacionalidad residentes. Por su alimentación destacan las herbívoras con cuatro especies, por su sociabilidad tres son gregarias y cuatro solitarias.

Como se puede observar en la tabla anterior 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.

Para el análisis del El Índice de Shannon indica que en el sitio del proyecto la diversidad de las especies se considera buena al tener un índice de 2.28, en tanto que en la CHF la diversidad del grupo faunístico es buena con un índice de 2.78; ambas áreas de estudio están relativamente cerca de alcanzar la diversidad 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 0.98 y 0.99 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:

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/2025/2018**
Bitácora 09/DSA0111/08/18

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.
- 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.

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

- *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 93, 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 de que se **mantenga la biodiversidad**.

2. Por lo que corresponde al **segundo de los supuestos**, referente a la obligación de que demostrar que la erosión de los suelos se mitigue, 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 de este, 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 3 diferentes tipos de suelos (vertisol, feozem y litosol) como se puede observar en la siguiente tabla, de acuerdo con la carta 1:250,000 de INEGI.

Las unidades de suelos dominantes identificados en el área de proyecto

No	Clave Cruce	Sección	Símbolo	Tipo de suelo	Sup (ha)	%
1	P-223	Arroyo 40	Vp	Vertisol pélico	0.0781	6.53%
2	P-226	Arroyo 41	Vp	Vertisol pélico	0.0781	6.53%
3	P-230	Arroyo 43	HI	Feozem lúvico	0.0516	4.32%
4	P-234	Rio San Juan	HI	Feozem lúvico	0.0725	6.06%
5	P-240	Arroyo 45	Vp	Vertisol pélico	0.1132	9.47%
6	P-245	Arroyo 46	Vp	Vertisol pélico	0.1039	8.69%
7	P-246	Arroyo 47	Vp	Vertisol pélico	0.1447	12.10%
8	P-265-1	Arroyo 53-1	HI	Feozem lúvico	0.1073	8.97%
9	R-014	Arroyo 3 Ramal	Vp	Vertisol pélico	0.1749	14.63%
10	R-022	Arroyo 7 Ramal	Vp	Vertisol pélico	0.1207	10.10%
11	R-029	Arroyo 12 Ramal	Vp	Vertisol pélico	0.0543	4.54%
			I	Litosol	0.0963	8.06%
Total					1.1956	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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

Los suelos de tipo vertisol pélico son los que más área del proyecto ocupan (72.59%) y en la mínima proporción de la superficie se encuentra el suelo de tipo litosol (8.06%). El territorio del estado de Querétaro, donde se ubica la totalidad del área de CUSTF 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, 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.

Grado de vulnerabilidad e Índice de Erodabilidad del Suelo

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

Unidad 1	Subunidad 1	Unidad 2	Subunidad 2	Textura	K 1	K 2	Factor K promedio
Feozem	lúvico			Fina	0.007	0	0.007
Vertisol	pélico	Feozem	háplico	Fina	0.026	0.007	0.0165
Vertisol	pélico	Litosol	N/A	Fina	0.026	0.007	0.0165
Feozem	lúvico	Litosol	N/A	Media	0.02	0.02	0.02
Vertisol	pélico	Litosol	N/A	Fina	0.026	0.007	0.0165

Al valor promedio para cada tipo de suelo en la zona del proyecto va de 0.007 hasta 0.02 lo cual indica rango de baja, de acuerdo con las clases de suelo reportadas por el INEGI.

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

Cálculo del índice de Erodabilidad. Con las características anteriores de los suelos obtenidas de las cartas edafológicas se determinó el índice de erodabilidad del suelo.

Índice de Erodabilidad = Clase de Textura x Clase de Profundidad x Clase de Pedregosidad

La clase de textura se clasifica como:

- Clase 1 (ligeramente erodable) los suelos de composición arcilloso, arcilloso arenoso, arcilloso limoso;
- Clase 2 (moderadamente erodable) los suelos de composición loam arcilloso arenoso, loam arcilloso, loam arcilloso limoso, loam arenoso, arenoso; y
- Clase 3 (altamente erodable) los suelos loam, loam/limoso, limoso, loam arenoso.

Los suelos en el área de CUSTF en su mayoría son de textura media, es decir suelos loam limosos (clase 2); y una sola área con textura fina la cual le corresponde a suelos arcillosos (clase 1) como se observa en la siguiente tabla.

Clase de textura por tipo de suelo en el área de CUSTF.

Unidad 1	Subunidad 1	Unidad 2	Subunidad 2	Textura	Clase de textura
Feozem	lúvico			Fina	1
Vertisol	pélico	Feozem	háptico	Fina	1
Vertisol	pélico	Litosol	N/A	Fina	1
Feozem	lúvico	Litosol	N/A	Media	2
Vertisol	pélico	Litosol	N/A	Fina	1
Vertisol	pélico	Litosol	N/A	Fina	1

Con análisis de varios cálculos se obtiene la valoración del índice de erodabilidad del suelo como se muestra en la siguiente tabla:

Índice de erodabilidad del suelo

Unidad 1	Subunidad 1	Unidad 2	Subunidad 2	Textura	Fase física	Clase de textura	Clase de profundidad	Pedregosidad	Índice de Erodabilidad
Feozem	lúvico			Fina		1	1	2	2
Vertisol	pélico	Feozem	háptico	Fina	Dúrica Profunda	1	1	2	2
Vertisol	pélico	Litosol	N/A	Fina	Pedregosa	1	1	1	1
Feozem	lúvico	Litosol	N/A	Media	Petrocálica Profunda	2	1	2	4
Vertisol	pélico	Litosol	N/A	Fina	Lítica	1	1	2	2
Vertisol	pélico	Litosol	N/A	Fina	Pedregosa	1	1	1	1

Clasificación de la erodabilidad. Con la obtención de la erodabilidad del suelo y de acuerdo con el tipo de suelo presente en el área de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, se determinó

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/2025/2018
Bitácora-09/DSA0111/08/18

un nivel de erodabilidad bajo en la mayor parte del proyecto y medio en una asociación, esto es similar a los valores obtenidos del valor "K". (1-3, baja, 4-6, media y mayor a 6 con un nivel Alta)

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

No	Clave	Símbolo	Tipo de degradación del suelo	Área (Ha)	Porcentaje
1	P-223	SN	Estable bajo condiciones naturales	0.0781	6.53%
2	P-226	SN	Estable bajo condiciones naturales	0.0781	6.53%
3	P-230	SN	Estable bajo condiciones naturales	0.0516	4.32%
4	P-234	SN	Estable bajo condiciones naturales	0.0725	6.06%
5	P-240	SN	Estable bajo condiciones naturales	0.1132	9.47%
6	P-245	SN	Estable bajo condiciones naturales	0.1039	8.69%
7	P-246	SN	Estable bajo condiciones naturales	0.1447	12.10%
8	P-265-1	Qd	Declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	0.1073	8.97%
9	R-014	Hs	Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial (laminar/ lavado superficial)	0.1749	14.63%
10	R-022	Hs	Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial (laminar/ lavado superficial)	0.0256	2.14%
11	R-029	Hs	Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial (laminar/ lavado superficial)	0.2457	20.55%
Total				1.1956	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, "CC de Querétaro 1", se ubica en terrenos con la siguiente clasificación:

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

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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

No	ID cruce	Símbolo	Tipo de erosión	Superficie (Ha)	Porcentaje
1	P-223	HL1	Hídrica laminar	0.0781	6.53%
2	P-226	HL1	Hídrica laminar	0.0781	6.53%
3	P-230	HL1	Hídrica laminar	0.0516	4.32%
4	P-234	HL1	Hídrica laminar	0.0725	6.06%
5	P-240	HL1	Hídrica laminar	0.1132	9.47%
6	P-245	HL1	Hídrica laminar	0.1039	8.69%
7	P-246	HL1	Hídrica laminar	0.1447	12.10%
8	P-265-1	HL2	Hídrica laminar	0.1073	8.97%
9	R-014	HL3	Hídrica laminar	0.1749	14.63%
10	R-022	HL4	Hídrica laminar	0.0256	2.14%
11	R-029	HL5	Hídrica laminar	0.2457	20.55%
Total				1.1956	100.00%

De acuerdo con la información anterior, de la superficie de CUSTF en su totalidad se presenta erosión de tipo Hídrica, siendo la única en presencia la erosión hídrica laminar leve (HL1), con el 100.00% (1.1956 ha.) 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 Querétaro 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 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, 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

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/2025/2018**
Bitácora 09/DSA0111/08/18

áridas y semiáridas. La erosión hídrica es la que mayores efectos tiene y es la que se puede estimar más acertadamente.

De acuerdo con lo anterior, se ha estimado el grado de erosión ó pérdida de suelo que actualmente presenta el área del proyecto en las 1.1956 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 templado que predomina en la zona del proyecto "GASODUCTO TULA-VILLA DE REYES, CC QUERETARO 1". 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
- 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.

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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. Para este 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	2,174 a 2,248
K	0.007, 0.0165 y 0.02
LS	0.0448 a 26.7934
C	0.038
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:

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

Nivel de erosión hídrica del área de CUSTF actualmente sin proyecto

Grado	Rangos Ton /Ha/año	Área (ha)	Porcentaje
Leve (ligera)	< 10	1.1456	95.82
Moderada	oct-50	0.0462	3.86
Fuerte (severa)	50- 200	0.0038	0.32
Muy Fuerte	>200	0	0
Total		1.1956	100

Como se observa en la tabla anterior los niveles de erosión dentro del predio de CUSTF se encuentran en niveles muy bajos donde el 95.82% del área se encuentra en un nivel leve o ligero, el nivel moderado el 3.786% y el nivel fuerte el 0.32%, sin presentarse niveles mayores, 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 hídrica actual	2.13	Leve

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

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 1.1956 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" (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.

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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	0.6821	57.05
Moderada	10-50	0.3664	30.65
Fuerte (severa)	50- 200	0.1338	11.19
Muy Fuerte	>200	0.0133	1.11
Total		1.1956	100.0

Como se cuantifica el aumento de la erosión por la actividad del desmonte o remoción de la vegetación que actualmente cuenta las 1.1956 ha se puede deducir que en la actualidad el 95.82% 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 57.05% pasando la diferencia hacia niveles mayores de erosión, hacia la categoría de moderada donde tendría un incremento del 26.78%, la fuerte con un incremento de 10.87% y la muy fuerte con el 1.11%, estas últimas sin estar presentes actualmente.

En la tabla siguiente se presenta el promedio para toda el área de proyecto una vez ejecutado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Erosión hídrica con el CUSTF en el área del proyecto.

Concepto	Erosión con proyecto (ton/ha/año)	Clasificación FAO
Erosión hídrica Promedio	25.28	Moderada

De acuerdo con el análisis comparando los niveles medios de erosión hídrica en toneladas por hectárea por años el actual (2.13) y con el proyecto (25.28) se tendría un incremento potencial de 23.15 ton/ha/año si multiplicamos este volumen por el área propuesta de CUSTF (1.1956 ha) se estima una pérdida de suelo anualmente en lo que se ejecuta el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de 27.68 toneladas por año a consecuencia del CUSTF.

Erosión potencial hídrica en dos escenarios

Concepto	Erosión actual sin proyecto (ton/ha/año)	Erosión con proyecto (ton/ha/año)
Erosión hídrica Promedio	2.13	25.28

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

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 IX, 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 DesArroyo 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.

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 32.63% en un nivel leve y el 67.37% en un nivel moderado no existiendo niveles superiores en 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	0.3901	32.63
Moderada	oct-50	0.8055	67.37
Fuerte (severa)	50- 200	0	0
Muy Fuerte	>200	0	0
Total		1.1956	100

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

En promedio dentro del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales la erosión eólica presenta una tasa de 16.25 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.

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	Rangos Ton /Ha/año	Área (ha)	Porcentaje
Leve (ligera)	< 10	0.0	0.00
Moderada	10-50	0.5922	49.53
Fuerte (severa)	50- 200	0.6034	50.47
Muy Fuerte	>200	0.0	0.00
Total		1.1956	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 1.1956 ha, donde los incrementos se dan en la categoría de fuerte con un 50.47%, donde actualmente no se tiene, 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 Potencial Promedio	56.89

De acuerdo con el análisis comparando los niveles medios de erosión eólica en toneladas por hectárea por año en el escenario actual (16.25) y con la estimación con la ejecución del proyecto de CUSTF (56.89) se tendría un incremento potencial de 40.64 ton/ha/año si multiplicamos este volumen por el área propuesta de CUSTF (1.1956) se estima una pérdida de suelo anualmente de 48.59 toneladas por 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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

Erosión potencial eólica en dos escenarios

Concepto	Erosión actual sin proyecto (ton/ha/año)	Erosión con proyecto (ton/ha/año)
Erosión eólica Potencial Promedio	16.25	56.89

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, en la siguiente tabla se indica la suma de los dos tipos de erosión que fueron determinados para el proyecto.

Erosión potencial total en el área del proyecto.

Clase de erosión	Escenario actual (ton/ha/año)	Escenario con proyecto (ton/ha/año)
Erosión hídrica	2.13	25.28
Erosión eólica	16.25	56.89
Erosión total	18.38	82.17

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 semiseco templado con bajas precipitaciones, sin embargo, la erosión hídrica también es relevante por la topografía accidentada que se encuentra en los cruces del proyecto y es por lo tanto que se deben proponer medidas que contrarresten los efectos del cambio de uso de suelo.

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.

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	2.55	30.22	27.68
Erosión eólica	19.43	68.02	48.59
Total	21.98	98.24	76.27

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

Como se puede observar en la tabla anterior, se tiene un incremento de pérdida de suelo del orden de 76.27 toneladas/año con la ejecución del cambio de uso de suelo en las 1.1956 hectáreas, así mismo se determina que la erosión eólica es la más importante para la zona del proyecto donde aporta 48.59 ton/año lo que representa el 63.71% de la erosión, mientras que la erosión hídrica es de 27.68 ton/año lo que representa el 36.29%.

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, Zona Federal de Cauces de Querétaro 1" se llevará a cabo un programa de restauración a través de una reforestación y obras de conservación de suelo en una superficie de 1.1956 ha, que corresponde al Derecho de Vía (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 "Descripción del predio" del ETJ y se resumieron en este punto. Por lo anterior, se identificaron áreas en donde el promovente cuenta con la posibilidad de realizar las actividades de restauración.

Para el área del proyecto de restauración se parte de la línea base que la erosión hídrica y eólica a recuperar es la misma calculada para el escenario del predio con la realización del desmonte, que es de 98.24 ton/año. Esta pérdida potencial de suelo es el escenario base a 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 1.1956 ha, se consideró la distribución de superficies por tipo de actividades que se señalan en la tabla siguiente:

Actividades y superficies para la restauración.

Polígono	Acción o actividad	Área (ha)
Franja de afectación temporal (FAT) del presente proyecto, excluyendo las áreas que sustentan un uso agrícola, por lo que el FAT a reforestar corresponde a las zonas que actualmente son forestales.	Reforestación	0.9374
Derecho de Vía del proyecto (DDV) tanto de del FAT y FAP excluyendo las áreas que actualmente son áreas agrícolas.	Obras de conservación de suelo con terrazas individuales (FAT)	0.9374
	Barreras sedimentadoras (FAP)	0.2582

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

Como se observa en la tabla anterior, se tiene una superficie destinada de 0.9374 ha para obras de reforestación y terrazas individuales como obras de conservación de suelo en la FAT y 0.2582 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 0.5248 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).

De acuerdo 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 para vegetación de matorral craccaule.

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

Para la franja de afectación permanente no se llevará a cabo una reforestación, sin embargo se permitirá el establecimiento de vegetación herbácea como pastizales, misma que se establecerán de manera natural, permitiendo hasta una altura menor a 0.6 metros, con lo cual se estableció un factor de 0.035 hacia el año 5 (considerando Plantas Herbáceas y matojos (0.5m), con un recubrimiento del 50% y un 60% para contacto del suelo con formada por pastizal con al menos 5cm de humus).

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

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

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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.

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 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 realizar	Erosión promedio ton/ha/año AÑO				
	1	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	25.28	10.11	5.86	2.69	0.99

Si se multiplica el volumen ton/ha/año por la superficie en la cual se realizarán las actividades de reforestación que es de 1.1956 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 realizar	Área (ha)	Actual	Erosión promedio ton/año en 1.1956 ha				
			1 (con CUSTF)	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	1.1956	2.55	30.22	10.11	7.01	3.22	1.18

*Año 1 con relación al inicio de la reforestación

De acuerdo con 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 1.18 ton/año.

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

Si consideramos que inicialmente, las áreas sin restauración y ejecutando el CUSTF presentan 30.22 ton/año en el año base (año 1) y en el año 5 presenta una erosión de 1.18 ton/año existe una disminución de 29.04 ton/año, superior al incremento de 27.68 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	2.13	25.28	0.99

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).

Tipo de Vegetación	Porcentaje de cubierta del suelo					
	0-1	1-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Estepa (sin árboles)	1	0.7	0.5	0.3	0.15	0.05
Sabana con árboles	1	0.7	0.4	0.25	0.1	0.03
Bosque sabanero	1	0.6	0.3	0.2	0.1	0.01
Monte alto	0.9	0.5	0.3	0.15	0.05	0.001

La determinación del efecto de protección que tiene el factor de vegetación natural sobre la erosión del suelo por el viento, para una evaluación al nivel seleccionado, la FAO (1980) propone el uso de la siguiente serie de valoraciones para tipos de vegetación natural muy generales, y para diferentes porcentajes de cubierta vegetal, este análisis se realizó al año 5 una vez que se ha desarrollado y la vegetación se encuentran bien establecida con una cobertura del 50-60% para las áreas a reforestar, en base a los valores mostrados en la tabla siguiente.

SEMARNATSECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES**ASEA**AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTEAgencia 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/2025/2018

Bitácora 09/D5A0111/08/18

Valoraciones del factor vegetación natural "V" 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	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 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 promedio ton/ha/año AÑO				
	1	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	56.89	48.76	34.23	24.38	15.39

Si se multiplica el volumen ton/ha/año por la superficie en la cual se realizarán las actividades de reforestación que es de 1.1956 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 realizar	Área ha	Actual	Erosión promedio ton/año en 1.1956 has				
			1	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	1.1956	19.43	68.02	58.30	40.93	29.15	18.40

Índice de erosión eólica 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 eólica	16.25	56.89	15.39

Como resultado general se presentará una erosión eólica de 68.02 ton/año mientras que con la ejecución del proyecto de reforestación de las áreas afectadas por el CUSTF se tendría una erosión eólica de 18.40 ton/año hacia el año 5, lo cual significa una disminución de 49.62 ton/año por lo que si comparamos con la que se ocasionaría con la ejecución del proyecto de CUSTF en las 1.1956 ha (48.59 ton/año) es mayor, por lo que se estaría reduciendo la erosión eólica con las medidas de mitigación.

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

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

De acuerdo 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 63.79 toneladas/ha/año considerando exclusivamente la superficie de 1.1956 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 las franjas de ocupación temporal y permanente del gasoducto las cuales suman una superficie de 1.1956 hectáreas.

Para el área de restitución de 1.1956 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 potencial 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	2.13	25.28	0.99
Erosión eólica	16.25	56.89	15.39
Total	18.38	82.17	16.38

Comparativo de la erosión potencial con el programa de restitución.

Clase de erosión	Escenario 1 Situación actual (ton/año)	Escenario 2 con CUSTF (ton/año)	Escenario 3 con Restauración* (ton/año)
Erosión hídrica	2.55	30.22	1.18
Erosión eólica	19.43	68.02	18.40
Total	21.98	98.24	19.58

*año 5 de la restauración

De acuerdo con los resultados obtenidos anteriormente, se tiene una disminución de la erosión potencial 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.

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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)	1.1956	30.22	10.11	7.01	3.22	1.18
Pérdida acumulada			40.33	47.34	50.56	51.74
Erosión eólica (ton/año)	1.1956	68.02	58.3	40.93	29.15	18.4
Pérdida acumulada			126.32	167.25	196.4	214.8
Erosión total (ton/año)	1.1956	98.24	68.41	47.94	32.37	19.58
Pérdida acumulada total			166.65	214.59	246.96	266.54

De acuerdo con lo anterior, al año 5 se tiene una pérdida acumulada de 266.54 toneladas en las 1.1956 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).

Estimación de la Erosión potencial con medidas de mitigación

Las medidas de mitigación propuestas para evitar el incremento de la pérdida de suelo por el desmonte de 1.1956 hectáreas, se describen a continuación:

Actividades y superficies para la restauración.

Medida	Superficie (ha)	Ubicación	Etapas de aplicación
Retiro de la capa fértil del suelo	1.1956	Superficie total del proyecto	Inmediatamente después del desmonte
Reforestación	0.9374	Franja de afectación temporal (FAT) del presente proyecto.	Inmediatamente después de la reincorporación de la capa de suelo
Obras de conservación de suelo con terrazas individuales	0.9374	Franja de afectación temporal (FAT) del presente proyecto.	Inmediatamente después de la reincorporación de la capa de suelo
Barreras sedimentadoras	0.2582	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

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.

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

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 consideramos una capa de 10 cm en promedio, por la superficie del predio, tendríamos un retiro de 1,195.60 m³ multiplicado por un coeficiente de 1.20 (Densidad aparente para suelos franco-arcillosos) para su estimación en toneladas se tiene un volumen de 1,434.72 toneladas retiradas, almacenadas temporalmente y reincorporadas en el proceso de restauración del sitio.

Si consideramos que existe la pérdida potencial de suelo por la erosión hídrica y eólica en un volumen por ha de 63.79 ton/ha/año (resultado de la diferencia entre la erosión actual y con la ejecución del proyecto 82.17 - 18.38 ton/ha/año) y en una superficie de 1.1956 hectáreas se tendría una pérdida potencial de 76.27 ton/año, se evita la pérdida quitando la capa fértil del suelo, como se muestra en la siguiente tabla comparativa:

Niveles de erosión potencial actual y con desmonte.

Erosión potencial (ton/año)		Pérdida potencial de suelo (ton/año)	Suelo retirado y almacenado (ton)
Actual	Con proyecto		
21.98	98.24	76.27	1,434.72

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

Capacidad de retención de sedimentos de las obras de conservación de suelos

Terrazas individuales. De acuerdo con las características del predio, se ha determinado una cantidad de 1,283 terrazas/ha en matorral crasicaule, 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	0.4803	616
Total		0.5248	673

Su ubicación georreferenciada de cada una de ellas sería muy complicado establecerla tanto por la cantidad como por la exactitud, sin embargo existe la ubicación de las áreas de afectación temporal

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

del proyecto que es de 0.9374 hectáreas, por lo que se tiene como meta la construcción de 1,203 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 m de diámetro y 0.10 m de profundidad), lo que representa 94.46 m³ en toda el área del proyecto.

Características de las terrazas individuales.

Concepto	Unidad	Valor
Diámetro de la terraza	Metro	1
Área de la terraza	Metro cuadrado	0.7854
Profundidad de la terraza	Metro	0.1
Volumen de la terraza	Metro cúbico	0.07854
Densidad de terrazas por hectárea (diseño tres bolillo y distanciamiento de 3x3)	Terraza	1,283
Superficie a construir terrazas	Hectárea	0.9374
Número de terrazas a construir	Terraza	1,203
Volumen a retener total	Metro cúbico	94.46
Volumen a retener total	Toneladas	113.35

Con esta capacidad de retención de 94.46 m³, multiplicado por el factor de 1.20 para su conversión a toneladas arroja un volumen de 113.35 toneladas de capacidad de retención de suelo.

Comparativo del incremento de la erosión con el desmonte y la capacidad de retención de las terrazas individuales

Erosión hídrica acumulada en 5 años	Capacidad de retención de las terrazas
51.74.Ton	113.35 Ton

De acuerdo con la tabla anterior, las terrazas individuales presentan una capacidad suficiente para retener el incremento de la pérdida de suelo por la erosión hídrica motivada por el desmonte, una vez que se ha reintegrado al área del proyecto, el cual había sido previamente retirado y vuelto a establecer una vez concluidos los trabajos de construcción.

Capacidad de las Barreras sedimentadoras. Con base en lo establecido por la CONAFOR en su manual de obras y prácticas, una manera de obtener el espaciado entre líneas es utilizando datos de erosión actual del terreno en cuestión, los cuales se pueden obtener a través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo y, dependiendo de este valor, es calculado el distanciamiento proyectado a cinco años, que es el tiempo mínimo de vida útil de este tipo de obra y durante el cual se restablecerá la vegetación.

Se han propuesto la habilitación de barreras de sedimentación de piedra acomodada o de material vegetal muerto en la franja de afectación permanente (0.2582 ha) de las siguientes dimensiones:

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

De acuerdo a lo anterior, dimensiones de las barreras de 30 cm de alto, la capacidad de retención por metro lineal de la barrera será de 0.2 m³ cantidad que multiplicada por el factor de 1.2 (tabla manual CONAFOR) da una capacidad de retención de 0.29 toneladas, si este valor se multiplica por los 10 metros lineales a construir en una barrera (10 metros que es el ancho de la Franja de Afectación Permanente) el volumen será de 2.89, esto como ejemplo del cruce P-223

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	Altura	Espaciamiento	Capacidad de retención (m ³)	Volumen de retención (ton)	Metros de barreras necesarias a construir	Capacidad de retención (ton)
P-223-1 Arroyo 40	10.60	0.3	1.6	0.2	0.29	10	2.89
P-223-2 Arroyo 40	11.85	0.3	1.4	0.2	0.26	10	2.57
P-226-1 Arroyo 41	10.98	0.3	1.5	0.2	0.28	10	2.78
P-226-2 Arroyo 41	18.04	0.3	0.9	0.1	0.17	10	1.66
P-230-1 Arroyo 43	20.76	0.3	0.8	0.1	0.14	10	1.42
P-230-2 Arroyo 43	27.90	0.3	0.6	0.1	0.10	10	1.02
P-234-1 Río San Juan	35.75	0.3	0.4	0.1	0.08	30	2.25
P-240-1 Arroyo 45	8.30	0.3	2.1	0.3	0.37	10	3.70
P-240-2 Arroyo 45	12.89	0.3	1.3	0.2	0.24	10	2.36
P-245-1 Arroyo 46	6.63	0.3	2.6	0.4	0.46	10	4.65
P-245-2 Arroyo 46	5.18	0.3	3.3	0.5	0.60	10	5.96
P-246-1 Arroyo 47	2.22	0.3	7.7	1.2	1.39	10	13.91
P-246-2 Arroyo 47	2.59	0.3	6.6	1.0	1.19	10	11.93
P-265-1-1 Arroyo 53-1	2.08	0.3	8.3	1.2	1.49	10	14.90
P-265-1-2 Arroyo 53-1	2.32	0.3	7.4	1.1	1.34	10	13.35
R-014-1 Arroyo 3 Ramal	3.01	0.3	5.7	0.9	1.03	10	10.27
R-014-2 Arroyo 3 Ramal	12.78	0.3	1.3	0.2	0.24	10	2.38
R-022-1 Arroyo 7 Ramal	9.75	0.3	1.7	0.3	0.31	10	3.14
R-022-2 Arroyo 7 Ramal	14.63	0.3	1.1	0.2	0.21	10	2.07
R-029-1 Arroyo 12 Ramal	5.77	0.3	3.0	0.4	0.53	10	5.35
R-029-2 Arroyo 12 Ramal	6.35	0.3	2.7	0.4	0.49	10	4.85
Total						230	113.41

Se pretende la construcción de 23 barreras que por el ancho del FAP corresponde a 230 m lineales de barreras en la franja de afectación permanente, considerando como mínimo una barrera por cada lado del cruce, siendo para el cruce P-234 Río San Juan necesarias 3 barreras para contener el volumen del suelo a erosionar, con la construcción de las 23 barreras se tiene una capacidad de retención de 113.41 toneladas, considerando el mínimo de barreras necesarias de dos por cruce para retener los sedimentos que se aportarán por cruce (Volumen a retener).

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

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

De acuerdo a lo anterior, la capacidad de retención de las 23 barreras de 10 metros lineales (su ubicación se detalla en la tabla anterior) es de 113.41 toneladas, cantidad mucho mayor al acumulado de 5 años de la pérdida de suelo por la erosión hídrica sin medidas de mitigación en la franja de afectación permanente (29.89 toneladas) ya que en todos los cruces es suficiente o es sobrado la construcción de una barrera, siendo mínimo esta cantidad, hasta llegar al número suficiente de barreras para alcanzar el volumen a retener.

Conclusiones de la capacidad de retención de suelo de las obras de conservación. Como se observa con los análisis por tipo de actividad a desarrollar durante el periodo de 5 años posteriores a la construcción del gasoducto se logrará una retención de sedimentos mayor a la que se pierde por la ejecución del proyecto de CUSTF, como se muestra en el siguiente resumen:

Capacidad de retención de suelo de las obras a implementar.

Obra de conservación de suelo y agua	Superficie	Volumen (Ton)
Terrazas individuales	0.9374	113.35
Barreras sedimentadoras.	0.2582	113.41
Total		226.76

La función en conjunto de estas actividades permite retener la erosión hídrica en un volumen de 226.76 ton posteriores al desmonte y a la reincorporación de la capa fértil del suelo.

Comparativo de la erosión acumulada y la capacidad de retención en 5 años.

Erosión hídrica acumulada	Capacidad de retención
51.74 Ton	226.76 Ton

Esta pérdida acumulada de 51.74 toneladas en los cinco años es menor a la capacidad de retención de las obras propuestas de acuerdo con lo estimado en puntos anteriores. Por lo que, a medida que las medidas de mitigación retienen el volumen susceptible a el arrastre y pérdida de suelo, una vez que se ha reincorporado el suelo al área del proyecto.

Resumen de los valores de erosión acumulada y de la capacidad de retención de suelo de las obras.

Concepto	Año				
	1	2	3	4	5
Erosión Hídrica total Ton/año	30.22	10.11	7.01	3.22	1.18
Capacidad retención de las obras Ton	226.76	196.54	186.43	179.42	176.2

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

De acuerdo con la tabla anterior, se puede observar que, en el año 5 de la aplicación de las medidas de mitigación, la capacidad de retención de las obras es suficiente para retener la erosión acumulada, como se muestra en el siguiente gráfico:

Si bien al año 5 se tiene una pérdida acumulada de 266.54 toneladas, considerando la erosión hídrica y la eólica, la capacidad de las obras es factibles para retener la erosión hídrica y en cuanto a la pérdida de suelo debido a la erosión eólica, la disminución de la pérdida de suelo será de manera gradual conforme crece la reforestación de la franja de afectación temporal, como se demostró en apartados anteriores.

De acuerdo con los cálculos obtenidos, durante las diferentes etapas del proyecto no se provocará la erosión o pérdida de los suelos, de acuerdo con la aplicación de las medidas de mitigación antes descritas, hasta tener una tasa de erosión menor a la que se tiene actualmente.

Comparativo de la erosión potencial total en el área del proyecto.

Clase de erosión	Escenario Actual ton/año	Escenario con proyecto (ton/año)	Erosión con medidas año 5 (ton/año)
Erosión hídrica	2.55	30.22	1.18
Erosión eólica	19.43	68.02	18.40
Total	21.98	98.24	19.58

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 potencial 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.

Asimismo, en el estudio técnico justificativo se anexa el programa de conservación de suelo como una de las medidas para evitar posibles afectaciones a los factores de agua y suelo presente en la zona del proyecto, cuyo propósito es mitigar y conservar en lo posible la vegetación y evitar pérdidas de suelo por las actividades de la obra.

- El tramo CC Querétaro 1 del gasoducto Tula-Villa de Reyes, se tiene una superficie total de 1.40 has de las cuales el 1.1956 has fueron propuestas para cambio uso de suelo en terrenos

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/2025/2018**

Bitácora 09/DSA0111/08/18

forestales, y se encuentra cubierta por vegetación de Matorral crásicaule y el resto de la superficie pasa por zonas agrícolas.

- 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 1,434.72 toneladas retiradas, almacenadas temporalmente y reincorporadas en el proceso de restauración del sitio.
- Construcción en matorral crásicaule de 1203 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 94.46 m³.
- Construcción de barreras de sedimentación de piedra acomodada o de material vegetal muerto en la franja de afectación permanente (0.2582 ha), dos obras por cada cruce en la zona federal, es decir la construcción de 23 barreras que por el ancho del FAP corresponde a 230m lineales de barreras en la franja de afectación permanente, considerando como dos barreras por cruce, salvo el cruce P-234 Río San Juan por su dimensión será necesario 3 barreras, por lo que se tiene una capacidad de retención total de 113.41 toneladas.
- Construir cunetas para drenar y reducir así los efectos adversos del agua corriente sobre la capa superficial del suelo expuesto.

Además, se plantean una serie de acciones pertinentes para controlar la erosión en la superficie solicitada de cambio de uso de suelo:

- Durante la operación de excavado, se retirará la tierra vegetal y se colocará en lugares no contaminados, para poder optimizar su uso y reutilizarla en actividades de recuperación del sitio como en el relleno de la zanja y la reubicación de individuos.
- No se acumulará material al lado de los caminos; éste se esparcirá en áreas aledañas de manera tal de no dejar montículos, evitando así el escurrimiento por lluvias y el posterior aplaste de la vegetación.
- Evitar la disposición sobre el suelo de los residuos orgánicos producto de la ingesta y desechos de los trabajadores colocando 10 tambores de basura conforme avance la obra.
- Se colocarán 10 contenedores para el almacenamiento de los residuos, para su posterior traslado al lugar más óptimo, conforme avance la obra.

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

- 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
- Riego permanente de las áreas de trabajo con agua no potable para evitar la suspensión de polvos fugitivos por efecto de las corrientes de aire.
- Se dará mantenimiento continuo al equipo y maquinaria empleado para evitar posibles accidentes de derrama de combustibles o lubricantes.
- Se contratará una empresa encargada del manejo y retiro de los residuos peligrosos de las áreas del proyecto.

Por lo anterior, con base en los razonamientos y consideraciones arriba descritas, esta Autoridad Administrativa considera que se encuentra acreditada la segunda de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93 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 y las actividades propuestas **la erosión de los suelos se mitigue**.

3. Por lo que corresponde al **tercero de los supuestos** arriba referidos, relativo a la obligación de demostrar que, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigue, del estudio técnico justificativo e información complementaria, se señala lo siguiente

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

Con la clasificación hidrológica de INEGI (Red hidrográfica Nacional 2.0), el área del proyecto se ubica en la cuenca del Río Moctezuma dentro de las subcuencas Río San Juan, Drenaje Caracol, Arroyo Zarco y Río Prieto. De acuerdo con la red hidrográfica nacional, en el trazo se tiene la presencia de escurrimientos, todos ellos de carácter intermitente o temporal, esto es que solo llevan agua durante un evento de precipitación. Se tienen cuerpos de agua intermitentes, siendo pequeñas represas, que sirven como abrevadero para el ganado.

Asimismo, el **REGULADO** señala en el estudio técnico justificativo que la superficie de proyecto se encuentra ubicada en su totalidad dentro del Ordenamiento Ecológico, específicamente en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB), No. 52, denominada Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo

De acuerdo con la ubicación de las áreas solicitadas de cambio de uso de suelo de terrenos forestales del proyecto "CC Querétaro 1", se ubican en los márgenes de las corrientes de agua que atraviesa

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

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

el trazo del gasoducto Tula- Villa de Reyes y parte de su Ramal a Salamanca, identificándose que todos estos arroyos que se cruzan son de carácter flujo virtual o intermitentes, en una zona de clima seco y semiseco con escasa precipitación.

El **REGULADO** manifiesta 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, asimismo, presenta en el anexo el escrito con número BOO.921.04.-018-18 de fecha 15 de agosto de 2018, de la Dirección Local Querétaro, donde se obtiene el consentimiento de la CONAGUA, en el cual se establece que no existe inconveniente en autorizar la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales en los terrenos federales para los cruces con cuerpos de agua. 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.

Asimismo, antes de realizar las actividades constructivas del proyecto el **REGULADO** deberá obtener los permisos ante CONAGUA (permiso para realizar obras de infraestructura hidráulica y concesión para la ocupación de terrenos federales), así como se manifiesta en el escrito BOO.921.04.-018-18 de fecha 15 de agosto de 2018.

La ubicación de los cuerpos de agua, áreas solicitadas de cambio de uso de suelo de terrenos forestales del proyecto CC Querétaro 1, se indica en el Estudio Técnico Justificativo, mismas que se mencionan en la siguiente tabla.

- Arroyos donde se ubican las áreas del proyecto

No.	Clave del Cauce	Nombre del Cauce	Tipo
1	P-223	Arroyo 40	- Intermitente
2	P-226	Arroyo 41	Intermitente
3	P-230	Arroyo 43	Intermitente
4	P-234	Rio San Juan	Perenne
5	P-240	Arroyo 45	Intermitente
6	P-245	Arroyo 46	Intermitente
7	P-246	Arroyo 47	Intermitente
8	P-265-1	Arroyo 53-1	Intermitente
9	R-014	Arroyo 3 Ramal	Intermitente
10	R-022	Arroyo 7 Ramal	Intermitente
11	R-029	Arroyo 12 Ramal	Intermitente

El **REGULADO** manifiesta que en los estudios hidrológicos e hidráulicos de cada uno de los cauces, se describen las características y escurrimientos.

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/2025/2018**
Bitácora 09/DSA0111/08/18

Para determinar el impacto en la captación de agua sobre la superficie propuesta a cambio de uso de suelo, se llevaron a cabo una serie de cálculos, que fueron alimentados con las variables de la zona, tales como temperatura, precipitación, tipos de suelo, entre otros que permitirán tener resultados precisos. En los capítulos del estudio técnico justificativo e información complementaria se desprende los cálculos.

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

Para conocer la interacción del proyecto de CUSTF en las 1.1956 ha para el proyecto **Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Cc Querétaro 1** 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.

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

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

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

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 514.2 mm (Promedio de las 4 estaciones cercanas al sitio del proyecto, San Juan del Río (22022), Galindo (22028), La Venta (22067) y Santa Teresa (22058)), se tendría una precipitación de 5,142 m³/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	40	1.1956	5,142	6,148
Total		1.1956		6,148

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	40	6,148	2,459
Total		6,148	2,459

El coeficiente de intercepción de la selva, bosque y pastizales se calculó con base a los propuestos por Westenbroek, S.M et. al. (2010), indicando que para matorral Matorral (Shrubland) se tiene Factor de Intercepción de **0.0625** 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 (m ³)	Coeficiente de Intercepción	Intercepción (m ³)
Matorral Crasicaule	1.1956	40	2,459	0.0625	154
Total	1.1956		2,459		154

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

De acuerdo con lo anterior, la intercepción total dentro del área del predio es de 154 m³ lo que representa un 2.50% 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:

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

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 17.5 grados Celsius.

Valores considerados para la estimación de la Evapotranspiración:

P= Precipitación= 514.2 mm

T= Temperatura Media Anual= 17.5°C

$L = 300 + 25(17.5) + 0.05(17.5)^2 = 300 + 437.5 + 15.3125 = 752.81$

$E = 514.2 / \sqrt{1.5 + [(514.2)^2 / (752.81)^2]}$

E= 366.67 mm

Evapotranspiración en el sitio del proyecto.

Evapotranspiración real (mm)	Área en ha	Evapotranspiración anual (m ³)
366.67	1.1956	4,384

Fuente: La Evapotranspiración anual es el resultado de la evapotranspiración real por el área 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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

Con las estimaciones realizadas la evapotranspiración es de $4,384 \text{ m}^3$ el coeficiente de evapotranspiración partiendo que se tiene una precipitación de $6,148 \text{ m}^3$ el coeficiente es de 71.31, este cociente indica que del 100% del agua precipitada el 71.31% se evapotranspira.

Cálculo del Ecurrimiento 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 iniciará 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).

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.

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

(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 hileras	0.24	0.27	0.3
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
Camino	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. Con una cobertura de la vegetación de 40% teniendo para el factor K y un suelo tipo B con el valor de 0.26. 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 $Ce = K (P - 250) / 2000 + (K - 0.15) / 1.5$ (Donde P es la precipitación en mm)

Cálculo del coeficiente de escurrimiento

Cubierta	Cobertura de la vegetación %	Factor K Suelo B	Coeficiente de escurrimiento
Matorral Crasicaule	40	0.26	0.108

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

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

Escurrimiento en el escenario actual.

Cubierta	Cóbertura de la vegetación %	Área (ha)	Agua Precipitada (m³)	Coefficiente de escorrimento	Escorrimento (m³)
Matorral Crasicaule	40	1.1956	6,148	0.108	662
Total		1.1956	6,148		662

De acuerdo con lo anterior, el escorrimento total de dentro del área del predio es de 662 m³ lo que representa un 10.77% 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:

$$Inf = 6,148 - (154 + 4,384 + 662) = 948 \text{ m}^3$$

La infiltración total dentro del predio donde se encuentra el proyecto es de 948 m³/año en las 1.1956 ha lo que representa un 15.42% 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 1.1956 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 escorrimento, 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 escorrimento 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 (m³)	Cobertura de la vegetación	Agua captada por la cobertura (m³)	Coefficiente de intercepción	Intercepción (m³)
Área de CUSTF	6,148	6,148	0	0	0	0
Total	6,148	6,148		0		0

Escorrimento con el desmonte

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

Escurrimiento en el escenario con proyecto de CUSTF.

Cubierta	Área (ha)	Agua Precipitada (m³)	Cobertura de la vegetación	Factor K Suelo B (suelo desnudo)	Coefficiente de escurrimiento	Escurrimiento (m³)
Área de CUSTF	1.1956	6,148	0	0.3	0.140	858
	1.1956	6,148				858

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

$$\text{Infiltración} = 6,148 - (0 + 4,384 + 858) = 905 \text{ m}^3$$

Si se compara la infiltración actual con la ejecución del proyecto (cambio de uso de suelo en terrenos forestales) se tendría una disminución de 43 m³, (948 – 905) volumen que se incrementa en el escurrimiento. 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.

Para compensar la infiltración disminuida a causa del CUSTF se proponen medidas de mitigación que se detallan en el capítulo VIII y IX 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

Las acciones para mitigar la tasa de infiltración que se verá afectada por la remoción de la vegetación forestal el **REGULADO** propone en el estudio técnico justificativo elaboración de diversas actividades acordes que cumplan con la función de captación, se realiza un análisis de seis años, haciendo 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.

Para compensar la pérdida de la capacidad de infiltración en 43 m³/año por la ejecución del proyecto, se identificó las medidas de mitigación a fin de compensar la disminución de la capacidad

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

de infiltración, mediante la reforestación y construcción de obras de conservación de suelos en el predio de compensación en una superficie de 1.1956 ha.

Con base a los trabajos de restauración en las 1.1956 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 ($\text{Infiltración} = P - (\text{Int} + \text{Ev} + E)$), como se muestra en las tablas siguientes:

Intercepción de la vegetación Matorral Crasicaule escenario de reforestación año 1 al 6.

Año	Pol.	Actividad	Área (ha)	Agua Precipitada (m³)	Cobertura de la vegetación	Agua captada por la cobertura (m³)	Coeficiente de intercepción	Intercepción (m³)	
								Parcial	Total
1	FAT	Reforestación	0.9374	4,820	0	0	0.0625	0	0
	FAP	Obras de conservación suelo y agua	0.2582	1,328	0	0	0	0	
2	FAT	Reforestación	0.9374	4,820	10	482	0.0625	30	30
	FAP	Obras de conservación suelo y agua	0.2582	1,328	0	0	0	0	
3	FAT	Reforestación	0.9374	4,820	20	964	0.0625	60	60
	FAP	Obras de conservación suelo y agua	0.2582	1,328	0	0	0	0	
4	FAT	Reforestación	0.9374	4,820	30	1,446	0.0625	90	90
	FAP	Obras de conservación suelo y agua	0.2582	1,328	0	0	0	0	
5	FAT	Reforestación	0.9374	4,820	40	1,928	0.0625	121	121
	FAP	Obras de conservación suelo y agua	0.2582	1,328	0	0	0	0	
6	FAT	Reforestación	0.9374	4,820	50	2,410	0.0625	151	151
	FAP	Obras de conservación suelo y agua	0.2582	1,328	0	0	0	0	

FAT=Franja de Afectación Temporal; FAP= Franja de Afectación Permanente

Para la evapotranspiración se consideró lo determinado por la fórmula propuesta por Turc modificada por Cruz-Falcón (2007), misma que ya se detalló anteriormente. Posteriormente se calculó el volumen de escurrimiento para cada uno de los años en que se realizó y se mantendrá la reforestación, obteniendo los resultados que se indican en la siguiente tabla.

Escurrimiento en el escenario de reforestación de Matorral Crasicaule año 1 al 6.

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

Año	Pol	Acción que ejecutar	Área (ha)	Agua Precipitada (m³)	Cobertura de la vegetación	Factor K	Factor C	Escurrimiento (m³)	Total anual
1	FAT	Reforestación	0.9374	4,820	0	0.3	0.140	673	858
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.2582	1,328	0	0.3	0.140	185	
2	FAT	Reforestación	0.9374	4,820	10	0.29	0.132	635	809
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.2582	1,328	0	0.29	0.132	175	
3	FAT	Reforestación	0.9374	4,820	20	0.28	0.124	596	760
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.2582	1,328	0	0.28	0.124	164	
4	FAT	Reforestación	0.9374	4,820	30	0.27	0.116	558	722
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.2582	1,328	0	0.28	0.124	164	
5	FAT	Reforestación	0.9374	4,820	40	0.26	0.108	519	662
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.2582	1,328	0	0.26	0.108	143	
6	FAT	Reforestación	0.9374	4,820	50	0.24	0.092	442	574
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.2582	1,328	0	0.25	0.100	132	

Una vez modificados y calculados los parámetros para los 6 escenarios (años), se ejecutó la fórmula del balance hidrológico para cada año, obteniendo los resultados siguientes:

Balance hidrológico de la reforestación año 1 al 6.

Año	Precipitación	Intercepción (m³)	Evapotranspiración total (m³)	Escurrimiento (m³)	Infiltración (m³)
1	6,148	0	4,384	858	905
2	6,148	30	4,384	809	924
3	6,148	60	4,384	760	943
4	6,148	90	4,384	722	952
5	6,148	121	4,384	662	981
6	6,148	151	4,384	574	1,039

Una vez obtenida la infiltración en el área de reforestación (1.1956 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.

Comparativo de la infiltración por año con restauración.

Año	Infiltración actual m³/año	Infiltración con el desmonte m³/año	Infiltración con Restauración m³/año	Saldo m³/año
0	948	905		-43
1			905	-43
2			924	-24
3			943	-5
4			952	4
5			981	33

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

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

Año	Infiltración actual m ³ /año	Infiltración con el desmonte m ³ /año	Infiltración con Restauración m ³ /año	Saldo m ³ /año
6-			1,039	91

De acuerdo con los resultados obtenidos, se demuestra que a partir del año 6 (5 después de la reforestación) las áreas de 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 para el año 6 una infiltración de 1,039 m³ anuales que es una capacidad mayor a la que se tiene actualmente sin proyecto de 948 m³ anuales.

De acuerdo con los resultados obtenidos con la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se disminuye la capacidad de infiltración en 43 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 1,039 m³/año, e inclusive es mayor por 91 m³, por lo que para los años siguientes se continua la tendencia de una mayor captación de agua.

Habilitación de 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 escorrentía tenga una sola dirección.

Las terrazas serán habilitadas inmediatamente después de haber reincorporado la tierra fértil a el área del proyecto, por lo que se estima que esto pueda ocurrir en el segundo semestre del primer año de construcción, por lo que, estas obras iniciarían el primer año a cumplir el objetivo de retener agua y suelo.

En la zona del proyecto, se tiene un nivel de precipitación anual de 514.2 mm, con una distribución a lo largo del año que nos indica que existen niveles de precipitación mayores del mes de junio a septiembre (5 meses) y 7 meses de muy escasa precipitación; y si consideramos que la ejecución

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

del desmonte no se tiene la certeza si coincide con el temporal de lluvias (mayo-septiembre), la apertura de las terrazas individuales seguramente cumplirá con los objetivos planteados.

De acuerdo a las características del predio, se ha determinado una cantidad de 1,283 terrazas/ha para matorral crasicaule, 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 por terraza (resultado de la cubicación de un círculo de 1 m de diámetro y 0.10 m de profundidad), lo que representa una capacidad por hectárea de 100.76 m³/ha.

Características de las terrazas individuales.

Tipo de vegetación	Densidad de terrazas/ha	Área donde se construirá (FAT)	Terrazas que construir
Matorral Crasicaule	1283	0.9374	1,203
Total		0.9374	1,203

Características de las terrazas individuales.

Concepto	Unidad	Valor
Diámetro de la terraza	Metro	1
Área de la terraza	Metro cuadrado	0.7854
Profundidad de la terraza	Metro	0.1
Volumen de la terraza	Metro cúbico	0.07854
Densidad de terrazas por hectárea (diseño tres bolillo y distanciamiento de 3x3)	Terraza	1,283
Superficie a construir terrazas	Hectárea	0.9374
Número de terrazas a construir	Terraza	1203
Volumen a retener total	Metro cúbico	94.46

Con esta capacidad de retención de 94.46 m³ de las terrazas individuales, se pretende contribuir junto con la reforestación a recuperar la pérdida de 43 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.

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	-43	94.46	28.69	27.10	-15.90
1	-43	94.46	28.69	27.10	-15.90
2	-24	94.46	28.69	27.10	3.10
3	-5	94.46	28.69	27.10	22.10
4	4	94.46	28.69	27.10	31.10
5	33	94.46	28.69	27.10	60.10
6	91	94.46	28.69	27.10	118.10

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

**El Porcentaje de infiltración definido considero la proporción de la evapotranspiración con relación a la precipitación, calculada en la tabla de la evapotranspiración, la cual representa un 71.31% del agua precipitada y en consecuencia, al no existir intercepción, ni escurrimiento dentro de la terraza, el 28.69% es el volumen que potencialmente se infiltra en cada una de las terrazas.*

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.

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

- Ejecución del programa de reforestación de flora silvestre, el cual tiene por objetivo, disminuir la afectación a la misma, Anexo 1 de 2.
- Construcción en matorral crasicáule de 1203 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 m^3 por terraza (resultado de la cubicación de un círculo de 1 m de diámetro y 0.10 m de profundidad), lo que representa 94.46 m^3 .
- Construcción de barreras de sedimentación de piedra acomodada o de material vegetal muerto en la franja de afectación permanente (0.2582 ha), dos obras por cada cruce en la zona federal, es decir la construcción de 23 barreras que por el ancho del FAP corresponde a 230m lineales de barreras en la franja de afectación permanente, considerando como dos barreras por cruce, salvo el cruce P-234 Río San Juan por su dimensión será necesario 3 barreras, por lo que se tiene una capacidad de retención total de 113.41 toneladas.
- Se estima rescatar un total de 469 individuos contemplados para el rescate y reubicación de las 8 especies de cactáceas tales como: *Cylindropuntia imbricata*, *Ferocactus latispinus*, *Mammillaria magnimamma*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia ictérica*, *Opuntia robusta*, *Opuntia tomentosa* y *Pachycereus* identificadas en el área de CUSTF. Sin embargo,

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

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 1203 individuos de las siguientes especies: *Bursera fagaroides*, *Celtis caudata*, *Erythrina coralloides*, *Eysenhardtia polystachya*, *Ipomoea murucoides*, *Prosopis laevigata* y *Senna polyantha*, especies encontradas en el área del proyecto con vegetación de matorral crasicaule, así como se indica en el programa de rescate y reforestación de flora (anexo 1 de 2).
- Troceado y distribución de los residuos no aprovechables de la vegetación para que sirvan de colchón para la caída del agua de lluvia y favorecer su infiltración in situ cerca del área de afectación.
- 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:

- Uso de letrinas portátiles conforme a las especificaciones que señale la normatividad vigente.
- Realizar la carga de combustible de maquinaria y equipo conforme al manejo que señale la normatividad vigente a fin de evitar derrames en el sitio del proyecto.
- En caso de derrame de combustibles o aceites sobre suelo natural deberá realizarse la remediación del sitio atendiendo las especificaciones de la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. En caso de retiro se deberá enviar a una empresa autorizada para su tratamiento o confinamiento.
- 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.

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

- 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 de 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 93°, párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que ha quedado técnicamente demostrado que **el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen** con las medidas y/o actividades en el proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

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

El artículo 93°, párrafos, segundo y tercero, establecen:

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

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

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

1. Por lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal en el estado de Jalisco, 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/1757/2018 de fecha 31 de agosto de 2018 citado en el Resultando IV, 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.
2. Por lo que corresponde a la integración de programas de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el **REGULADO** integra con el Estudio Técnico Justificativo, el Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, con base en los datos que se establecen en el artículo 93° tercer párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 05 de junio de 2018 y el artículo 123 Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicado el día 24 de febrero de 2014, dichos programas se anexa al presente resolutivo como Anexo 1 de 2 y el programa de rescate de fauna en el Anexo 2 de 2.

Por lo antes manifestado, se ajustan los preceptos normativos que se establecen en el párrafo segundo y tercero del artículo 93° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

3. Por lo que corresponde al cumplimiento cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad le impone lo dispuesto por el artículo 93°, párrafo tercero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en que las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondientes, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

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, esta Dirección General solicitó opinión a la Dirección

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/2025/2018**

Bitácora 09/DSA0111/08/18

General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1747/2018 de fecha 28 de agosto de 2018, citado en el Resultando II. Con base en lo anterior, para analizar el Programa de Ordenamiento Ecológico, el trazo del proyecto se localiza en la Unidad Biofísica Ambiental, específicamente en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB), No. 52, denominada Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo.

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.

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.

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, Las ANP'S Federales cercanas al Tramo CC Querétaro 1 siendo el área Cimatarío ubicado a 6 Km al Poniente del área de CUSTF ubicada más al Norte en el Ramal a Salamanca

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 Querétaro 1**, NO se localiza dentro de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) ni en ninguna Región Terrestre Prioritaria, NO se localiza Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Así mismo, esta Dirección General solicitó opinión a la Dirección General de Vida Silvestre, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1748/2018 de fecha 28 de agosto de 2018, citado en el Resultando III y, 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

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

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.

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

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

- 1 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 el día 25 de septiembre de presente año en el sitio del proyecto, se desprende que en el recorrido físico en la superficie sujeta a CUSTF no se detectó área afectada por incendio forestal.

Por lo antes manifestado, se ajustan los preceptos normativos que se establecen en el artículo 97° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- IX. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de la obligación establecida por el artículo 98° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, conforme al procedimiento señalado por los artículos 123° y 124° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta

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/2025/2018**

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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/1906/2018 de fecha 28 de septiembre 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 **\$ 47,598.91 (cuarenta y siete mil quinientos noventa y ocho Pesos 91/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 3.39 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el estado de Querétaro.
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 TVDR-TGNH-ASEA-0000-0238 de fecha 05 de octubre de 2018, recibido en esta **AGENCIA** el día 08 de octubre del presente año, la C. Verónica Muñiz García en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, presentó copia simple del comprobante fiscal como comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$ 47,598.91 (cuarenta y siete mil quinientos noventa y ocho Pesos 91/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 3.39 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el estado de Querétaro.

En virtud de lo anterior y con fundamento en los artículos 1°, 2° fracción I, 10° fracción XXX, 14° fracción XI, 68° fracción I, 93°, 95°, 96°, 97°, 98° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el DOF el 05-06-2018, 1°, 2° párrafo tercero, 3° fracción XI, inciso d), 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 y I 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

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

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 1.1956 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tula - Villa de Reyes, CC Querétaro 1**", ubicado en los municipios de San Juan del Río, Pedro Escobedo y Huimilpan en el estado de Querétaro, 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, el cambio de uso del suelo en terrenos forestales que se autoriza se realizará en las superficies correspondientes a 21 polígonos con las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 14.

Polígono 1 superficie 0.0364 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-223	1	398621.50	2249829.36
P-223	2	398621.43	2249834.50
P-223	3	398622.42	2249837.53
P-223	4	398624.98	2249839.43
P-223	5	398626.80	2249841.96
P-223	6	398628.36	2249845.61
P-223	7	398630.52	2249848.51
P-223	8	398632.94	2249854.10
P-223	9	398635.00	2249859.00
P-223	10	398635.02	2249858.99
P-223	11	398636.78	2249857.59
P-223	12	398638.34	2249856.35
P-223	13	398641.54	2249852.34
P-223	14	398638.93	2249849.85
P-223	15	398639.43	2249837.00
P-223	16	398632.38	2249828.58
P-223	17	398628.09	2249823.45
P-223	18	398625.06	2249823.04
P-223	19	398622.81	2249827.73
P-223	20	398622.22	2249828.46

Polígono 2 superficie 0.0417 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-223	1	398631.23	2249862.00
P-223	2	398629.95	2249860.38
P-223	3	398624.04	2249856.14
P-223	4	398616.67	2249844.52

P-223	5	398614.16	2249843.40
P-223	6	398606.90	2249845.36
P-223	7	398599.78	2249845.50
P-223	8	398604.35	2249853.29
P-223	9	398609.92	2249861.72
P-223	10	398616.68	2249870.68
P-223	11	398625.74	2249866.36
P-223	12	398630.83	2249862.31

Polígono 3, superficie 0.0428 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-226	1	398079.33	2250096.03
P-226	2	398079.11	2250097.96
P-226	3	398077.20	2250102.35
P-226	4	398076.06	2250105.08
P-226	5	398076.38	2250109.27
P-226	6	398076.25	2250111.43
P-226	7	398076.57	2250114.60
P-226	8	398078.28	2250118.47
P-226	9	398078.60	2250122.03
P-226	10	398078.83	2250126.43
P-226	11	398080.12	2250129.33
P-226	12	398082.34	2250135.49
P-226	13	398084.57	2250138.73
P-226	14	398088.00	2250141.53
P-226	15	398088.06	2250144.32
P-226	16	398088.52	2250145.45
P-226	17	398088.62	2250145.42
P-226	18	398096.97	2250142.95

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

P-226	19	398093.97	2250134.57
P-226	20	398088.24	2250118.58
P-226	21	398083.47	2250114.06
P-226	22	398081.59	2250107.95
P-226	23	398083.00	2250101.64
P-226	24	398084.58	2250094.48
P-226	25	398079.88	2250095.87

Polígono 4, superficie 0.0353 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-226	1	398086.37	2250146.08
P-226	2	398085.07	2250142.35
P-226	3	398083.30	2250140.32
P-226	4	398081.39	2250138.60
P-226	5	398079.99	2250135.68
P-226	6	398078.28	2250133.08
P-226	7	398077.33	2250130.10
P-226	8	398076.76	2250126.29
P-226	9	398075.49	2250121.71
P-226	10	398075.14	2250117.09
P-226	11	398074.34	2250112.70
P-226	12	398074.44	2250107.92
P-226	13	398074.09	2250101.96
P-226	14	398076.06	2250099.30
P-226	15	398076.91	2250096.74
P-226	16	398075.49	2250097.16
P-226	17	398069.19	2250099.01
P-226	18	398067.35	2250107.72
P-226	19	398069.93	2250121.76
P-226	20	398072.94	2250139.64
P-226	21	398076.79	2250148.91
P-226	22	398085.51	2250146.34

Polígono 5, superficie 0.0243 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-230	1	396383.28	2251001.45
P-230	2	396384.32	2251005.49
P-230	3	396386.18	2251008.45
P-230	4	396386.18	2251014.46
P-230	5	396385.52	2251020.33
P-230	6	396385.51	2251025.13
P-230	7	396385.64	2251030.34
P-230	8	396386.18	2251036.31
P-230	9	396386.68	2251041.30
P-230	10	396387.20	2251047.14
P-230	11	396387.88	2251049.18
P-230	12	396387.34	2251051.30
P-230	13	396390.79	2251051.13
P-230	14	396391.55	2251043.91
P-230	15	396391.11	2251030.09
P-230	16	396390.94	2251025.45

P-230	17	396390.73	2251020.09
P-230	18	396389.95	2251003.71
P-230	19	396389.43	2251001.13
P-230	20	396384.70	2251001.38

Polígono 6, superficie 0.0273 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-230	1	396383.75	2251051.49
P-230	2	396384.49	2251047.22
P-230	3	396382.37	2251033.68
P-230	4	396382.88	2251025.89
P-230	5	396382.98	2251020.46
P-230	6	396381.19	2251014.80
P-230	7	396381.43	2251008.10
P-230	8	396380.59	2251004.21
P-230	9	396380.02	2251001.61
P-230	10	396379.58	2251001.63
P-230	11	396379.28	2251001.65
P-230	12	396374.90	2251001.87
P-230	13	396375.67	2251005.72
P-230	14	396377.26	2251020.78
P-230	15	396377.41	2251024.40
P-230	16	396377.68	2251030.77
P-230	17	396377.80	2251043.56
P-230	18	396377.06	2251051.83

Polígono 7, superficie 0.0725 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-234	1	396113.59	2251015.15
P-234	2	396120.15	2251018.79
P-234	3	396120.02	2251022.22
P-234	4	396119.64	2251025.78
P-234	5	396120.78	2251029.97
P-234	6	396123.88	2251033.21
P-234	7	396125.73	2251036.95
P-234	8	396125.10	2251041.14
P-234	9	396130.18	2251046.10
P-234	10	396133.74	2251049.78
P-234	11	396134.12	2251052.32
P-234	12	396135.64	2251054.48
P-234	13	396139.45	2251056.26
P-234	14	396142.88	2251060.95
P-234	15	396143.69	2251063.69
P-234	16	396148.79	2251063.43
P-234	17	396143.54	2251045.57
P-234	18	396142.94	2251042.70
P-234	19	396140.86	2251032.79
P-234	20	396137.33	2251015.93
P-234	21	396135.72	2251014.03

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

Polígono 8, superficie 0.0657 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-240	1	392135.47	2251141.02
P-240	2	392136.20	2251142.30
P-240	3	392137.37	2251143.00
P-240	4	392139.91	2251145.76
P-240	5	392142.99	2251148.59
P-240	6	392144.58	2251149.95
P-240	7	392146.23	2251151.92
P-240	8	392148.26	2251154.23
P-240	9	392148.58	2251153.84
P-240	10	392153.95	2251147.26
P-240	11	392150.31	2251141.04
P-240	12	392138.34	2251127.69
P-240	13	392136.96	2251110.09
P-240	14	392127.96	2251100.03
P-240	15	392117.12	2251113.34
P-240	16	392115.55	2251115.26
P-240	17	392117.16	2251118.21
P-240	18	392119.79	2251120.83
P-240	19	392122.34	2251122.68
P-240	20	392124.28	2251124.39
P-240	21	392127.49	2251124.81
P-240	22	392130.29	2251125.57
P-240	23	392131.95	2251129.88
P-240	24	392134.18	2251136.24
P-240	25	392134.41	2251137.94
P-240	26	392135.45	2251140.73

Polígono 9, superficie 0.0475 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-240	1	392118.03	2251142.19
P-240	2	392124.70	2251149.83
P-240	3	392124.71	2251149.83
P-240	4	392131.10	2251156.96
P-240	5	392138.31	2251166.41
P-240	6	392145.21	2251157.97
P-240	7	392143.62	2251156.29
P-240	8	392141.65	2251153.63
P-240	9	392139.05	2251151.91
P-240	10	392136.81	2251148.26
P-240	11	392133.71	2251146.71
P-240	12	392130.92	2251143.85
P-240	13	392128.15	2251139.61
P-240	14	392124.05	2251134.82
P-240	15	392121.08	2251132.54
P-240	16	392119.23	2251128.99
P-240	17	392117.71	2251124.67
P-240	18	392113.14	2251121.56
P-240	19	392112.23	2251119.34

P-240	20	392106.47	2251126.41
-------	----	-----------	------------

Polígono 10, superficie 0.0123 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-245	1	389969.05	2253109.68
P-245	2	389970.73	2253113.12
P-245	3	389970.49	2253116.04
P-245	4	389974.71	2253119.30
P-245	5	389975.56	2253123.61
P-245	6	389976.25	2253127.15
P-245	7	389976.83	2253129.20
P-245	8	389978.44	2253131.57
P-245	9	389981.63	2253135.71
P-245	10	389981.52	2253138.11
P-245	11	389980.72	2253141.65
P-245	12	389981.71	2253147.68
P-245	13	389983.86	2253150.88
P-245	14	389985.80	2253155.11
P-245	15	389989.03	2253155.58
P-245	16	389997.78	2253151.74
P-245	17	389995.69	2253144.70
P-245	18	389991.34	2253131.64
P-245	19	389989.68	2253126.68
P-245	20	389988.79	2253121.83
P-245	21	389986.56	2253109.68
P-245	22	389986.83	2253101.95
P-245	23	389974.90	2253107.11
P-245	24	389969.80	2253109.35

Polígono 11, superficie 0.0349 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-245	1	389981.55	2253158.86
P-245	2	389980.30	2253155.87
P-245	3	389979.03	2253152.99
P-245	4	389977.51	2253150.70
P-245	5	389977.00	2253144.18
P-245	6	389973.43	2253139.30
P-245	7	389972.43	2253136.56
P-245	8	389970.30	2253133.03
P-245	9	389966.67	2253127.00
P-245	10	389967.01	2253123.02
P-245	11	389965.14	2253119.72
P-245	12	389964.04	2253117.43
P-245	13	389963.37	2253114.55
P-245	14	389963.02	2253112.32
P-245	15	389959.85	2253113.72
P-245	16	389963.31	2253134.19
P-245	17	389970.22	2253152.34
P-245	18	389971.11	2253163.45

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

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

Polígono 12, superficie 0.0352 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-246	1	389571.94	2253283.73
P-246	2	389571.58	2253286.10
P-246	3	389567.63	2253292.43
P-246	4	389564.07	2253298.76
P-246	5	389560.01	2253305.39
P-246	6	389557.34	2253311.92
P-246	7	389557.73	2253323.79
P-246	8	389561.39	2253332.50
P-246	9	389565.85	2253341.06
P-246	10	389567.16	2253340.49
P-246	11	389566.14	2253336.95
P-246	12	389566.24	2253334.18
P-246	13	389566.04	2253331.11
P-246	14	389565.15	2253327.75
P-246	15	389565.15	2253324.29
P-246	16	389565.95	2253318.15
P-246	17	389566.84	2253312.22
P-246	18	389567.83	2253307.17
P-246	19	389568.72	2253302.42
P-246	20	389571.09	2253296.09
P-246	21	389573.76	2253289.56
P-246	22	389575.15	2253285.21
P-246	23	389576.02	2253281.94

Polígono 13, superficie 0.1095 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-246	1	389563.18	2253291.44
P-246	2	389566.44	2253286.14
P-246	3	389545.34	2253295.39
P-246	4	389538.24	2253314.37
P-246	5	389538.18	2253331.48
P-246	6	389530.69	2253343.14
P-246	7	389539.61	2253352.57
P-246	8	389562.51	2253342.53
P-246	9	389558.92	2253333.59
P-246	10	389555.66	2253324.68
P-246	11	389553.90	2253317.15
P-246	12	389554.87	2253308.46
P-246	13	389558.62	2253299.06

Polígono 14, superficie 0.0378 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-265-1	1	381127.15	2261170.75
P-265-1	2	381127.73	2261176.14
P-265-1	3	381128.16	2261180.37
P-265-1	4	381128.58	2261186.30
P-265-1	5	381126.04	2261191.69
P-265-1	6	381124.77	2261196.03
P-265-1	7	381126.99	2261199.21

P-265-1	8	381127.84	2261201.64
P-265-1	9	381127.52	2261205.35
P-265-1	10	381124.56	2261209.79
P-265-1	11	381123.72	2261213.00
P-265-1	12	381148.58	2261206.27
P-265-1	13	381134.21	2261190.56
P-265-1	14	381129.15	2261173.57
P-265-1	15	381129.07	2261170.22

Polígono 15, superficie 0.0695 ha.

Id	VERTICE	X	Y
P-265-1	1	381117.68	2261214.63
P-265-1	2	381117.68	2261210.22
P-265-1	3	381117.57	2261205.45
P-265-1	4	381118.42	2261200.16
P-265-1	5	381120.75	2261196.14
P-265-1	6	381123.18	2261192.96
P-265-1	7	381123.50	2261190.42
P-265-1	8	381124.32	2261182.06
P-265-1	9	381122.44	2261174.23
P-265-1	10	381122.14	2261172.12
P-265-1	11	381104.55	2261176.92
P-265-1	12	381104.70	2261180.04
P-265-1	13	381104.28	2261189.67
P-265-1	14	381104.39	2261200.99
P-265-1	15	381104.28	2261211.68
P-265-1	16	381102.66	2261218.69

Polígono 16, superficie 0.1167 ha.

Id	VERTICE	X	Y
R-014	1	376151.31	2262923.55
R-014	2	376152.03	2262925.34
R-014	3	376155.94	2262931.90
R-014	4	376163.67	2262937.19
R-014	5	376168.32	2262940.79
R-014	6	376172.03	2262947.88
R-014	7	376175.20	2262951.06
R-014	8	376179.01	2262953.60
R-014	9	376182.93	2262958.04
R-014	10	376186.21	2262960.05
R-014	11	376187.27	2262960.91
R-014	12	376204.62	2262951.26
R-014	13	376196.24	2262949.76
R-014	14	376188.72	2262928.37
R-014	15	376176.15	2262911.29
R-014	16	376174.97	2262910.40

Polígono 17, superficie 0.0582 ha.

Id	VERTICE	X	Y
R-014	1	376176.84	2262966.71

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

R-014	2	376172.87	2262963.12
R-014	3	376171.39	2262958.36
R-014	4	376167.58	2262953.07
R-014	5	376164.09	2262946.19
R-014	6	376158.69	2262941.53
R-014	7	376153.82	2262937.30
R-014	8	376150.44	2262931.80
R-014	9	376147.47	2262927.35
R-014	10	376146.96	2262925.98
R-014	11	376136.57	2262931.75
R-014	12	376137.36	2262934.10
R-014	13	376151.37	2262950.32
R-014	14	376163.89	2262968.69
R-014	15	376168.10	2262971.57

Polígono 18, superficie 0.0592 ha.

Id	VERTICE	X	Y
R-022	1	373883.38	2263254.61
R-022	2	373885.73	2263259.95
R-022	3	373888.40	2263266.43
R-022	4	373889.31	2263272.81
R-022	5	373889.92	2263280.65
R-022	6	373890.56	2263288.78
R-022	7	373893.48	2263295.26
R-022	8	373893.99	2263298.94
R-022	9	373893.96	2263303.49
R-022	10	373909.83	2263301.10
R-022	11	373904.12	2263290.59
R-022	12	373899.73	2263273.38
R-022	13	373896.48	2263252.63

Polígono 19, superficie 0.0615 ha.

Id	VERTICE	X	Y
R-022	1	373881.38	2263305.39
R-022	2	373880.78	2263300.34
R-022	3	373879.25	2263291.83
R-022	4	373879.64	2263282.56
R-022	5	373880.36	2263274.16
R-022	6	373879.89	2263266.56
R-022	7	373877.07	2263255.56
R-022	8	373864.24	2263257.50
R-022	9	373865.89	2263262.06
R-022	10	373866.26	2263278.78
R-022	11	373869.79	2263298.70
R-022	12	373871.14	2263306.94

Polígono 20, superficie 0.0710 ha.

Id	VERTICE	X	Y
R-029	1	369005.51	2263529.33
R-029	2	369006.90	2263530.55
R-029	3	369013.57	2263533.41
R-029	4	369019.65	2263534.06
R-029	5	369026.69	2263535.84
R-029	6	369031.03	2263539.12
R-029	7	369034.42	2263542.83
R-029	8	369040.08	2263546.22
R-029	9	369045.53	2263548.44
R-029	10	369055.58	2263553.83
R-029	11	369059.71	2263555.74
R-029	12	369062.93	2263559.63
R-029	13	369073.98	2263555.09
R-029	14	369073.26	2263554.40
R-029	15	369056.15	2263541.17
R-029	16	369039.19	2263530.67
R-029	17	369019.93	2263523.44
R-029	18	369006.66	2263528.87

Polígono 21, superficie 0.0796 ha.

Id	VERTICE	X	Y
R-029	1	369057.85	2263561.72
R-029	2	369054.42	2263558.60
R-029	3	369049.81	2263554.13
R-029	4	369043.31	2263551.61
R-029	5	369035.37	2263546.95
R-029	6	369029.23	2263543.10
R-029	7	369022.67	2263540.92
R-029	8	369016.11	2263539.02
R-029	9	369011.31	2263537.23
R-029	10	369006.05	2263534.89
R-029	11	369000.12	2263531.54
R-029	12	368986.84	2263536.97
R-029	13	368988.21	2263537.79
R-029	14	369007.76	2263548.21
R-029	15	369023.35	2263554.97
R-029	16	369041.91	2263564.66
R-029	17	369045.44	2263566.83
R-029	18	369057.44	2263561.89

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/2025/2018**

Bitácora 09/DSA0111/08/18

- 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 períodos 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 XXIII 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 XXIII de este resolutivo.

- VI. Previo a las labores de desmonte y despalme, se deberá implementar el Programa de rescate y reubicación y reforestación 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.

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se deberá incluir en los reportes a los que se refiere el Término XXIII 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 469 individuos de 8 especies de cactáceas tales como: *Cylindropuntia imbricata*, *Ferocactus latispinus*, *Mammillaria magnimamma*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia ictérica*, *Opuntia robusta*, *Opuntia tomentosa* y *Pachycereus*; 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 XXIII de este resolutivo
- VIII. Deberá realizar la reforestación de 7 especies tales como: *Bursera fagaroides*, *Celtis caudata*, *Erythrina coralloides*, *Eysenhardtia polystachya*, *Ipomoea murucoides*, *Prosopis laevigata* y *Senna polyantha*, se contempla realizar la reforestación con una densidad de 1203 individuos por hectáreas, así como se indica en el programa de rescate y reforestación de flora (anexo 1 de 2), en una superficie de 0.9374 hectáreas en la superficie de la franja de afectación temporal y en la franja de afectación permanente del proyecto deberá establecer vegetación de herbáceas, cactáceas y pastizales, para favorecer la capacidad de infiltración de agua. Se debe garantizar el 80% de supervivencia de la reforestación. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIII 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 fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXIII de este resolutivo.
- X. Deberá resguardar la capa orgánica del suelo, producto del despalde, para su posterior reincorporación en las áreas del proyecto, además deberá construir 230 metros de barreras de

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/2025/2018**

Bitácora 09/DSA0111/08/18

sedimentación en las áreas permanentes de cambio de uso de suelo, debiendo considerar las características propuestas en el Programa de Conservación de Suelo CC Qro 1, presentado junto con 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 XXIII de este resolutivo.

- XI. Deberá construir 1203 terrazas individuales en una superficie de 0.9374 hectáreas en la superficie de la franja de afectación temporal, además de construir 23 barreras de sedimentación de piedra acomodada, dos obras por cada cruce en la zona federal como protección de los taludes de los cauces, salvo el cruce P-234 Río San Juan por su dimensión será necesario 3 barreras, debiendo considerar las características propuestas en el Programa de Conservación de Suelo CC Qro 1, presentado junto con Estudio Técnico Justificativo, para favorecer la infiltración de agua generada por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIII de este resolutivo.
- XII. 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 XXIII de este resolutivo.
- XIII. 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.
- XIV. 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.
- XV. 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.

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/2025/2018**
Bitácora 09/DSA0111/08/18

- XVI. 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 XXIII de este resolutivo.
- XVII. 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 XXIII de este resolutivo.
- XVIII. 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 XXIII de este resolutivo.
- XIX. 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 XXIII de este resolutivo.
- XX. 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 XXIII 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.

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/2025/2018**

Bitácora 09/DSA0111/08/18

- XXI. 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 **9 meses**, a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, 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.
- XXII. 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.
- XXIII. 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, XII, XIV, XVI, XVII, XVIII, XIX y XX 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 Muñoz 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 Muñoz 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/2025/2018**
Bitácora 09/DSA0111/08/18

- 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 al **REGULADO** de obtener otras aprobaciones tales como, licencias, permisos o autorizaciones que, en su caso, corresponda emitir otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias para el desarrollo o ejecución del proyecto.

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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

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 Querétaro 1**", ubicado en los municipios de San Juan del Río, Pedro Escobedo y Huimilpan en el estado de Querétaro o bien a los CC. [REDACTED] y [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**

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

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/CEZC/EMMC/LEA

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

Anexo 1 de 2

PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN DE FLORA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO GASODUCTO TULA-VILLA DE REYES CC QUERÉTARO 1", CON UNA SUPERFICIE DE 1.1956 HECTÁREAS, UBICADO EN LOS MUNICIPIOS DE SAN JUAN DEL RÍO, PEDRO ESCOBEDO Y HUIMILPAN EN EL ESTADO DE QUERÉTARO.

I. INTRODUCCIÓN

El tramo El CC Querétaro 1 del Gasoducto Tula – Villa de Reyes y el ramal a Salamanca, se encuentra entre el kilómetro 87+500 al 110+000 en el trazo principal (troncal) y del 1+000 al 12+000 del Ramal a Salamanca, dentro de los municipios de San Juan del Río, Pedro Escobedo, y Huimilpan en el estado de Querétaro, el cual conducirá Gas Natural.

El CC Querétaro 1, que comprende 11 cruces de cauces en áreas definidas como zona federal, en los municipios de San Juan del Río, Pedro Escobedo y Huimilpan en el estado de Querétaro, con una superficie total de 1.40 ha de las cuales 1.1956 ha son de terrenos forestales, implica un ancho de 30 metros denominada la franja de desarrollo o Derecho de Vía, dentro de la cual se tiene una Franja de Afectación Permanente (FAP) de 10 m de ancho y una Franja de Afectación Temporal (FAT) de 20 m de ancho, dividida a su vez en una franja de 9 m y en otra de 11 metros.

La construcción y operación de proyectos de este tipo que permitan el transporte del gas natural, tiene una incidencia directa y en forma negativa sobre los recursos naturales presentes en los sitios generando una afectación a la vegetación y a la fauna. Ante ello es necesario efectuar acciones de mitigación y compensación de tales impactos ambientales ocasionados por el desmonte y despalme de los sitios constructivos, además de la restauración de las áreas afectadas.

Es por esta razón que es necesario desarrollar un Programa de rescate y reubicación de flora, en el cual se contemplarán todas las especies que sean susceptibles de sufrir mayor impacto, de igual forma dentro de dicho programa se consideran aquellos sitios en los que se reubicarán las especies rescatadas, con el objeto de asegurar un mayor porcentaje el éxito de su supervivencia.

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

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.

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/2025/2018**

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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 y fauna, por esa razón; el artículo 93° tercer párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y el artículo 123° Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, establece la obligación para el regulado de ejecutar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectada y la fauna silvestre.

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. 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.

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/2025/2018**

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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.

Con el rescate de la flora de interés y la reforestación, se pretenden aminorar los impactos negativos generados al momento del desarrollo de algunas actividades en la construcción del proyecto "Gasoducto Villa de Reyes-Aguascalientes-Guadalajara, Tramo 5" como lo es el desmonte y despalme. Las actividades de rescate y reubicación de la vegetación forestal señaladas en el presente programa, se realizarán de manera previa a la preparación del sitio y construcción.

Con la implementación del programa se busca preservar y conservar la diversidad vegetal del área de CUSTF y que se relaciona con el sistema ambiental regional. Para el caso de la vegetación forestal relevante que no sea susceptible de rescate se considerará establecer mecanismos de reproducción y su trasplante o rescate de germoplasma. Se indican las técnicas e insumos requeridos para garantizar el éxito de la supervivencia de los individuos que serán objeto de rescate o reproducción.

II. OBJETIVOS

a. General

Establecer las medidas que se implementarán para el rescate y reubicación de las especies de flora silvestre de mayor importancia biológica que se encuentren dentro del área destinada al cambio de uso de suelo en terrenos forestales en el "Gasoducto Tula-Villa de Reyes CC Querétaro 1", con la finalidad de disminuir la afectación a la flora silvestre en el área del proyecto, a través del rescate, reubicación y reforestación, planteando estrategias para favorecer la reubicación y reforestación de especies, de importancia ecológica, endémicas, que son de difícil regeneración o que contribuyen a la conservación de suelos e identificadas en las áreas de CUSTF o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

b. Específicos

- Evitar o disminuir los efectos adversos asociados al proyecto sobre la flora presente en el área del proyecto, por medio de la identificación y desarrollo de métodos adecuados para el rescate y reubicación de los individuos.

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.

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

- Realizar recorridos prospectivos de las áreas donde se llevará a cabo el desmonte y despalde, localizando las especies que serán rescatadas y reubicadas.
- Acciones que realizar para el rescate y reubicación de flora, que incluya aquellas especies que por sus atributos fenológicos sean susceptibles de ser rescatadas y trasplantadas, independientemente de estar listadas o no, en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, como serían aquellas especies de difícil regeneración y/o lento crecimiento.
- Acciones emergentes cuando la sobrevivencia de los ejemplares sea menor al 80% del total de los individuos, considerando un período de seguimiento de al menos cinco años.
- Incrementar la densidad poblacional de las especies que se localizan en la zona del proyecto, mediante la aplicación de medidas paralelas, tales como reubicación, reforestación, propagación, entre otras.
- Establecer medidas de protección para evitar que la vegetación residual y la establecida en la zona del proyecto sea dañada por incendios forestales o animales domésticos.
- Extraer las especies de lento crecimiento, cuyo hábitat o distribución sea restringido, para su reubicación.
- Utilizar los métodos adecuados para el traslado y reubicación de los individuos de especies de flora silvestre.
- Rescatar a los individuos de flora silvestre que se encuentren en condiciones sanas, que permitan perpetuar las poblaciones o que pudieran ser afectadas por el proyecto.
- Trasplantar individuos de flora silvestre con posibilidades de supervivencia al traslado y reubicación.
- Seleccionar sitios de reubicación que reúnan condiciones ambientales equivalentes a las áreas donde fueron rescatados los individuos.
- Delimitar los sitios de reubicación de flora silvestre, promoviendo su protección y vigilancia.
- Evitar la sobrecarga de especies de flora silvestre en los sitios de reubicación.
- Dar mantenimiento a los ejemplares de flora reubicados a fin de asegurar la sobrevivencia y establecimiento de estos.
- Realizar monitoreos en las áreas de reubicación y evaluar la sobrevivencia de las especies reubicadas e incluir los resultados en los reportes que se entregan a la autoridad.

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/2025/2018

Bitácora Q9/DSA0111/08/18

- Concientizar y sensibilizar a los trabajadores acerca de la importancia biológica, ecológica y económica de las especies de flora silvestre presentes en el área del proyecto.
- Obtener una sobrevivencia del 80% de la planta rescatada y reubicada, para la cual se ejecutarán actividades de protección y mantenimiento una vez que sea reubicada en el sitio seleccionado.

III. METAS RESCATE REUBICACIÓN Y/O REFORESTACIÓN

Se reubicarán 469 ejemplares de las especies de cactáceas, sin embargo, existe la probabilidad de aumentar el número de ejemplares a rescatar, cual deberá reportar en los informes de cumplimiento, estas serán reubicadas y/o plantadas en la franja de afectación por las actividades del proyecto que equivale a 1.1956 hectáreas.

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.	Nombre Científico	Nombre Común	No. Individuos existencias
1	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón tunero	64
2	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	1
3	<i>Mammillaria magnimamma</i>	M. Chilitos	22
4	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	136
5	<i>Opuntia ictérica</i>	Nopal espina blanca	58
6	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	102
7	<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal lengua de vaca	112
8	<i>Pachycereus marginatus</i>	Pitayo marginatus	1
TOTAL			469

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

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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.

Se reforestará en 0.9374 hectáreas, que corresponden a las áreas clasificadas como franja de afectación temporal, con una densidad de plantación de 1203 plantas distribuidas como en la siguiente tabla.

Densidad de flora susceptible de reforestación del proyecto.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Cantidad de plantas
1	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	550
2	<i>Celtis caudata</i>	Zorro	150
3	<i>Erythrina coralloides</i>	Colorín	25
4	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	120
5	<i>Ipomoea murucoides</i>	Ozote	150
6	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	150
7	<i>Senna polyantha</i>	Guaje negro	58

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.

IV. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE DE ESPECIES

El rescate 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.

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/2025/2018**

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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 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.

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.

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/2025/2018**

Bitácora 09/DSA0111/08/18

- 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.

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

El transporte de la planta al lugar de la reforestación/reubicación deberá hacerse con mucho cuidado para evitar daños al tallo, a la raíz y al mismo envase o cepellón, para prevenir posibles daños se recomienda las siguientes indicaciones:

- Considerar que las distancias al área de plantación sean cortas evitando traslados largos.
- Para el traslado de la planta se deberá elegir un hora determinada y velocidad adecuada para evitar que las plantas sean expuestas al sol y a corrientes de aire. Durante el traslado se deben evitar movimientos bruscos.
- Transportar la cantidad óptima de planta por viaje de acuerdo con las características del vehículo de transporte, sin sobrecargarlo para evitar daños.
- Se deberá proteger la carga con malla sombra encima de la estructura del camión.
- No encimar las charolas, contenedores o huacales, cajas o contenedor (sistema tradicional) uno con otro ni colocar objetos sobre las plantas.
- La descarga se hará en un lugar plano, teniendo cuidado con los movimientos bruscos que pudieran originar pérdida de la tierra del cepellón.

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/2025/2018**

Bitácora 09/DSA0111/08/18

- Al hacer la distribución en el terreno se toman los contenedores por las orillas, nunca del tallo de la planta. En sistema tradicional se toma del envase, jamás del tallo.

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 promotora. 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.

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 raíces, 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

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.

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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 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 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. 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 1203 plantas de *Bursera fagaroides*, *Celtis caudata*, *Erythrina coralloides*, *Eysenhardtia polystachya*, *Ipomoea murucoides*, *Prosopis laevigata* y *Senna polyantha*, por hectárea con una distancia entre plantas de 3 metros y de filas de 3 metros para el caso de vegetación de matorral crasicaule.

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

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

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). 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: 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.

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

V. LUGARES DE ACOPIO Y REPRODUCCIÓN DE ESPECIES

En virtud de que se pretende el rescate de 496 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 = 458,146 Y = 2,221,291 (UTM WGS84 Z14N).

Calidad de planta y procedencia. 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 tramo del proyecto, se utilizará 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.

No.	Especie	Nombre Común	Técnica de rescate
1	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón tunero	propagación vegetativa
2	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	transplante
3	<i>Mammillaria magnimamma</i>	M. Chilitos	transplante
4	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	propagación vegetativa
5	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	propagación vegetativa
6	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	propagación vegetativa
7	<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal lengua de va'a	propagación vegetativa
8	<i>Pachycereus marginatus</i>	Pitayo marginatus	propagación vegetativa

para la reforestación 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:

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

Procedencia de la planta del programa

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Origen
1	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	Vivero
2	<i>Celtis caudata</i>	Zorro	Vivero
3	<i>Erythrina coralloides</i>	Colorín	Vivero
4	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	Vivero
5	<i>Ipomoea murucoides</i>	Ozote	Vivero
6	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Vivero
7	<i>Senna polyantha</i>	Guaje negro	Vivero

Coordenadas del vivero (UMA Rancho Tlacoapan, municipio de Querétaro) propuesto para la producción de planta:

Coordenadas del vivero (UMA Rancho Tlacoapan, municipio de Querétaro) propuesto para la producción de planta. Coordenadas UTM DATUM WGS84 Z14 N 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).

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

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	Franja permanente	Franja temporal	medida	Núm. de plantas
Matorral Crasicaule	1.1956	0.2582	0.9374	Reforestación	1203
				Rescate-reubicación	469
Total	1.1956	0.2582	0.9374		1672

En la siguiente tabla se presenta las coordenadas de las áreas de ubicación para establecer la reforestación

Acción	Polígono	Área (ha)	Vértice	Coor X	Coor Y
Reforestación y Terrazas individuales	1	0.0091	1	398,616.53	2,249,844.63
			2	398,614.16	2,249,843.40
			3	398,606.90	2,249,845.36
			4	398,599.78	2,249,845.50
			5	398,601.08	2,249,848.14
			6	398,604.35	2,249,853.29
			7	398,614.55	2,249,848.43
			8	398,617.49	2,249,846.10
Reforestación y Terrazas individuales	2	0.0176	1	398,624.04	2,249,856.14
			2	398,622.97	2,249,854.51
			3	398,619.88	2,249,856.97
			4	398,609.92	2,249,861.72
			5	398,612.75	2,249,865.85
			6	398,616.68	2,249,870.68
			7	398,625.74	2,249,866.36
			8	398,630.83	2,249,862.31
			9	398,631.23	2,249,862.00
			10	398,629.83	2,249,860.54
Reforestación y Terrazas individuales	3	0.0112	1	398,628.09	2,249,823.45
			2	398,625.06	2,249,823.04
			3	398,622.81	2,249,827.73
			4	398,622.22	2,249,828.46
			5	398,621.50	2,249,829.36
			6	398,621.43	2,249,834.50
			7	398,622.24	2,249,836.95
			8	398,624.98	2,249,839.43
			9	398,630.48	2,249,832.54
			10	398,632.38	2,249,828.58
Reforestación y Terrazas individuales	4	0.0113	1	398,639.49	2,249,837.07
			2	398,639.43	2,249,837.00
			3	398,639.00	2,249,837.90
			4	398,630.52	2,249,848.51
			5	398,632.94	2,249,854.10
			6	398,635.00	2,249,859.00
			7	398,635.02	2,249,858.99
			8	398,636.78	2,249,857.59

			9	398,638.34	2,249,856.35
			10	398,641.54	2,249,852.34
			11	398,638.93	2,249,849.85
Reforestación y Terrazas individuales	5	0.0117	1	398,083.00	2,250,101.64
			2	398,084.58	2,250,094.48
			3	398,079.88	2,250,095.87
			4	398,079.33	2,250,096.08
			5	398,079.11	2,250,097.96
			6	398,077.20	2,250,102.35
			7	398,076.06	2,250,105.08
			8	398,076.38	2,250,109.27
			9	398,076.25	2,250,111.43
			10	398,076.57	2,250,114.60
			11	398,077.38	2,250,116.43
			12	398,083.94	2,250,114.50
			13	398,083.47	2,250,114.06
			14	398,081.59	2,250,107.95
Reforestación y Terrazas individuales	6	0.0216	1	398,093.97	2,250,134.57
			2	398,089.88	2,250,123.17
			3	398,078.83	2,250,126.43
			4	398,080.12	2,250,129.33
			5	398,082.34	2,250,135.49
			6	398,084.57	2,250,138.73
			7	398,088.00	2,250,141.53
			8	398,088.06	2,250,144.32
			9	398,088.52	2,250,145.45
			10	398,088.62	2,250,145.42
			11	398,096.97	2,250,142.95
Reforestación y Terrazas individuales	7	0.0127	1	398,076.06	2,250,099.30
			2	398,076.91	2,250,096.74
			3	398,075.49	2,250,097.16
			4	398,069.19	2,250,099.01
			5	398,067.35	2,250,107.72
			6	398,069.39	2,250,118.79
			7	398,075.14	2,250,117.09
			8	398,074.34	2,250,112.70

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

Acción	Polígono	Área (ha)	Vértice	Coor X	Coor Y
Reforestación y Terrazas individuales	8	0.0168	9	398,074.44	2,250,107.92
			10	398,074.09	2,250,101.96
			1	398,077.33	2,250,130.10
			2	398,076.86	2,250,127.01
			13	398,071.10	2,250,128.71
			4	398,072.94	2,250,139.64
			5	398,076.79	2,250,148.91
			6	398,085.51	2,250,146.34
			7	398,086.37	2,250,146.08
			8	398,085.07	2,250,142.35
			9	398,083.30	2,250,140.32
			10	398,081.39	2,250,138.60
Reforestación y Terrazas individuales	9	0.0092	11	398,079.99	2,250,135.68
			12	398,078.28	2,250,133.08
			1	396,389.91	2,251,003.71
			2	396,389.40	2,251,001.16
			3	396,384.67	2,251,001.40
			4	396,383.25	2,251,001.47
			5	396,384.29	2,251,005.51
			6	396,386.15	2,251,008.48
			7	396,386.15	2,251,014.49
Reforestación y Terrazas individuales	10	0.0097	8	396,385.49	2,251,020.36
			9	396,390.70	2,251,020.09
			1	396,391.52	2,251,043.94
			2	396,391.08	2,251,030.09
			3	396,385.60	2,251,030.37
			4	396,386.15	2,251,036.33
			5	396,386.65	2,251,041.33
			6	396,387.17	2,251,047.17
			7	396,387.85	2,251,049.20
Reforestación y Terrazas individuales	11	0.0097	8	396,387.35	2,251,051.37
			9	396,390.75	2,251,051.20
			1	396,380.56	2,251,004.24
			2	396,379.99	2,251,001.64
			3	396,379.55	2,251,001.66
			4	396,379.25	2,251,001.68
			5	396,374.87	2,251,001.90
			6	396,375.63	2,251,005.72
			7	396,377.22	2,251,020.78
			8	396,382.95	2,251,020.49
Reforestación y Terrazas individuales	12	0.0123	9	396,381.16	2,251,014.83
			10	396,381.50	2,251,008.14
			1	396,382.34	2,251,033.71
			2	396,382.55	2,251,030.52
			3	396,377.65	2,251,030.77
			4	396,377.76	2,251,043.56
			5	396,377.02	2,251,051.90
			6	396,380.72	2,251,051.71
			7	396,382.38	2,251,051.63
			8	396,383.21	2,251,051.58
Reforestación y Terrazas individuales	13	0.0358	9	396,383.69	2,251,051.56
			10	396,384.46	2,251,047.26
			1	396,137.33	2,251,015.93
			2	396,135.95	2,251,014.13
			3	396,113.64	2,251,015.27
			4	396,120.18	2,251,018.92
			5	396,120.06	2,251,022.35

Acción	Polígono	Área (ha)	Vértice	Coor X	Coor Y
Reforestación y Terrazas individuales	14	0.0202	6	396,119.68	2,251,025.91
			7	396,120.82	2,251,030.10
			8	396,124.12	2,251,033.27
			9	396,124.28	2,251,033.63
			10	396,140.87	2,251,032.79
			1	396,143.57	2,251,045.60
			2	396,142.96	2,251,042.70
			3	396,127.41	2,251,043.49
			4	396,130.22	2,251,046.23
			5	396,133.77	2,251,049.91
Reforestación y Terrazas individuales	15	0.0344	6	396,134.15	2,251,052.45
			7	396,135.68	2,251,054.61
			8	396,139.49	2,251,056.39
			9	396,142.92	2,251,061.09
			10	396,143.73	2,251,063.82
			11	396,148.83	2,251,063.56
			1	392,136.96	2,251,110.09
			2	392,127.96	2,251,100.03
			3	392,117.12	2,251,113.34
			4	392,115.55	2,251,115.26
			5	392,117.16	2,251,118.21
Reforestación y Terrazas individuales	16	0.0221	6	392,119.79	2,251,120.83
			7	392,122.34	2,251,122.68
			8	392,124.28	2,251,124.39
			9	392,127.49	2,251,124.81
			10	392,130.29	2,251,125.57
			11	392,130.71	2,251,126.66
			12	392,137.60	2,251,118.22
			1	392,150.31	2,251,141.04
			2	392,140.66	2,251,130.28
			3	392,134.41	2,251,137.94
			4	392,135.45	2,251,140.73
			5	392,135.47	2,251,141.02
			6	392,136.20	2,251,142.30
			7	392,137.37	2,251,143.00
Reforestación y Terrazas individuales	17	0.0175	8	392,139.91	2,251,145.76
			9	392,142.99	2,251,148.59
			10	392,144.58	2,251,149.95
			11	392,146.23	2,251,151.92
			12	392,148.26	2,251,154.23
			13	392,148.58	2,251,153.84
			14	392,153.95	2,251,147.26
			1	392,113.14	2,251,121.56
			2	392,112.23	2,251,119.34
			3	392,106.47	2,251,126.41
Reforestación y Terrazas individuales	18	0.0207	4	392,118.03	2,251,142.19
			5	392,124.05	2,251,134.82
			6	392,121.08	2,251,132.54
			7	392,119.23	2,251,128.99
			8	392,117.71	2,251,124.67
			1	392,130.92	2,251,143.85
			2	392,130.30	2,251,142.97
			3	392,124.71	2,251,149.83
			4	392,131.10	2,251,156.96
			5	392,138.31	2,251,166.41
			6	392,145.21	2,251,157.97
			7	392,143.62	2,251,156.29

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.

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

Acción	Polígono	Área (ha)	Vértice	Coor X	Coor Y
Reforestación y Terrazas individuales	19	0.0086	8	392,141.65	2,251,153.63
			9	392,139.05	2,251,151.91
			10	392,136.81	2,251,148.26
			11	392,133.71	2,251,146.71
			1	389,963.41	2,253,114.71
			2	389,963.06	2,253,112.48
			3	389,959.89	2,253,113.87
			4	389,963.14	2,253,133.06
			5	389,968.78	2,253,130.59
			6	389,966.72	2,253,127.16
Reforestación y Terrazas individuales	20	0.0191	7	389,967.05	2,253,123.18
			8	389,965.19	2,253,119.87
			9	389,964.09	2,253,117.59
			1	389,977.05	2,253,144.34
			2	389,973.47	2,253,139.46
			3	389,966.47	2,253,142.52
			4	389,970.27	2,253,152.50
			5	389,971.16	2,253,163.61
			6	389,981.60	2,253,159.02
			7	389,980.35	2,253,156.03
Reforestación y Terrazas individuales	21	0.0295	8	389,979.08	2,253,153.15
			9	389,977.55	2,253,150.86
			1	389,986.56	2,253,109.68
			2	389,986.82	2,253,102.05
			3	389,974.94	2,253,107.27
			4	389,969.85	2,253,109.50
			5	389,969.09	2,253,109.84
			6	389,970.78	2,253,113.27
			7	389,970.44	2,253,116.23
			8	389,974.76	2,253,119.45
Reforestación y Terrazas individuales	22	0.0272	9	389,975.61	2,253,123.77
			10	389,976.30	2,253,127.30
			11	389,988.79	2,253,121.83
			1	389,995.86	2,253,145.22
			2	389,991.34	2,253,131.63
			3	389,981.68	2,253,135.86
			4	389,981.62	2,253,138.25
			5	389,980.77	2,253,141.80
			6	389,981.75	2,253,147.84
			7	389,983.90	2,253,151.03
Reforestación y Terrazas individuales	23	0.0373	8	389,985.85	2,253,155.27
			9	389,989.07	2,253,155.74
			10	389,997.83	2,253,151.90
			1	389,563.18	2,253,291.44
			2	389,566.44	2,253,286.14
			3	389,545.34	2,253,295.39
			4	389,538.24	2,253,314.37
			5	389,538.22	2,253,319.14
			6	389,554.33	2,253,312.09
			7	389,554.87	2,253,308.46
Reforestación y Terrazas individuales	24	0.0548	8	389,558.62	2,253,299.06
			1	389,555.66	2,253,324.68
			2	389,555.10	2,253,322.67
			3	389,538.18	2,253,330.08
			4	389,538.18	2,253,331.48
			5	389,530.69	2,253,343.14
			6	389,539.25	2,253,352.72

Acción	Polígono	Área (ha)	Vértice	Coor X	Coor Y
Reforestación y Terrazas individuales	25	0.0142	7	389,562.51	2,253,342.53
			8	389,558.92	2,253,333.59
			1	389,575.15	2,253,285.21
			2	389,576.02	2,253,281.94
			3	389,571.94	2,253,283.73
			4	389,571.58	2,253,286.10
			5	389,567.63	2,253,292.43
			6	389,564.07	2,253,298.76
			7	389,560.01	2,253,305.39
			8	389,557.91	2,253,310.52
			9	389,568.03	2,253,306.09
			10	389,568.72	2,253,302.42
Reforestación y Terrazas individuales	26	0.0107	11	389,571.09	2,253,296.09
			12	389,573.76	2,253,289.56
			1	389,565.95	2,253,318.15
			2	389,565.98	2,253,317.90
			3	389,557.66	2,253,321.55
			4	389,557.73	2,253,323.79
			5	389,561.39	2,253,332.50
			6	389,565.85	2,253,341.06
			7	389,567.16	2,253,340.49
			8	389,566.14	2,253,336.95
			9	389,566.24	2,253,334.18
			10	389,566.04	2,253,331.11
Reforestación y Terrazas individuales	27	0.0372	11	389,565.15	2,253,327.75
			12	389,565.15	2,253,324.29
			1	381,122.44	2,261,174.23
			2	381,122.14	2,261,172.12
			3	381,104.55	2,261,176.92
			4	381,104.70	2,261,180.04
			5	381,104.28	2,261,189.67
			6	381,104.34	2,261,196.48
			7	381,123.39	2,261,191.33
			8	381,123.50	2,261,190.42
			9	381,124.32	2,261,182.06
Reforestación y Terrazas individuales	28	0.0158	1	381,117.57	2,261,205.45
			2	381,117.94	2,261,203.16
			3	381,104.33	2,261,206.84
			4	381,104.28	2,261,211.68
			5	381,102.66	2,261,218.69
			6	381,117.68	2,261,214.63
			7	381,117.68	2,261,210.22
			1	381,129.15	2,261,173.57
			2	381,129.07	2,261,170.22
			3	381,127.15	2,261,170.75
			4	381,127.73	2,261,176.14
Reforestación y Terrazas individuales	29	0.0061	5	381,128.16	2,261,180.37
			6	381,128.58	2,261,186.30
			7	381,126.62	2,261,190.46
			8	381,133.62	2,261,188.56
			1	381,148.58	2,261,206.20
			2	381,140.23	2,261,197.14
			3	381,127.47	2,261,200.59
			4	381,127.84	2,261,201.64
			5	381,127.52	2,261,205.35
			6	381,124.56	2,261,209.79
Reforestación y Terrazas individuales	30	0.0207	7	381,123.72	2,261,213.00

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

Acción	Polígono	Área (ha)	Vértice	Coor X	Coor Y
Reforestación y Terrazas individuales	31	0.0524	1	376,176.15	2,262,911.29
			2	376,174.97	2,262,910.40
			3	376,151.31	2,262,923.55
			4	376,152.03	2,262,925.34
			5	376,155.94	2,262,931.90
			6	376,163.67	2,262,937.19
			7	376,164.58	2,262,937.90
			8	376,186.68	2,262,925.60
Reforestación y Terrazas individuales	32	0.0404	1	376,196.24	2,262,949.76
			2	376,190.94	2,262,934.68
			3	376,170.94	2,262,945.80
			4	376,172.03	2,262,947.88
			5	376,175.20	2,262,951.06
			6	376,179.01	2,262,953.60
			7	376,182.93	2,262,958.04
			8	376,186.21	2,262,960.05
			9	376,187.27	2,262,960.91
			10	376,204.62	2,262,951.26
Reforestación y Terrazas individuales	33	0.0216	1	376,147.47	2,262,927.35
			2	376,146.96	2,262,925.98
			3	376,136.57	2,262,931.75
			4	376,137.36	2,262,934.10
			5	376,148.42	2,262,946.90
			6	376,158.44	2,262,941.32
			7	376,153.82	2,262,937.30
			8	376,150.44	2,262,931.80
Reforestación y Terrazas individuales	34	0.0243	1	376,167.58	2,262,953.07
			2	376,165.45	2,262,948.86
			3	376,154.52	2,262,954.94
			4	376,163.89	2,262,968.69
			5	376,168.10	2,262,971.57
			6	376,176.84	2,262,966.71
			7	376,172.87	2,262,963.12
			8	376,171.39	2,262,958.36
Reforestación y Terrazas individuales	35	0.0255	1	373,879.89	2,263,266.56
			2	373,877.07	2,263,255.56
			3	373,864.24	2,263,257.50
			4	373,865.89	2,263,262.06
			5	373,866.20	2,263,276.30
			6	373,880.36	2,263,274.16
Reforestación y Terrazas individuales	36	0.0227	1	373,879.25	2,263,291.83
			2	373,879.56	2,263,284.40
			3	373,867.57	2,263,286.20
			4	373,869.79	2,263,298.70
			5	373,871.14	2,263,306.94
			6	373,881.38	2,263,305.39
Reforestación y Terrazas individuales	37	0.021	7	373,880.78	2,263,300.34
			1	373,899.40	2,263,271.29
			2	373,896.48	2,263,252.63
			3	373,883.38	2,263,254.61

Acción	Polígono	Área (ha)	Vértice	Coor X	Coor Y
Reforestación y Terrazas individuales	38	0.0273	4	373,885.73	2,263,259.95
			5	373,888.40	2,263,266.43
			6	373,889.31	2,263,272.81
			1	373,904.12	2,263,290.59
			2	373,901.69	2,263,281.06
			3	373,890.09	2,263,282.81
			4	373,890.56	2,263,288.78
			5	373,893.48	2,263,295.26
Reforestación y Terrazas individuales	39	0.0286	6	373,893.99	2,263,298.94
			7	373,893.96	2,263,303.49
			8	373,909.83	2,263,301.10
			1	369,006.05	2,263,534.89
			2	369,000.12	2,263,531.54
			3	368,986.84	2,263,536.97
			4	368,988.21	2,263,537.79
			5	369,007.76	2,263,548.21
			6	369,008.29	2,263,548.44
			7	369,024.86	2,263,541.65
Reforestación y Terrazas individuales	40	0.0332	8	369,022.67	2,263,540.92
			9	369,016.11	2,263,539.02
			10	369,011.31	2,263,537.23
			1	369,043.31	2,263,551.61
			2	369,036.57	2,263,547.66
			3	369,021.10	2,263,554.00
			4	369,023.35	2,263,554.97
			5	369,041.91	2,263,564.66
Reforestación y Terrazas individuales	41	0.0286	6	369,045.44	2,263,566.83
			7	369,057.44	2,263,561.89
			8	369,057.85	2,263,561.72
			9	369,054.42	2,263,558.60
			10	369,049.81	2,263,554.13
			1	369,039.19	2,263,530.67
			2	369,019.93	2,263,523.44
			3	369,006.66	2,263,528.87
			4	369,005.51	2,263,529.33
			5	369,006.90	2,263,530.55
Reforestación y Terrazas individuales	42	0.027	6	369,013.57	2,263,533.41
			7	369,019.65	2,263,534.06
			8	369,026.69	2,263,535.84
			9	369,031.03	2,263,539.12
			10	369,044.16	2,263,533.75
			1	369,056.15	2,263,541.17
			2	369,054.66	2,263,540.25
			3	369,040.08	2,263,546.22
Reforestación y Terrazas individuales	42	0.027	4	369,045.53	2,263,548.44
			5	369,055.58	2,263,553.83
			6	369,059.71	2,263,555.74
			7	369,062.93	2,263,559.63
			8	369,073.98	2,263,555.09
			9	369,073.26	2,263,554.40

VII. ACCIONES POR REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO Y SUPERVIVENCIA

Con la finalidad de evaluar el porcentaje de supervivencia de los individuos trasplantados, se recomienda

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.

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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 sembrado y sus alrededores que pueden ser hospederos alternos de plagas o enfermedades.
- **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

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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.

$$\text{Supervivencia} = \left(\frac{\text{Total de individuos}}{\text{Total de individuos reubicados}} \right) 100$$

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.

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.

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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
Desmante																								
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																								
Reincorporación de la capa de suelo fértil																								
Incorporación de residuos vegetales																								
Obras de conservación de suelo y agua																								
Reubicación de plantas rescatadas																								
Reforestación planta de vivero																								
Mantenimiento de la reforestación																								
Supervisión y monitoreo																								

Actividades/Restauración	Año 2												Año 3											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Replantación																								
Mantenimiento de la reforestación																								
Supervisión y monitoreo																								
Actividades/Restauración	Año 4												Año 5											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mantenimiento de la reforestación																								
Supervisión y monitoreo																								

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/2025/2018**
Bitácora 09/DSA0111/08/18

X. INFORME DE AVANCES Y RESULTADOS

Se entregarán informes semestrales, sin embargo, se realizará el monitoreo durante el primer año de forma mensual. En los informes se presentarán las actividades realizadas, que incluirán evidencia fotográfica para respaldarlos. En éste se presentarán los porcentajes de supervivencia del material rescatado y/o reproducido hasta completar los 5 años de seguimiento.

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

DRB/REC/CEZC/EMMC/LEM

San Lorenzo

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

Anexo 2 de 2

PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN DE FLORA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO "GASODUCTO TULA-VILLA DE REYES CC QUERÉTARO 1", CON UNA SUPERFICIE DE 1.1956 HECTÁREAS, UBICADO EN LOS MUNICIPIOS DE SAN JUAN DEL RÍO, PEDRO ESCOBEDO Y HUIMILPAN EN EL ESTADO DE QUERÉTARO.

I. INTRODUCCIÓN

Este programa se implementará como medida de mitigación para hacer frente a la afectación de los recursos forestales que se presenten durante la realización del proyecto Gasoducto Tula – Villa de Reyes y el ramal a Salamanca, tramo CC Querétaro 1, ubicado en los municipios de San Juan del Río, Pedro Escobedo, y Huimilpan en el estado de Querétaro, favoreciendo la protección y conservación sobre las comunidades, poblaciones o individuos de fauna que se vean afectados a lo largo del trazo del gasoducto.

El tramo, CC Querétaro 1 del Gasoducto Tula – Villa de Reyes y el ramal a Salamanca, se encuentra entre el kilómetro 87+500 al 110+000 en el trazo principal (troncal) y del 1+000 al 12+000 del Ramal a Salamanca, dentro de los municipios de San Juan del Río, Pedro Escobedo, y Huimilpan en el estado de Querétaro, el cual conducirá Gas Natural.

El tramo CC Querétaro 1, que comprende 11 cruces de cauces en áreas definidas como zona federal, en los municipios de San Juan del Río, Pedro Escobedo y Huimilpan en el estado de Querétaro, con una superficie total de 1.40 ha de las cuales 1.1956 ha son de terrenos forestales, implica un ancho de 30 metros denominada la franja de desarrollo o Derecho de Vía, dentro de la cual se tiene una Franja de Afectación Permanente (FAP) de 10 m de ancho y una Franja de Afectación Temporal (FAT) de 20 m de ancho, divida a su vez en una franja de 9 m y en otra de 11 metros

La construcción y operación de proyectos que permitan el transporte del gas natural, como cualquier otro tipo de proyecto, tiene una incidencia directa y en forma negativa sobre los recursos naturales presentes en el sitio, afectando el hábitat que ocupa la fauna con la remoción de vegetación. En razón con lo anterior, es necesario plantear medidas que eviten o minimicen las afectaciones potenciales a individuos de anfibios, reptiles y pequeños mamíferos, principalmente, toda vez que la alta movilidad de las aves las hace menos susceptibles a las afectaciones ocasionadas por el proyecto.

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

Este programa está encaminado principalmente al rescate de fauna silvestre que se verá afectada durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del gasoducto; principalmente para aquellas especies que presenten algún valor ecológico, cultural, etc. El término "rescate" se deberá entender como la acción de liberar a un organismo de alguna amenaza y devolverlo al lugar de donde fue extraído o algún sitio que presente condiciones similares y el término "protección", se refiere a preservar los hábitat naturales y ecosistemas frágiles de alteración, además de aprovechar de manera racional y sostenidamente los recursos naturales; salvaguardando la diversidad genética de las especies, particularmente las endémicas, amenazadas y en alguna categoría de riesgo, mientras que la "conservación", es un término que se emplea para denominar todas las actividades que ayuden a mantener la calidad y cantidad de los recursos naturales. Finalmente, el concepto de "manejo", se refiere a los métodos y técnicas que permitan manipular a los individuos de fauna que tengan que ser rescatados, conservados o protegidos.

Uno de los factores del ambiente que con el cambio de uso del suelo recibe una afectación destacable es la flora y fauna, por esa razón, el artículo 93° tercer párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y el artículo 123° Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, establece la obligación para el regulado de ejecutar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectada y la fauna silvestre.

En este sentido, se proponen acciones que permitan ahuyentar o, cuando no tienen capacidad para ello, rescatar y reubicar especies de fauna susceptibles de ser afectadas durante las obras inherentes a la construcción del gasoducto. En estas consideraciones, se pondrá especial atención en aquellas especies que pudieran estar registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en las especies de lento desplazamiento, dado que son más propensas a sufrir daños con el paso de maquinaria.

El programa incluirá una propuesta de áreas donde los ejemplares capturados podrían ser reubicados, a suficiente distancia del lugar donde se ejecutan las obras para evitar que al regresar vuelvan a estar en riesgo físico, siempre cuidando que el hábitat donde se reubiquen sea semejante al hábitat de donde fueron capturados.

El presente programa está diseñado para atenuar o disminuir los daños que se generarán por la construcción del proyecto, con bases técnicas y científicas. Asimismo, está sustentado en lo estipulado en el, Artículo 93° párrafo tercero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como las medidas de mitigación propuestas en el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

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

El programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación está orientado a coordinar y ordenar las actividades del proyecto con el fin de garantizar la conservación de la fauna silvestre en este caso específico, los anfibios, reptiles, aves y mamíferos en las áreas de influencia del proyecto; para lo cual se considera:

- Minimizar los impactos ambientales sobre la fauna silvestre amenazada y de baja movilidad a través del rescate, protección y conservación.
- Efectuar recorridos antes de cualquier actividad, para la identificación, ubicación y señalamiento de posibles nidos y madrigueras con actividad.
- Ahuyentar individuos de especies de aves y mamíferos de talla mediana a grande, antes y durante la ejecución de las actividades del proyecto.
- Rescatar la mayor cantidad posible de individuos de las especies amenazadas y de poca viabilidad, que habiten en el área a intervenir por el proyecto.
- Realizar la manipulación de las especies rescatadas, mediante la implementación de técnicas específicas para cada grupo.
- Identificar los sitios de reubicación para la fauna silvestre, los cuales deben ser zonas aledañas, similares al hábitat original y con una barrera natural que impida su regreso al área de proyecto.
- Verificar que los sitios de reubicación reúnan condiciones ambientales equivalentes a las áreas donde fueron rescatados y realizar la reubicación.
- Evitar la sobrecarga de especies de fauna silvestre en los sitios de reubicación.
- Trasladar (o relocalizar) los individuos capturados a ambientes similares que no serán sometidos a modificaciones en el mediano o 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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

- Efectuar la reubicación de los individuos, en zonas previamente seleccionadas de acuerdo con los criterios técnicos y biológicos que permitan proporcionar las condiciones idóneas para su subsistencia.
- Poner especial énfasis en las especies de fauna considerada bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de lento desplazamiento y/o endémica.
- 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 41 especies, conformada por 4 especies de anfibios, 6 especies de reptiles, 24 especies de aves y 7 especies de mamíferos de las cuales 2 especies se encuentran listadas en algún estatus de protección con relación a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como se indican en las siguientes tablas.

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

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Endemismo
<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo pinero	---	
<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo de puntos rojos	---	
<i>Hyla eximia</i>	Ranita de árbol de montaña	---	
<i>Spea multiplicata</i>	Sapo montícola de espuela	---	

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

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Endemismo
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija rayada	---	
<i>Sceloporus cautus</i>	Lagartija espinosa tímida	---	
<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa	---	
<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija espinosa de grieta	---	

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	Pr	
<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar		

Listado del grupo de aves, registradas durante los recorridos de campo realizados en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo y en la cuenca hidrológico-forestal.

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Endemismo
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara transvolcánica	-----	
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla cola roja	-----	
<i>Caracara cheriway</i>	Cara cara	-----	
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	-----	
<i>Cathartes aura</i>	Aura cabeciroja	-----	
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	-----	
<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mínimo	-----	
<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnífico	-----	
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	-----	
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	-----	
<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	-----	
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	-----	
<i>Passerina caerulea</i>	Pico gordo azul	-----	
<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis cara oscura	-----	
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	-----	
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulínero negro	-----	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechi rojo	-----	
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	-----	
<i>Salpinctes obsoletus</i>	Trepadorcín	-----	
<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín cola oscura	-----	
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Pico curvo	-----	
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	-----	
<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma ala blanca	-----	
<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma huijota	-----	

Listado del grupo de los mamíferos, registradas durante los recorridos de campo realizados en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo y en la cuenca hidrológico-forestal.

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Endemismo
<i>Cynomys mexicanus</i>	Perrito de la pradera mexicano	endemica-p	

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

Lepus californicus	Liebre cola negra	---	
Neotoma micropus	Rata magueyera	---	
Oryzomys couesi	Rata de cous	---	
Reithrodontomys megalotis	ratón cosechero común	---	
Otospermophilus variegatus	Ardillón de roca	---	
Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto	---	

De las 41 observadas en el área de cuenca y CUSTF, se enlistan 2 especies bajo categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, Perrito de la pradera mexicano (*Cynomys mexicanus*) y Lagartija escamosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*), sin embargo, este Programa deberá contemplar la lista de especies potenciales, principalmente las que se encuentran con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Clase	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
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 tlaloci</i>	rana de Tlaloc	P
Amphibia	<i>Ambystoma velasci</i>	ajolote tigre de meseta	Pr
Aves	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguiluilla cola roja	Pr
Aves	<i>Accipiter cooperii</i>	gavilán de Cooper	Pr
Aves	<i>Accipiter striatus</i>	gavilán pecho rufo	Pr
Aves	<i>Aquila chrysaetos</i>	águila real	A
Aves	<i>Buteo albicaudatus</i>	aguiluilla cola blanca	Pr
Aves	<i>Buteo albonotatus</i>	aguiluilla aura	Pr
Aves	<i>Buteo regalis</i>	aguiluilla real	Pr
Aves	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguiluilla-negra menor	Pr
Aves	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	gavilán pico gancho	Pr
Aves	<i>Ictinia mississippiensis</i>	milano de Misisipi	Pr
Aves	<i>Spizaetus ornatus</i>	águila elegante	P
Aves	<i>Cairina moschata</i>	pato real	P
Aves	<i>Geotrygon albigularis</i>	paloma-perdiz cara blanca	A
Aves	<i>Falco mexicanus</i>	halcón mexicano	A
Aves	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Pr
Aves	<i>Micrastur semitorquatus</i>	halcón-selvático de collar	Pr
Aves	<i>Penelope purpurascens</i>	pava cojolita	A
Aves	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	codorniz Moctezuma	Pr
Aves	<i>Dactylortyx thoracicus</i>	codorniz silbadora	Pr
Aves	<i>Rallus elegans</i>	rascón real	Pr
Aves	<i>Rallus limicola</i>	rascón limícola	Pr
Aves	<i>Cinclus mexicanus</i>	mirlo-acuático norteamericano	Pr

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

Mamíferos	<i>Vulpes macrotis</i>	Zorra desértica	A
Mamíferos	<i>Choeronycteris</i>	murciélago trompudo	A
Mamíferos	<i>Dipodomys phillipsii</i>	rata canguro	Pr
Mamíferos	<i>Microtus quasiater</i>	meteoro	Pr
Mamíferos	<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>	ratón cosechero de montaña	A
Mamíferos	<i>Glaucomys volans</i>	ardilla planeadora	A
Mamíferos	<i>Cynomys mexicanus</i>	Perrito de la pradera mexicano	P
Mamíferos	<i>Cryptotis obscura</i>	musaraña de la SMO	Pr
Reptiles	<i>Barisia imbricata</i>	Lagarto alicante	Pr
Reptilia	<i>Lampropeltis triangulum</i>	culebra real coralillo	Pr
Reptiles	<i>Pituophis deppei</i>	Cincuante, culebra sorda mexicana	A
Reptilia	<i>Rhadinaea quinquelineata</i>	culebra café poblana	Pr
Reptilia	<i>Salvadora bairdi</i>	culebra parchada de Baird	Pr
Reptilia	<i>Thamnophis melanogaster</i>	culebra de agua de panza negra	A
Reptilia	<i>Thamnophis scalaris</i>	culebra listonada de montaña cola larga	A
Reptilia	<i>Trimorphodon tau</i>	culebra	A
Reptilia	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	camaleón cornudo de montaña	A
Reptilia	<i>Sceloporus grammicus</i>	chinchete de mezquite	Pr
Reptilia	<i>Plestiodon copei</i>	Eslizón de cope	Pr
Reptilia	<i>Plestiodon lynxe</i>	eslizón encinero	Pr
Reptilia	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito	Pr

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 considerará 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.

Clase	Especie	Nombre común
Anfibios	<i>Anaxyrus cognatus</i>	Sapo de espuelas
Mamíferos	<i>Cynomys mexicanus</i>	Perrito de la pradera mexicano
Reptil	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito
Reptil	<i>Thamnophis scalaris</i>	culebra listonada de montaña cola larga

Este programa estará basado y adecuado al listado faunístico presentado, enfatizado a las especies que se clasifican dentro de alguna categoría o estatus de protección según la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010, publicada en el Diario Oficial de la Federación, asimismo considerar en todo momento las demás especies presentes al momento de ejecutar las actividades de cambio de uso de

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/2025/2018**

Bitácora 09/DSA0111/08/18

suelo y que requieran del rescate a sitios más seguros para asegurar su supervivencia, es importante mencionar que se rescatará y reubicará el 100 % de la fauna silvestre presente en el área.

IV. METODOLOGÍA

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 tramo CC Querétaro 1 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 para el 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).

Capacitación del personal La primera actividad que contempla, es la capacitación dirigida a todo el personal que participará en dicha ejecución. Esta capacitación deberá realizarse por personal especializado en la materia y en un lugar adecuado que permita hacer una presentación gráfica e interactiva mediante el uso y manejo de equipo. Para la impartición del taller de capacitación, se deberán abordar tópicos tales como:

- Importancia de la fauna con posible presencia en la zona de influencia y la registrada en el área del proyecto.
- Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, presentes en la superficie que será sometida a cambio de uso de suelo en terrenos forestales y su importancia.
- Especies no listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, presentes en la superficie que será sometida a cambio de uso de suelo en terrenos forestales y su importancia.

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

- Características generales de los individuos sujetos a rescate y la identificación de estos con apoyo en material gráfico.
- Aplicación de las diferentes técnicas de ahuyentamiento.
- Formación y estructura de los equipos de trabajo, durante el ahuyentamiento.
- Aplicación de las diferentes técnicas de manipulación de individuos.
- Aplicación de las diferentes técnicas de rescate dependiendo de la especie y un eficiente traslado de individuos, para disminuir su estrés.
- Técnicas de traslado hacia los sitios de reubicación de individuos rescatados.
- Medidas de seguridad ocupacional a tomar en cuenta durante el manejo de la fauna y Activación del Plan de Contingencias o de Emergencias para el trabajo en campo.

Actividades de identificación previa Una vez delimitadas las áreas sujetas a CUSTF, se harán recorridos antes de iniciar con el ahuyentamiento y con las actividades de desmonte y despalle, con la finalidad de identificar áreas donde se deban concentrar las actividades de búsqueda y captura; así como, zonas rocosas o de vegetación que pudieran albergar mayor concentración de organismos, con el objeto de identificar nidos y madrigueras activas. Con esta actividad se maximiza la eficiencia de captura, disminuyendo el tiempo de traslado entre sectores y el esfuerzo de captura en dicha zona.

- Los recorridos de identificación se realizarán mediante la implementación de transectos de banda (o de ancho fijo), el cual consiste en el desplazamiento del equipo de trabajo a lo largo de una línea recta con longitud conocida y la cual se determinará de acuerdo con la programación de trabajos de la Contratista de la obra o personal de la empresa. La distancia que deberá existir entre ambas personas será variable de acuerdo con las dimensiones de la superficie que será sometida a cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Al tiempo de realizar el recorrido en transectos de banda se procederá a la identificación de nidos (con huevos o polluelos) y madrigueras con actividad. Una vez ubicados, estos se identificarán con cintas, pintura o estacas, fácilmente identificables y se registrará la coordenada UTM del sitio, así como las condiciones generales del mismo, para posteriormente darle seguimiento. Aunado a esto se informará a la Contratista de la obra de la presencia de nidos con huevos y/o polluelos y de su ubicación para evitar afectarlos en la medida de lo posible.
- Se removerán troncos, ramas, escombros y se buscarán ejemplares entre la vegetación y madrigueras. El recorrido abarcará la totalidad de la superficie sujeta a CUSTF contempladas por el proyecto, el cual deberá ser recorrido en al menos tres ocasiones, para asegurar un máximo nivel de rescate.
- Las actividades de rescate irán acorde al avance de la remoción de vegetación forestal.

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

- Se realizarán recorridos de supervisión durante la etapa de construcción del proyecto.
- Se plantearán medidas que eviten la introducción de fauna exótica, como perros y gatos que puedan depredar a la fauna nativa, así como de ganado vacuno, equino o caprino, que pueda competir y desplazar a la fauna nativa.
- Se instruirá al personal de faenas para que eviten que realicen la destrucción del hábitat, la persecución y caza de fauna silvestre.

El rescate y la supervisión durante las fases de desmonte y despalme involucran la coordinación con los responsables de obra para que, durante la operación de la maquinaria, se den las facilidades al personal de rescate de fauna, en caso de presentarse ejemplares de lento desplazamiento, para su captura y posterior reubicación en los sitios aledaños que no serán afectados.

Adicionalmente, se deben impartir capacitaciones al personal que labora en el proyecto abordando temas relacionados con la protección de flora y fauna, esto con la finalidad de crear conciencia en el personal y dar a conocer la importancia que tienen los organismos dentro del ambiente, así como las acciones a realizar en favor de la protección y cuidado de la fauna, las cuales incluyen que al inicio de las actividades se verifica que no se encuentren individuos bajo o dentro de cualquier vehículo y maquinaria, para posteriormente encender la maquinaria 15 minutos antes de comenzar las actividades, con la finalidad de fomentar el desplazamiento de fauna, además, de ser los "bandereros" quienes indican los límites del derecho de vía a desmontar a la par realizan acciones de ahuyentamiento con sonido que favorece la migración de fauna a las áreas aledañas.

Todas las acciones anteriores que se aplican como eje rector en la ejecución del proyecto, favorecido el ahuyentamiento de fauna en las áreas de trabajo, evitando así cualquier daño a los organismos durante los trabajos de desmonte y asegurando la migración natural de los individuos, evitando de esta manera el estrés inherente de la captura y manejo, salvaguardando la distribución y hábitat de los organismos.

Conocimiento de especies presentes: El listado de fauna constituirá la base para la identificación de las especies presentes en el área, además de las especies prioritarias a ser protegidas. Cabe aclarar que la lista reportada no es un indicativo exacto del número real de especies presentes.

Ejecución del Plan de Rescate de Fauna: El programa de rescate se centra principalmente en las especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de menor movilidad (anfibios, reptiles y micro-mamíferos). Sin embargo se debe ejecutar para todas las especies presentes en el área

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

del proyecto. Para las especies de mayor movilidad (aves y mamíferos de mediano y gran tamaño) no se consideran actividades debido a la baja abundancia en la superficie que será sometida a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, esto también está relacionado con los grandes ámbitos hogareños donde se desenvuelven estas especies. Adicionalmente, estos organismos cuentan con los medios y características necesarias para su propio desplazamiento.

Como medida general para toda la fauna, en la captura y manipulación de los animales se debe utilizar material limpio y esterilizado, para evitar cualquier contagio de microorganismos.

El protocolo de rescate se debe implementar aproximadamente entre 10 a 5 días con anticipación al inicio de las actividades de cambio de uso de suelo en el área (ej. movimientos de maquinarias, excavaciones); se considera necesario este corto período para impedir la recolonización del área despoblada, por otros animales.

Considerando la estacionalidad del área, para anfibios y reptiles, las actividades deben desarrollarse preferentemente cuando las condiciones climáticas sean favorables a la actividad de estos animales, esto es, en primavera y verano.

Metodología de Captura: La búsqueda será dirigida (no aleatoria, ni regular); realizando recorridos que estarán dirigidos principalmente a los microhábitats con mayor probabilidad de encuentro de los organismos que son objeto del rescate, a modo de maximizar la captura.

Se realizarán recorridos a pie en el área sujeta a CUSTF, durante los cuáles se realizarán barridos que permitan maximizar los trabajos de rescate. La búsqueda será exhaustiva, capturando todo ejemplar detectado. El recorrido abarcará el ancho del DDV, el cual deberá ser recorrido en al menos tres ocasiones, para asegurar un máximo nivel de rescate. Prever que, además de los rescates realizados antes del desmonte y despalme, se podrán tener rescates en zanja durante la etapa de construcción del proyecto, aunque vale la pena señalar que, dado que la apertura de zanjas es discontinua, permanecen espacios entre tramos de zanja que son empleados por la fauna como pasos naturales.

Cada individuo capturado se registrará en una hoja de campo y en la bitácora correspondiente, en la cual se deberá considerar la siguiente información: número de rescate, fecha, localidad, coordenadas de rescate y reubicación, KP en el que se encontró el individuo, determinación taxonómica, número de individuos por especie y método de captura.

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

Hoja de registro: La reubicación de ejemplares se realizará a una distancia adecuada fuera del DDV, a la altura en que el ejemplar fue capturado, esto con la finalidad de que las características del nuevo sitio sean iguales a las del sitio de captura, de forma que la especie tenga lo necesario para satisfacer sus necesidades (refugio, alimento, etc.). Cada sitio de reubicación será georreferenciado y las coordenadas se anotarán en la hoja de registro, toda la información recabada se vaciará en la bitácora. A continuación, se detallan las metodologías a utilizar por cada grupo taxonómico.

Anfibios y 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.

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.

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

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).

Manejo y Liberación: Los anfibios serán mantenidos en cautiverio durante el menor tiempo posible (máximo 12 horas y a la sombra) manteniendo las condiciones de temperatura y humedad, dado el riesgo que implica la manipulación de animales ectotermos. Además, serán mantenidos separándolos de acuerdo con su estructura etaria, para evitar el riesgo de canibalismo. Por otra parte, se emplearán todas las medidas sanitarias para evitar la transmisión de agentes patógenos de humanos a anfibios, y entre distintas poblaciones de anfibios, para esto se utilizarán guantes de látex distintos para cada individuo adulto o grupos en estado larvarios.

La liberación de anfibios se realizará durante las últimas horas de luz. Las larvas e individuos recién metamorfoseados serán liberados en cuerpos de agua lénticos que presenten condiciones de luminosidad, vegetación y temperatura similares a las de su lugar de origen. Previo a su liberación, las larvas serán introducidas al cuerpo de agua, dentro bolsas plásticas con agua por un período de por lo menos 15 minutos, con el fin de evitar cambios bruscos de temperatura que podrían ocasionar la muerte de los individuos.

Los ejemplares adultos serán liberados a orillas de los mismos cuerpos de agua donde se liberen las larvas, en refugios (piedras y oquedades). No se deben liberar muchos ejemplares juntos dado que pueden generarse problemas conductuales, tales como peleas por territorio; ya que, de forma natural durante la estación reproductiva muchos anfibios, se concentran en los cuerpos de agua, alcanzando altas densidades, para luego volver a los sitios que utilizan durante el resto del año.

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/2025/2018**

Bitácora 09/DSA0111/08/18

Reptiles: Para el rescate de ejemplares de reptiles se realizarán transectos y búsquedas activas, removiendo madrigueras y levantando piedras, en toda el área de influencia del proyecto en torno a cada zona de obras.

Los métodos más efectivos para la captura viva de reptiles son los lazos de nylon y la captura manual directa; a fin de minimizar los daños a ejemplares en este proyecto la captura se realizará sólo de manera manual serán capturados con guantes de carnaza o guantes de látex.

De ser necesario se empleará el empleo de lazos corredizos, pinzas y ganchos herpetológicos para el caso de encontrarse con especies de serpientes (venenosas y no venenosas). Una vez capturados se mantendrán en bolsas de manta, costal o cubeta en que será trasladada para su posterior reubicación. Para el rescate de las serpientes, se utilizarán pinzas y ganchos herpetológicos, a fin de facilitar el manejo y garantizar la protección tanto del personal de brigada como del individuo rescatado.

Se colocará el gancho debajo del primer tercio del cuerpo de la serpiente a fin de poder levantarla del suelo y moverla a tambos o costales de manta para su posterior traslado al sitio de reubicación.

Se rescatarán todos los reptiles presentes en la superficie que será sometida a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ya que presentan poca viabilidad y son el grupo junto con los anfibios y mamíferos pequeños más vulnerable por la remoción de vegetación y pérdida de su hábitat.

Una vez realizadas las labores de captura, se deberá proceder a su registro en las hojas de campo antes mencionadas. Cada ejemplar deberá ser fotografiado e identificado y por último se reubicará fuera del DDV, registrando las coordenadas de reubicación.

Se georreferenciará cada captura y los ejemplares serán identificados a nivel de especie, sexados, medidos y fotografiados. Los lugares donde se realice las capturas serán registrados en una bitácora, anotando las características del hábitat e indicando aspectos tales como el sustrato, cobertura vegetal, pendiente y exposición.

Micro-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

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

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 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 trapeo se hará de manera prioritaria en dichas zonas.

Los micro-mamíferos serán capturados mediante trampas tipo Sherman, cebadas con avena y mantequilla de maní. Las trampas serán revisadas diariamente, a primera hora del día siguiente. Los individuos capturados serán identificados a nivel de especie, sexados, medidos, pesados y fotografiados. Los lugares donde se realicen las capturas serán registrados en una bitácora, anotando las características del hábitat, indicando aspectos tales como especies vegetales dominantes, cobertura vegetal y exposición. Asimismo, se removerán escombros, troncos, piedras y se buscará entre la vegetación registros directos, es decir, ejemplares y la captura será de forma manual. En caso

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/2025/2018**

Bitácora 09/DSA0111/08/18

de llegar a ser capturado algún individuo grande, éste será transportado en la trampa Tomahawk, y antes de reubicarlo, se realizará la identificación de la especie, además de efectuar el registro fotográfico.

Los ejemplares capturados serán liberados teniendo en cuenta las características de sustrato, cobertura vegetal, exposición y pendiente, presentes en sus respectivos lugares de captura. Antes de reubicar y liberar al individuo se procederá a tomar los datos para llenar las hojas de registro, además de la información que sea necesaria para la identificación de los individuos *in situ*, anotando las características del hábitat e indicando las especies vegetales dominantes, cobertura vegetal y exposición.

Ahuyentamiento de aves y mamíferos: La actividad de ahuyentamiento consiste en realizar recorridos a través de transectos lineales dentro del área a afectar, con el objeto de generar ruidos y hacer persecución terrestre, para con ello desplazar a los animales que pudieran encontrarse en el área de trabajo.

Las actividades de ahuyentamiento estarán enfocadas principalmente para aquellos individuos con habilidad de desplazamiento, tales como el grupo de las aves y mamíferos de tamaño mediano, así como algunos reptiles. Las actividades se realizarán antes del inicio del desmonte y despalle, mediante recorridos a través de transectos lineales a lo ancho del derecho de vía y longitud determinada de acuerdo con el calendario de construcción de la obra. Dichas actividades se realizarán en un horario diurno, iniciando a las 7:00 am. Los recorridos se llevarán a cabo con la generación de ruidos, con ayuda de trompetas, grabaciones, matracas, altavoces, etc.

Las aves del área sólo se verán perturbadas durante el proceso de remoción de vegetación forestal, no se capturarán aves para su reubicación ya que en presencia de un factor agreste éstas migran a un área circundante de características similares al de su hábitat preferencial. Sin embargo, se harán monitoreos para observar el comportamiento de éstas en el área de estudio durante el proceso de remoción de vegetación forestal. En caso de hacer uso de la técnica de ahuyentamiento controlando con sistemas electrónicos los sonidos más utilizados son:

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

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/2025/2018
Bitácora 09/DSAQ111/08/18

Los sonidos de depredadores son grabaciones de cantos de aves presa. Otros sonidos importantes son los llamados de alerta de las mismas especies, que son emitidos por aquellas que detectan un peligro y quieren avisar a sus compañeros, y los llamados de estrés, que son emitidos cuando un ave se encuentra realmente en peligro. Estos sonidos, grabados en medios magnéticos o digitales, se reproducen por medio de parlantes para simular alguna de las situaciones planteadas. La efectividad del uso de sonidos depende directamente de la fidelidad de la reproducción.

En casos especiales, si se llegarán a encontrar nidos con huevos, se tratará de colocar los huevos en otros nidos de la misma especie, pero en el caso de encontrar nidos con polluelos se capturará a los progenitores, esto con el fin de que al rescatar el nido y colocarlos en otro sitio, éste no sea abandonado por los padres, y así evitar la muerte de los polluelos, para dicha actividad se emplearán binoculares (para localización de nidos) y redes ornitológicas (para la captura). Se transportarán a las aves progenitoras en bolsas de manta, mientras que los polluelos se manejarán en canastas de mediano y pequeño tamaño.

Antes de reubicar a las aves rescatadas se realizará la identificación de la especie, además de efectuar el registro fotográfico.

Los lugares donde se realicen las capturas serán registrados en una bitácora, anotando las características del hábitat e indicando las especies vegetales dominantes, cobertura vegetal y exposición.

Mamíferos : Para este grupo se propone tanto el ahuyentamiento con algún tipo de sistema auditivo, como su captura con trampas Tomahawk previamente cebadas con olores atractivos; estas trampas serán puestas en los límites del área de estudio para no incitar a que los animales se queden dentro del área, o cerca de las madrigueras previamente identificadas.

Los individuos capturados serán transportados en la trampa Tomahawk, y antes de reubicarlos se realizará la identificación de la especie, además de efectuar el registro fotográfico. Los sitios de captura serán registrados en una bitácora, anotando las características del hábitat e indicando las especies vegetales dominantes, cobertura vegetal y exposición. En la superficie que será sometida a cambio de uso de suelo forestal no se presentó algún mamífero con categoría en 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/2025/2018**

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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.

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.

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

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.

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

Áreas de relocalización de fauna

Punto	X	Y
1	387,937	2,253,309
2	376,291	2,262,325

Para la reubicación de los ejemplares rescatados en campo, se consideró la ubicación y situación del área del proyecto, la cual se encuentra dispersa a lo largo de varios kilómetros, dado que se trata de cruces con arroyos, por lo que se consideró que la fauna rescatada se reubique en predios aledaños.

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

Cada sitio de reubicación será georreferenciado y dichas coordenadas se anotarán en la hoja de registro, toda la información recabada se vaciará en una bitácora.

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

Estos 2 puntos de liberación se encuentran distribuidos a lo largo del trazo y cercanos a las zonas de los cruces de los arroyos.

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 circulará sobre la franja de afectación, tomarán las precauciones necesarias para evitar la muerte accidental de ejemplares de fauna silvestre (especialmente reptiles y anfibios de lento desplazamiento), circulando a velocidades no mayores de 20 km/hr.

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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.

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.

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

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

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 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).

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

Página 22 de 24

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/2025/2018
Bitácora 09/DSA0111/08/18

- Minimizar el daño a las poblaciones de fauna presentes en el sitio al asegurar la supervivencia de los organismos presentes.
- Elevar al máximo el porcentaje de sobrevivencia de los organismos capturados, evitando causar estrés en ellos o manejo excesivo.
- Encontrar el sitio óptimo de reubicación para todas y cada una de las especies capturadas.
- Crear una conciencia de protección y manejo entre los inversionistas y la gente que labore en dicho proyecto.

VII. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

El programa de rescate de fauna silvestre se deberá realizar de manera previa y durante las actividades de cambio de uso de suelo, con una anticipación mínima respecto de los trabajos de desmonte y despaje de cada área destinada a la construcción de infraestructura.

Además, se deberá prolongar durante todas las distintas etapas de desmonte contempladas para la implementación del proyecto. El programa general de las actividades donde se incluye el programa de rescate de fauna considerando el periodo de prospección de 5 años de seguimiento y elaboración de informes.

El cronograma de actividades abarca 9 meses para el ahuyentamiento de fauna, sin embargo, se hará un monitoreo semestral durante los 5 años posteriores al inicio del CUSTF. La instrumentación de las tareas señaladas en este programa se realizará durante los meses de ejecución del proyecto, incluyendo la preparación y la entrega del informe correspondiente, conforme al calendario que a continuación se presenta.

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.									

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/2025/2018

Bitácora 09/DSA0111/08/18

	Actividades	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Año 2	Monitoreo y mantenimiento												
	Presentación de informes												
Año 3	Monitoreo y mantenimiento												
	Presentación de informes												
Año 4	Monitoreo y mantenimiento												
	Presentación de informes												
Año 5	Monitoreo y mantenimiento												
	Presentación de informes												

El programa general de trabajo del rescate, reubicación y perturbación controlada de fauna se realizará en un plazo de cinco años. Durante los 09 meses solicitadas para cambio de uso de suelo se realizará el rescate, reubicación y perturbación controlada de fauna, en tanto que a partir del segundo se realizará el monitoreo cada seis meses y la evaluación de indicadores. Dicho cronograma es tentativo y quedará sujeto a modificaciones de acuerdo con el Programa de Obras del Proyecto.

VIII. INFORMES Y RESULTADOS

Se entregarán informes semestrales, sin embargo, el monitoreo deberá realizarse en todo el momento durante el cambio de uso del suelo y a partir del segundo año de forma semestral hasta alcanzar los 5 años. En los informes se presentarán las actividades realizadas, que incluirán evidencia fotográfica para respaldarlos, así como los porcentajes de supervivencia de las especies ahuyentadas y/o rescatadas hasta terminar el proceso de construcción.

Adicionalmente entregará un informe de finiquito concluidos los 5 años el cual deberá incluir el cumplimiento de los Términos y las actividades realizadas durante el seguimiento de este programa, presentando evidencias fotográficas, gráficas, tablas, bitácoras, coordenadas para respaldar la información y demás información que considere pertinente.

DRB/RCC/CEZC/EMVC/LEM