



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019**

Ciudad de México, a 08 de abril de 2019

**C. VERÓNICA MUÑOZ GARCÍA  
APODERADA LEGAL DE LA EMPRESA  
TRANSPORTADORA DE GAS NATURAL  
DE LA HUASTECA, S. DE R.L. DE C.V.**



**TELÉFONO** [REDACTED]  
**CORREO ELECTRONICO:** [REDACTED]  
**P R E S E N T E**

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

**ASUNTO:** Autorización por excepción de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 4.2080 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **"Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Sección 1B-5"** ubicado en el municipio de Santa María del Río, en el estado de San Luis Potosí.

**Bitácora:** 09/DSA0106/11/18

En referencia a la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 4.2080 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Sección 1B-5"**, ubicado en el municipio de Santa María del Río, presentada por la C. Verónica Muñoz 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 27 de noviembre de 2018, al respecto le informo lo siguiente:

**RESULTANDO**

- I. Que mediante escrito número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0258 de fecha 27 de noviembre de 2018, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día de su emisión, la C. Verónica Muñoz 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 4.2080 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **"Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Sección 1B-5"**, ubicado en el municipio de Santa María del Río, en el estado de San Luis potosí, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:
  - a) Original impreso del estudio técnico justificativo elaborado por el Ing. Jorge Isaac Padilla Pastrana, como responsable técnico de su elaboración y su respaldo en formato digital.
  - b) Formato FF-SEMARNAT-030 Solicitud de Autorización de Cambio de uso de Suelo en Terrenos Forestales de fecha 09 de noviembre de 2018, firmado por la Representante Legal.
  - c) Copia simple del pago de derechos por la cantidad de \$1,592.00 (Mil Quinientos Noventa y Dos Pesos 00/100 M.N.) de fecha 06 de noviembre de 2018, por concepto de recepción, evaluación y dictamen del Estudio Técnico Justificativo (ETJ) y, en su caso, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
  - d) Documentos con los cuales se acredita la personalidad del **REGULADO**:





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

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

- Escritura 18,892 de fecha 5 de abril de 2016 ante el Lic. Alfonso Martín León Orantes notario 238 del Distrito Federal donde se hace constar el poder otorgado, entre otros a [REDACTED] Identificación oficial expedida a nombre de [REDACTED]
- Escritura 104,521 de fecha 16 de agosto de 2004 ante el Lic. Armando Gálvez Pérez Aragón notario 103 del Distrito Federal en la cual se hace constar la Protocolización de Poderes y la Constitución de la Sociedad "Transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R.L. de C.V." otorgando poderes a [REDACTED]
- Copia simple de la identificación oficial expedida por el Instituto Federal Electoral a nombre de Muñiz García Verónica.

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

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

1.

Toda vez que le fue solicitado la presentación del documento en donde conste la inscripción de la Cancelación de Reserva de Dominio antes referida, a lo cual presento Copia Certificada de la Boleta de Recepción de Documentos emitida por el Instituto Registral y Catastral del estado de San Luis Potosí, con los datos del inmueble de mérito, y en relación con la escritura 31, 800 de fecha 11 de marzo de 2015, ante el Lic. Carlos Alberto Ordoñez Vogel, notario 28 de San Luis Potosí, donde se hace constar la CANCELACION DE RESERVA DE DOMINIO de la compraventa a plazos con reserva de dominio que otorga [REDACTED]

[REDACTED] respecto del predio de mérito. Se da por cumplido lo requerido en la solicitud de información complementaria.

- II. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2389/2019 de fecha 10 de diciembre de 2018, dirigido al Lic. José Luis Pedro Funes Izaguirre, Director General de Vida Silvestre, solicitó la opinión técnica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- III. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2388/2019 de fecha 10 de diciembre de 2018, dirigido al M. C. Arturo Peláez Figueroa, Subcoordinador de Enlace y Transparencia de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, solicitó la opinión técnica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- IV. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2428/2018 de fecha 17 de diciembre de 2018, dirigido a la C. Verónica Muñiz García en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, requirió información faltante.
- V. Que mediante escrito N° TVDR-TGNH-ASEA-0000-0272 de fecha 25 de enero de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día de su emisión, el **REGULADO** requirió prórroga en respuesta al oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2428/2018 de fecha 17 de diciembre de 2018.
- VI. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0158/2019 de fecha 30 de enero de 2019, dirigido a la C. Verónica Muñiz García en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, se le autorizo una ampliación de plazo en respuesta al escrito





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

TVDR-TGNH-ASEA-0000-0272 de fecha 25 de enero de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día de su emisión.

- VII. Que mediante escrito libre N° TVDR-TGNH-ASEA-0000-0286 de fecha 11 de febrero de 2019, recibido en esta **AGENCIA**, el día 12 de febrero de 2019, la C. Verónica Muñiz García en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, presentó la información requerida mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2428/2018 de fecha 10 de diciembre de 2018, adjuntando la información técnica y legal faltante.
- VIII. Que la Dirección General de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0379/2019 de fecha 25 de febrero de 2019, dirigido al Lic. Alejandro Manuel Cambeses Ballina, Secretario de Desarrollo Agroecuario y Recursos Hidráulicos y Presidente Suplente del Consejo Estatal Forestal en el estado de San Luis Potosí, solicitó la opinión técnica sobre la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, asimismo, requirió que en el ámbito de sus atribuciones manifestara si dentro de los polígonos del proyecto, existen registros de terrenos incendiados que se ubiquen en los supuestos establecidos en el artículo 97 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- IX. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA** mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0529/2019 de fecha 19 de marzo de 2019, 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**, los días 20 y 21 de marzo de 2019, a las 09:00 horas en los predios objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto en mención.
- X. Que con el objeto de dar cumplimiento a la diligencia prevista por el artículo 122 fracción IV del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, personal adscrito a la **AGENCIA** llevó a cabo el recorrido en los predios objeto de la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el día 20 de marzo de 2019, recabando diferente tipo de información técnica ambiental que permitieran confirmar la veracidad de lo contenido en el estudio técnico justificativo, integrado en el expediente cuya bitácora es 09/DSA0106/11/18.
- XI. Que en atención al oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0379/2019 de fecha 25 de febrero de 2019, el C. Rubén Darío Gonzalez Martínez, Subsecretario de Desarrollo Agroecuario y Recursos Hidráulicos y Segundo Suplente del Consejo Estatal Forestal en el estado de San Luis Potosí, emitiendo opinión mediante oficio N° SS/014/19 de fecha 13 de marzo de 2019 en donde consideran opinión POSITIVA con recomendaciones.

*Este H. Comité Técnico sugiere a la ASEA, que le indique al promovente, se apegue al Manual de Obras y Prácticas de Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales, de la CONAFOR, para cuando lleve a cabo la reforestación y restauración de los sitios.*

*Este H. Comité Técnico sugiere a la ASEA, que incluya a las dependencias que lo integran en la supervisión de las obras de conservación de flora y fauna en su etapa de construcción.*

*Este H. Comité Técnico sugiere a la ASEA, que le indique al promovente que para la reforestación del sitio no incluya especies exóticas.*

*Este H. Comité Técnico sugiere a la ASEA, que le indique al promovente que se cumpla en los trabajos en tiempo y forma en la ejecución y remediación del CUSTF.*

- XII. Que en atención al oficio ASEA/UGI/DGGPI/2389/2019 de fecha 10 de diciembre de 2018, la C. María de los Ángeles Palma Irizarry, Directora General de Vida Silvestre, mediante oficio N° SGPA/DGVS/2570/19 de fecha 11 de marzo de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el 27 de marzo de 2019, envió la opinión técnica y normativa-jurídica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento, en el cual se emitieron las siguientes conclusiones:

*[Handwritten signature]*

*M  
Y*

*R*





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

El **PROYECTO** que representa la instalación de un tramo de gasoducto, se instalará en un predio que presenta Vegetación de Matorral Crasicaule, el cual, a pesar de presentar un estado de conservación medio, aún reúne las características necesarias para albergar especies de flora y fauna silvestres, entre las que se registran al menos 2 especies en riesgo, las cuales se mencionan en párrafos anteriores.

El estudio es representativo de una temporada del año, la cual no se identifica, por lo que puede considerarse que no cumple con los elementos mínimos necesarios para conocer una parte de la dinámica anual de las comunidades bióticas allí presentes.

Las medidas preventivas, de mitigación, remediación y compensación que plantea el **REGULADO** a través del ETJ, cumple con lo mínimo necesario para evitar el daño, sin embargo, tendrá que desarrollar con mayor detenimiento las medidas para todas las especies en riesgo que registra para el CUSTF y CHF de manera bibliográfica, una vez que omitió realizar un muestreo anual para acercarse a los registros potenciales que el mismo **REGULADO** coloca en sus resultados.

En el caso de las medidas de mitigación que plantea el **REGULADO**, éstas deberán considerar un estudio específico de factibilidad ecológica del hábitat, para el o los sitios donde se pretenden realizar las liberaciones posteriores a la captura de ejemplares para ser rescatados, así como de los sitios donde realizará el cautiverio temporal hasta su momento de traslado a los sitios plenamente identificados y autorizados por la DGIRA.

En el caso de la medida de remediación/compensación del Programa de Reforestación, esta deberá ser cambiada a un Programa de Restauración Ecológica que permita, por un lado, recuperar las áreas de CUSTF temporal más las áreas que compensará por las áreas que serán deforestadas de manera permanente, buscando en todo momento hacer conectividad entre fragmentos o entre islas de vegetación.

Por lo anterior, esta Dirección General de Vida Silvestre, recomienda que el **PROYECTO SEA CONDICIONADO** al cumplimiento de las observaciones que se hacen en los párrafos anteriores para un mejor funcionamiento del **PROYECTO**.

Es necesario conocer el Tramo Completo del Gasoducto o Global por lo que deberá presentar un estudio sobre los efectos sinérgicos y acumulativos que tendrá la construcción de esta obra global sobre cada uno de los elementos de la vida silvestre.

Al respecto, el **REGULADO** presento un listado potencial de flora y fauna para la Cuenca Hidrológica Forestal, con un enfoque hacia el área sujeta a cambio de uso de suelo, adicionalmente presenta un Programa de rescate, reubicación y reforestación de flora silvestre y un Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, donde se contemplan a las especies potenciales en la zona, sin embargo, se hace del conocimiento del **REGULADO** las observaciones realizadas y previo al inicio de actividades deberá atender las recomendaciones hechas por la Dirección General de Vida Silvestre.

- XIII. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0573/2018 de fecha 22 de marzo de 2019, 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 del suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad [REDACTED] por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 11.23 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el estado de San Luis Potosí.

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

*[Handwritten signature]*





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

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

Que mediante escrito número 1,015,509,797 de fecha 02 de abril de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el 02 de abril de 2019, la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, remite copia simple de la transferencia interbancaria, como comprobante de depósito al Fondo Forestal Mexicano, por la cantidad [REDACTED] por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 11.23 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el estado de San Luis Potosí.

**CONSIDERANDO**

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

Que el promovente acreditó personalidad y derecho suficiente para promover la presente solicitud, a través de la escritura número 104,521, Libro 3,734 de fecha 16 de agosto de 2004.

II. Que el **REGULADO** manifestó en el escrito número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0258 de fecha 27 de noviembre de 2018, recibido en el Área de Atención al Regulado de esta **AGENCIA** el mismo día de su emisión, que se tengan por autorizados a los C.C. [REDACTED] **Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.**

III. 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, Sección 1B-5**" se satisface el régimen de excepción previsto en el artículo 93º de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

IV. 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 93º, 95º, 96º, 97º y 98º 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 120º, 121º, 122º, 123º, 123º bis y 124º 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 120º 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 120º, párrafo primero del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos mediante la presentación del escrito número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0258 de fecha 27 de noviembre de 2018, así como del formato de solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos



**2019**  
EMILIANO ZAPATA



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

forestales FF-SEMARNAT-030, debidamente requisitado y firmado por el **REGULADO**, donde se asientan los datos que dicho artículo señala, recibido en esta **AGENCIA** el 27 de noviembre de 2018, 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 4.2080 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Sección 1B-5**", ubicado en el municipio de Santa María del Río, en el estado de San Luis Potosí.

Por lo que corresponde al requisito establecido en el artículo 120°, párrafo segundo del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en presentar el estudio técnico justificativo del proyecto en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto "**Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Sección 1B-5**", que fue exhibido por la interesada adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Apoderada Legal, así como por el Ing. Jorge Isaac Padilla Pastrana en su carácter de responsable técnico de la elaboración del mismo y que se encuentra inscrito en el Registro Forestal Nacional como Persona moral Prestadora de Servicios Técnicos Forestales en el Libro Colima, Tipo VI, Volumen 1, Número 1, Año 2002.

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/DSA0106/11/18.

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

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 121° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos por el **REGULADO**, en la información vertida en el estudio técnico justificativo e información faltante, entregados en esta **AGENCIA**, mediante escrito número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0258 de fecha 27 de noviembre de 2018 y N° TVDR-TGNH-ASEA-0000-0286 de fecha 11 de febrero de 2019, respectivamente.

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

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

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

*ARTÍCULO 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos, cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la*





*erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.*

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

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

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

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

Del estudio técnico justificativo e información complementaria se desprende lo siguiente:

*El nuevo uso que se pretende es la construcción y operación de una variante del **Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Sección 1B-5**, que comprende una superficie total de 4,2080 hectáreas de las cuales son de terrenos forestales, los cuales se incluyen en el presente Estudio Técnico Justificativo (ETJ) de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).*

*El propósito del gasoducto es el de transportar y suministrar gas natural a la central generadora de energía eléctrica en Salamanca y a los sistemas de transporte de Tamasunchale-El Sauz, así como a los futuros sistemas de transporte Los Ramonos Fase II, Ramal Villa de Reyes y al Gasoducto Villa de Reyes Aguascalientes-Guadalajara, cuyo destino final son las centrales generadoras de energía eléctrica situadas en las regiones del Bajío y Occidente del País.*

*Para este proyecto se requiere una superficie de 4,2080 hectáreas de uso forestal, donde se requiere remover vegetación. De acuerdo con la naturaleza del proyecto, se dejará una Franja de Afectación Permanente (FAP) de 10 metros de ancho y una Franja de Afectación Temporal (FAT) de 20 m de ancho con una superficie de 0,9547 hectáreas, todo sobre un Derecho de Vía (DDV) de 30 m de ancho. Es destacable mencionar que no consideran áreas con sellamiento.*

**Para la flora**

*Para realizar la caracterización de la vegetación en la cuenca, se levantó Información de campo mediante un levantamiento de datos mediante un sistema de muestreo. En total se levantaron un total de 12 sitios fuera del área de CUSTF y dentro de la Cuenca Hidrológico-Forestal, mediante un muestreo aleatorio dentro de áreas con matorral crasicauale. Se decidió un tamaño de muestra similar al levantado en el área del proyecto de CUSTF en donde también se levantaron 12 sitios de las mismas dimensiones.*

*Las actividades de muestreo en el área de la Cuenca Hidrológico Forestal se realizaron en octubre de 2018.*





**Forma y tamaño de los sitios**

El tamaño y forma de los sitios de muestreo en inventarios forestales ha sido muy variable en todo el mundo, siendo de los más utilizados en nuestro país sitios de 1,000 m<sup>2</sup> y 500 m<sup>2</sup>, tamaños que se utilizaron en el inventario forestal nacional de 1984 y que son de los más utilizados para la elaboración de programas de manejo forestal.

Para definir la forma y dimensiones de los sitios de muestreo de los sitios del área de la cuenca hidrológico forestal, se consideraron las mismas dimensiones y forma de los sitios levantados en las áreas de CUSTF, los cuales debían coincidir con el derecho de vía, el cual cuenta con 30 m de ancho y una afectación de tipo lineal, por lo que los sitios ubicados en la CHF se levantaron con las mismas dimensiones que las establecidas para el área de CUSTF.

**Matorral Crasicaule**

Estrato arbóreo

Para este estrato se calcularon los índices de diversidad tanto para la CHF como para el área de CUSTF con base en los datos obtenidos durante los muestreos en campo.

Estrato arbóreo		
Índices de diversidad	CHF	CUSTF
Riqueza	3	2
H' = Índice obtenido	0.9905	0.6122
H' max = LN (S)	1.5850	1.0000
Equidad (H'/H'máx)	0.62	0.61

En el estrato arbóreo del área de CUSTF se observaron solo 2 especies y un total de 53 individuos/ha, de lo anterior, la especie más abundante es *Prosopis laevigata* con 45 individuos/ha registrados y una abundancia relativa de 84.91%, mientras que, la especie menos abundante de las únicas dos especies observadas es *Eysenhardtia polystachya* con una población de 8 individuos/ha y 15.09% de abundancia relativa. Conforme a lo anterior, se percibe una diferencia significativa entre la especie más abundante con respecto a la menos abundante del estrato, siendo en este caso *Prosopis laevigata* la especie dominante.

Especie	Nombre Común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Hectárea)		Índice de Valor de Importancia	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	-	10	-	17	-	38.39%
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	5	10	8	17	42.07%	29.70%
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	27	71	45	118	257.93%	231.91%
<b>Total general</b>		<b>32</b>	<b>91</b>	<b>53</b>	<b>152</b>	<b>300.00%</b>	<b>300.00%</b>

Estrato arbustivo

Para este estrato se calcularon los índices de diversidad tanto para la CHF como para el área de CUSTF con base en los datos obtenidos durante los muestreos en campo.

Estrato arbustivo		
Índices de diversidad	CHF	CUSTF



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
 Unidad de Gestión Industrial  
 Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019**

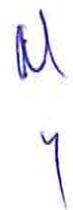
Riqueza	20	9
$H' = \text{Índice obtenido}$	3.7070	2.9696
$H'_{\text{máx}} = \text{LN}(S)$	4.3219	3.1699
Equidad ( $H'/H'_{\text{máx}}$ )	0.86	0.94

El Índice de Shannon para las áreas de estudio indica que la diversidad del área de estudio es buena al presentar un valor de 2.96, en tanto que para la CHF se considera muy buena con un índice de 3.70; ambas áreas de estudio se encuentran lejos de alcanzar la diversidad máxima que en el caso del sitio de CUSTF es de 3.16 y en la CHF de 4.32, 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 y as condiciones físico climáticas del sitio.

El Índice de Valor de Importancia de cada especie en el sitio de CUSTF se representan las especies *Acacia farnesiana* (36.66%), *Mimosa biuncifera* (67.13%) y *Machaonia coulteri* (77.85%) poseen los valores más elevados por lo cual tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística muestreada. Entre otras especies importantes se puede mencionar a *Salvia mexicana* (24.38%) y *Dalea lutea* (26.53%). Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es principalmente de *Machaonia coulteri* y con una menor presencia de *Salvia mexicana*, *Dalea lutea*, *Acacia farnesiana* y *Mimosa biuncifera*.

Por su parte el Índice de Valor de Importancia de cada especie en el área de la CHF se representa en las especies *Acacia farnesiana* (33.48%), *Machaonia coulteri* (33.79%) y *Dalea lutea* (35.24%) poseen los valores más elevados por lo cual tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística del estrato muestreado. Entre otras especies importantes se puede mencionar a *Croton ciliatoglanduliferus* (16.81%), *Parthenium incanum* (23.79%), *Mimosa biuncifera* (24.22%) y *Celtis pallida* (29.16%). Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es principalmente de *Acacia farnesiana*, *Machaonia coulteri* y *Dalea lutea*, con una presencia menor de *Croton ciliatoglanduliferus*, *Parthenium incanum*, *Mimosa biuncifera* y *Celtis pallida*.

No.	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
1	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	13	24	108	200	36.66%	33.48%	-0.3042	-0.2554
2	<i>Asclepia linaria</i>	Romero arbustivo	-	16	-	133	-	8.83%	-	-0.1952
3	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Jarilla	-	18	-	150	-	14.00%	-	-0.2117
4	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla (Tula)	7	6	58	50	14.53%	8.31%	-0.2048	-0.0962
5	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Peisto	-	5	-	42	-	3.08%	-	-0.0842
6	<i>Calliandra eriophylla</i>	Calliandria Arbustiva	12	22	100	183	19.75%	11.38%	-0.2905	-0.2413
7	<i>Celtis pallida</i>	Grangeno normal	--	11		92		29.16%	-	-0.1508
8	<i>Condalia mexicana</i>	Grangeno fino	4	3	33	25	10.12%	9.11%	-0.1379	-0.0562
9	<i>Croton ciliatoglanduliferus</i>	Bolita corchosa	-	26	-	217	-	16.81%	-	-0.2689
10	<i>Dalea lutea</i>	Dalea	18	83	150	692	26.53%	35.24%	-0.3660	-0.4832
11	<i>Dodonea viscosa</i>	Resinosa	-	4	-	33	-	5.04%	-	-0.0699
12	<i>Fraxinus rufescens</i>	Fresnillo cimarron	-	2	-	17	-	4.15%	-	-0.0413
13	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Capulincillo		5	-	42	--	8.32%	-	-0.0842
14	<i>Machaonia coulteri</i>	Huele de noche	27	26	225	217	77.85%	33.79%	-0.4443	-0.2689
15	<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	31	24	258	200	67.13%	24.22%	-0.4689	-0.2554



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

No.	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
16	<i>Parthenium incanum</i>	Hierba de Ceniza	24	53	200	442	23.05%	23.79%	-0.4219	-0.4011
17	<i>Salvia mexicana</i>	Salvia mexicana	15	23	125	192	24.38%	15.26%	-0.3311	-0.2489
18	<i>Senna septemtrionalis</i>	Arbusto garapato	-	13	-	108	-	8.14%	-	-0.1690
19	<i>Trixis inula</i>	Arbusto Saucillo	-	2	-	17	-	2.40%	-	-0.0413
20	<i>Zaluzania augusta</i>	Limpia tuna	-	5	-	42	-	5.50%	-	-0.0842
Total general			<b>151</b>	<b>371</b>	<b>1,257</b>	<b>3,094</b>	<b>300.00%</b>	<b>300.00%</b>	<b>2.9696</b>	<b>3.7070</b>

**Cactáceas**

Se realizó la comparación de los índices obtenidos para ambas áreas y los resultados se muestran en la siguiente tabla.

<b>Estrato cactáceas y rosetáceas</b>		
Índices de diversidad	CHF	CUSTF
Riqueza	13	9
$H' = \text{Índice obtenido}$	3.2544	2.5830
$H'_{\text{máx}} = \text{LN}(S)$	3.7004	3.1699
Equidad ( $H'/H'_{\text{máx}}$ )	0.88	0.81

Las especies con menor dominio florístico en el sitio del proyecto es *Coryphantha radians* (8.88%), *Coryphantha clavata* (11.31%) y *Opuntia streptacantha* (12.23%), en tanto que en la CHF son *Opuntia streptacantha* (4.93%), *Coryphantha clavata* (6.54%) y *Echinocereus pentalophus* (8.59%).

Se indica que seis especies presentes en ambas áreas de estudio tienen un IVI más alto en el sitio del proyecto con diferencias poco significativas. 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.

En la siguiente tabla se muestra el resumen de la abundancia absoluta e IVI por especie y el Índice de Shannon del estrato, en el que se puede apreciar el comportamiento de las especies en el área de CUSTF y CHF para estos índices:

No.	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
1	<i>Coryphantha clavata</i>	Mammilaria Clavata	3	10	5	17	11.31%	6.54%	-0.1827	-0.0990
2	<i>Coryphantha radians</i>	Mammilaria Radian's	3	21	5	35	8.88%	14.38%	-0.1827	-0.1677
3	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardon tunero	31	121	52	202	86.77%	56.11%	-0.5279	-0.4639
4	<i>Echinocereus pentalophus</i>	Cardon Pitaya	-	44	-	73	-	8.59%	-	-0.2735
5	<i>Ferocactus histrix</i>	Biznaga histrix	-	32	-	53	-	11.97%	-	-0.2227
6	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	4	28	7	47	15.34%	13.21%	-0.2293	-0.2055
7	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Mamilaria chillitos	6	135	10	225	17.75%	36.01%	-0.2873	-0.4821
8	<i>Mammillaria muehlenpfordtii</i>	Biznaga Rosada	-	46	-	77	-	10.19%	-	-0.2826

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
 Oficio N° ASEA/UGI/DCGPI/0681/2019

No.	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
9	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Carambullo	16	42	27	70	93.19%	69.95%	-0.4736	-0.2664
10	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal Espina Amarilla	4	76	7	127	16.35%	31.47%	-0.2293	-0.3756
11	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	6	19	10	32	38.17%	24.59%	-0.2873	-0.1575
12	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	3	4	5	7	12.23%	4.93%	-0.1827	-0.0496
13	<i>Stenocactus crispatus</i>	Biznaga chiche de yegua	-	29	--	48		12.08%	-	-0.2085
Total general			<b>76</b>	<b>607</b>	<b>128</b>	<b>1,013</b>	<b>300.00 %</b>	<b>300.00 %</b>	<b>2.5830</b>	<b>-3.2544</b>

**Rosetofilo**

En la siguiente tabla se muestra el resumen de la abundancia absoluta e IVI por especie y el Índice de Shannon del estrato, en el que se puede apreciar el comportamiento de las especies en el área de CUSTF y CHF para estos índices.

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		45		75		75.27%		-0.4634
Agave salmiana	Maguey	18	31	30	52	300.00%	198.33%	0.0000	-0.5294
Yucca filifera	Yuca		3		5		26.40%		-0.1789
<b>Total general</b>		<b>18</b>	<b>79</b>	<b>30</b>	<b>132</b>	<b>300.00%</b>	<b>300.00%</b>	<b>0.0000</b>	<b>-1.1717</b>
Máxima diversidad del ecosistema $H'$ máx =								<b>0.0000</b>	<b>1.5850</b>
Equitatividad (J) $H'/H'máx$ =								<b>0.00</b>	<b>0.74</b>

Este estrato presenta una riqueza de una especie en el sitio de CUSTF y tres en la CHF. En el área de CUSTF la especie más abundante es *Agave salmiana* con  $AbA$  de 30 organismos/ha y  $AbR$  de 100.00%; en tanto que en la CHF la especie dominante es *Agave lechuguilla* con  $AbA$  de 75 organismos/ha y  $AbR$  de 56.82%, seguida como segunda especie dominante en el área de la CHF *Agave salmiana* con  $AbA$  de 52 ejemplares/ha.

Como se observa la especie dominante en el área de CUSTF (*Agave salmiana*), se comporta como especie común en la CHF.

En el estrato de las rosetófilas del sitio del proyecto conforme a los muestreos realizados no fueron observadas especies en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La especie registrada en el área de CUSTF fue identificada en la CHF, por lo que no se tienen especies únicas en el sitio del proyecto, y las especies afectadas en este estrato se encuentran bien representadas en la CHF.

El Índice de Shannon del área de CUSTF con un valor de 0.00 señala que la diversidad del estrato es mala con motivo de la presencia de una sola especie, en tanto que en la CHF con un valor de 1.17 presenta una regular diversidad; la CHF se encuentran relativamente cerca de alcanzar la diversidad máxima, que se ubica en 1.17. Ambas áreas de estudio presentan la posibilidad de que se desarrollen más especies, pero 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/DCCPI/0681/2019

encuentra limitado por la presencia de agentes de perturbación como son las actividades antropogénicas que se desarrollan en las zonas forestales del sitio y las propias condiciones físico-biológicas del área.

Por su parte el Índice de Valor de Importancia de cada especie en el área de la CHF se representa en la tabla anterior. La especie *Agave salmiana* (198.33%) posee el valor más elevado por lo cual tiene una mayor importancia dentro de la comunidad florística del estrato muestreado. La otra especie importante es *Agave lechuguilla* (75.27%). Este resultado muestra que la formación vegetal en este estrato es principalmente de la especie *Agave salmiana*, como resultado de sus más altos valores en frecuencia, densidad y dominancia relativas.

Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se presentan los índices de diversidad estimados para la CHF y el CUSTF con base en los registros de campo.

Estrato herbáceo		
Índices de diversidad	CHF	CUSTF
Riqueza	16	11
$H' = \text{Índice obtenido}$	3.7353	3.0971
$H'_{\text{máx}} = \text{LN}(S)$	4.0000	3.4594
Equidad ( $H'/H'_{\text{máx}}$ )	0.93	0.90

En la siguiente tabla se muestra el resumen de la abundancia absoluta e IVI por especie y el Índice de Shannon del estrato, en el que se puede apreciar el comportamiento de las especies en el área de CUSTF y CHF para estos índices.

No	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
1	<i>Ambrosia confertiflora</i>	Estafiate Pegajoso	70	76	11,667	12,667	28.46%	23.55%	-0.2903	-0.2558
2	<i>Aristida stricta</i>	Pasto aguja	76	158	12,667	26,333	18.38%	34.68%	-0.3050	-0.3896
3	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto bandera	43	81	7,167	13,500	15.84%	21.03%	-0.2126	-0.2663
4	<i>Bouteloua gracilis</i>	Pasto navaja	227	117	37,833	19,500	72.08%	26.52%	-0.5041	-0.3317
5	<i>Coldenia canescens</i>	Corazón Peludo		26		4,333		7.78%		-0.1218
6	<i>Euphorbia brasiliensis</i>	Hierba de la golondrina	36	38	6,000	6,333	13.08%	12.36%	-0.1885	-0.1603
7	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Lechosilla		37		6,167		11.76%		-0.1573
8	<i>Galinsoga parviflora</i>	Estrellita / Manzanilla silvestre	46	49	7,667	8,167	20.27%	13.59%	-0.2224	-0.1914
9	<i>Jatropha dioica</i>	Sangregado	133	91	22,167	15,167	54.30%	25.82%	-0.4118	-0.2861
10	<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla	25	74	4,167	12,333	6.92%	21.02%	-0.1458	-0.2515
11	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Frijolillo		31		5,167		10.17%		-0.1385
12	<i>Physalis foetens</i>	Tomatillo		35		5,833		9.44%		-0.1512
13	<i>Pimpinella anisum</i>	Anis		25		4,167		5.86%		-0.1183
14	<i>Selaginella rupestris</i>	Musgo	142	135	23,667	22,500	43.26%	28.20%	-0.4244	-0.3590
15	<i>Sida rhombifolia</i>	Huinar	18	39	3,000	6,500	10.78%	12.10%	-0.1147	-0.1633




**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
 Oficio N° ASEA/UGI/DCGPI/0681/2019

No	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
16	<i>Stipa ichu</i>	Pasto ichu	65	161	10,833	26,833	16.62%	36.11%	-0.2775	-0.3932
	<i>Total general</i>		<b>881</b>	<b>1,173</b>	<b>146,835</b>	<b>195,500</b>	<b>300.00%</b>	<b>300.00%</b>	<b>3.0971</b>	<b>3.7353</b>
			<i>Máxima diversidad del ecosistema H' máx =</i>						<b>3.4594</b>	<b>4.0000</b>
			<i>Equitatividad (J) H/H'máx =</i>						<b>0.90</b>	<b>0.93</b>

El estrato herbáceo presenta una riqueza específica en el área de CUSTF de 11 especies, en tanto que en la CHF presenta una riqueza específica con 16 especies. En el área de CUSTF el 56.98% de la abundancia relativa se concentra en tres especies. Las especies más abundantes en el área de CUSTF son *Jatropha dioica* con AbA de 22,167 organismos/ha y AbR de 15.10%, *Selaginella rupestris* con AbA de 23,667 especímenes/ha y AbR de 16.12% y *Bouteloua gracilis* con AbA de 37,833 Individuos/ha y AbR de 25.77%; en tanto que en la CHF el 34.14% de la abundancia relativa se agrupa en tres especies que corresponden a *Selaginella rupestris* con AbA de 22,500 organismos/ha y AbR de 11.51%, *Aristida stricta* con AbA de 26,333 especímenes/ha y AbR de 13.47% y *Stipa ichu* con AbA de 26,833 Individuos/ha y AbR de 13.73%.

Como se observa en la siguiente tabla, las especies *Selaginella rupestris* dominante del área de CUSTF es igualmente dominante en la CHF, con un número de ejemplares ligeramente mayor en la superficie de CUSTF, en tanto que *Jatropha dioica* y *Bouteloua gracilis* se agrupan dentro de las especies comunes en la CHF.

Las 11 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 Crasicale.

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 en 10 de ellas en el área de la CHF, en tanto que tres de las especies registradas en la en el sitio del proyecto presentan una menor abundancia en la CHF, como resultado que en la superficie de CUSTF la cobertura de los estratos arbóreo y cactáceas es menor respecto a la CHF. En relación a las especies con menor valor de abundancia relativa, se tiene en las áreas de cambio de uso del suelo a *Sida rhombifolia* con AbA de 3,000 Individuos/ha y AbR de 2.04%, *Lepidium virginicum* con AbA de 4,167 ejemplares/ha y AbR de 2.84% y *Euphorbia brasiliensis* con AbA de 6,000 organismos/ha y AbR de 4.09%; mientras que en la CHF corresponde a las especies *Pimpinella anisum* con AbA de 4,167 Individuos/ha y AbR de 2.13%, *Coldenia canescens* con AbA de 4,333 ejemplares/ha y AbR de 2.22%, *Macroptilium atropurpureum* con AbA de 5,167 organismos/ha y AbR de 2.64% y *Physalis foetens* con AbA de 5,833 especímenes/ha y AbR de 2.98%.

Como se observa en la tabla las especies con menor valor de abundancia relativa del área de CUSTF se ubican dentro del grupo de las especies comunes en la CHF, mientras que las especies menos abundantes de la CHF no se encuentran presentes en la superficie de CUSTF, como consecuencia de la mayor diversidad específica de esta área de estudio.

El Índice de Shannon del área de CUSTF con un valor de 3.09 señala que la diversidad del estrato es muy buena por la presencia de 18 especies, en tanto que en la CHF con un valor de 3.73 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 3.45 y en la CHF es de 4.00. Ambas áreas de estudio presentan la posibilidad de que se desarrollen más especies, presentando una mayor posibilidad en el área de CUSTF, 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.



Handwritten blue initials 'M' and 'Y'.

Handwritten blue initials 'H'.



**2019**  
 GOBIERNO FEDERAL  
 EMILIANO ZAPATA



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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

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 0.90 es relativamente homogénea dado que existe una diferencia poco significativa de la abundancia de individuos de las especies dominantes con las otras especies, en la CHF el índice de equitatividad es de 0.93, por lo que la distribución de la abundancia de las especies se considera relativamente homogénea como resultado que tres especies concentran cerca del 38.70% del porcentaje de la abundancia absoluta del estrato.

El Índice de Valor de Importancia de cada especie en el sitio de CUSTF se representa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Las especies *Selaginella rupestris* (43.26%), *Jatropha dioica* (54.30%) y *Bouteloua gracilis* (72.08%) poseen los valores más elevados por lo cual tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística muestreada. Entre otras especies importantes se puede mencionar a *Galinsoga parviflora* (20.27%) y *Ambrosia confertiflora* (28.46%). Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es principalmente de *Bouteloua gracilis* y con una ligera menor participación de las especies *Galinsoga parviflora*, *Ambrosia confertiflora*, *Selaginella rupestris* y *Jatropha dioica*.

Por su parte el Índice de Valor de Importancia de cada especie en el área de la CHF se representa en tabla. Las especies *Selaginella rupestris* (28.20%), *Aristida stricta* (34.68%) y *Stipa ichu* (36.11%) poseen los valores más elevados por lo cual tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística muestreada. Entre otras especies importantes se puede mencionar a *Bouteloua curtipendula* (21.03%), *Ambrosia confertiflora* (23.55%), *Jatropha dioica* (25.82%) y *Bouteloua gracilis* (26.52%). Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es principalmente de las especies *Stipa ichu* y *Aristida stricta*, con una mezcla de las especies *Bouteloua curtipendula*, *Ambrosia confertiflora*, *Jatropha dioica*, *Bouteloua gracilis* y *Selaginella rupestris*, por sus IVI cercanos.

Como se observa el estrato herbáceo de ambas áreas de estudio están representados básicamente por la especie *Selaginella rupestris*, mientras que *Jatropha dioica* y *Bouteloua gracilis* son especies comunes en la CHF, como resultado de ser especies que aprovechan mejor los espacios abiertos no ocupados por el resto de los estratos.

Epifitas

El grupo de las epifitas en el Matorral Crasicaule fueron identificadas en el área de CUSTF y la CHF, presentándose una sola especie, siendo *Tillandsia recurvata*. En el sitio del proyecto se tiene la presencia de 2,167 individuos/ha, en tanto que en la CHF se cuantificaron en el muestreo un total de 1,667 ejemplares/ha. Los datos anteriores indican que la especie de epifita se encuentra representada con una baja abundancia en la CHF.

Nombre Científico	Nombre Común	Área de CUSTF		CHF	
		Nº Individuos/ha	Abundancia relativa	Nº Individuos/ha	Abundancia relativa
<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito	2,167	100.00%	1,667	100.00%

Al ser especie única el Índice de Shannon es de 0.00 y no se tiene valor de importancia.

Para esta especie no se propone el rescate y reubicación de individuos, o la producción de planta, en virtud que se considera una especie de fácil regeneración natural, de fácil dispersión y con una abundancia absoluta en la CHF suficiente para iniciar los procesos de regeneración en el sitio del proyecto.



Handwritten marks and signatures on the right margin.

### Medidas de prevención y mitigación

Para definir las medidas de mitigación de los impactos generados a la flora y fauna con motivo del cambio de uso de suelo forestal propuesto para el desarrollo del proyecto denominado "Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Sección 1B-5", se ha considerado satisfacer 3 criterios de excepcionalidad establecidos en el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, relativos a que la biodiversidad se mantendrá y que la erosión del suelo, la calidad del agua o la disminución en su captación, se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

Las acciones o medidas que se identifican en este apartado, de acuerdo a su carácter e importancia en la prevención o mitigación de los impactos ambientales, así como a la relación con el impacto, las podemos clasificar en medidas preventivas y de mitigación, las cuales definiremos como lo señala el artículo 3° del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental:

- **Medidas Preventivas.** - Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Medidas de Mitigación.** - Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

De acuerdo a lo anterior, se han identificado las siguientes medidas de prevención y mitigación de los impactos que pueden afectar la biodiversidad, la erosión de los suelos y la captación de agua:

La situación que se presenta en el entorno del trazo del proyecto y sus áreas adicionales es información importante para analizar las áreas en las que se llevara a cabo acciones de conservación de especies de la vida silvestre, y establecer las medidas mas adecuadas para lograr un programa exitoso.

La estructura del ecosistema del área de los predios, esta conformada por **vegetación de Matorral crasicuales**, teniendo las siguientes características:

Tipo de vegetación	Superficie ha	Riqueza de especies
Matorral crasicale	4,2080	33

La estructura del ecosistema del área del predio, esta conformada por un solo tipo de vegetación de tipo **matorral crasicale**, en donde se identificaron 33 especies, de la cuales solo 2 corresponden al estrato arboreo, donde la especie *Prosopis laevigata* como la más abundante, con una abundancia relativa de 84.91%, el resto corresponde a la especie *Eysenhardtia polystachya* que solo se encontró en la regeneración como se puede apreciar se trata de una vegetación alterada, principalmente por el pastoreo extensivo.

En el estrato arbustivo se contabilizaron un total de 9 especies medianamente distribuidas sin tener una especie altamente dominante, donde la especie más abundante es *Mimosa biuncifera* con una abundancia relativa de 20.53%, a su vez, se tiene a dos especies con valores cercanos a los de esta, se trata de las especies *Machaonia coulteri* con una AbR de 17.90 % y la especie *Parthenium incanum* con 15.91 % de AbR. El resto de las especies ostentan valores de abundancia relativa menores a 10.00%.

El estrato de las cactáceas lo conforman 6 especies en donde la especie más abundante es *Opuntia tomentosa* con 50.70% de abundancia relativa. Se considera como especies medianamente abundantes del estrato a *Opuntia ictérica* con 25.82%, y la especie *Opuntia robusta* con 16.34% de abundancia relativa. Las tres especies restantes presentan valores menores al 6% de abundancia relativa.





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

Con respecto a las 11 especies del estrato herbáceo, donde *Bouteloua gracilis*, es la más abundante con una abundancia relativa de 25.77%, seguida de esta se tienen especies que son consideradas como las medianamente abundantes del estrato, se trata de las especies *Selaginella rupestris* con una abundancia de 16.12 % de AbR y *Jatropha dioica* con una AbR de 15.10 %. El resto de las especies presentan abundancias menores al 9% de abundancia relativa.

En cuanto a la biodiversidad de especies en el área del proyecto, se utilizó el índice de biodiversidad de Shannon, obteniendo los siguientes resultados:

**Índice de biodiversidad de Shannon en el área del proyecto**

Estrato	Riqueza Especies	Índice de Shannon
Arbóreo	2	0.6122
Arbustivo	9	2.9696
Herbáceo	11	3.0971
Cactáceas	9	2.5830
Rosetófilas	1	0.0000
Epífitas	1	0.0000

La biodiversidad obtenida de cada estrato del área del proyecto se considera como baja en todos los casos, comparándola con otros sitios previamente levantados; siendo en esta sección el estrato herbáceo el que tiene el valor más alto dada la recién concluida temporada de lluvias y la presencia de plantas anuales, seguido del estrato arbustivo y cactáceo característicos de este tipo de ecosistema, dejando en última instancia al grupo arbóreo, rosetáceo y epífitas. De manera general, ningún estrato consigue una biodiversidad alta que le represente (superior a 3.5 bits/individuo) y además derivado de la entropía existente entre los índices de biodiversidad de cada estrato en comparación entre ellos, la dominancia por algunas especies que son indicadores de terrenos degradados, se concluye el área de CUSTF cuenta con perturbaciones e impactos negativos provocados por el hombre y el uso pecuario en terrenos forestales, que de manera directa e indirecta terminan por afectar el área del proyecto.

**CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ESPECIES SUSCEPTIBLES DE RESCATE**

La susceptibilidad de rescate se refiere a la aptitud de los organismos de las especies consideradas en este programa de ser retiradas y reubicadas en otras áreas adecuadas de modo que se permita la continuidad de sus procesos. En este sentido, la susceptibilidad de rescate de especies de flora en un medio silvestre se encuentra ligada a características como el tamaño de los ejemplares, y la biología de las especies, es decir qué tanto pueden resistir la remoción y qué capacidad tienen para establecerse en otro sitio.

Otro factor a considerar en la selección de las especies es la importancia de las especies desde el punto de vista de su categoría de riesgo de acuerdo al listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en donde, de acuerdo a la revisión efectuada, ninguna especie se encuentra en esta categoría.

Para las especies arbustivas y herbáceas por su misma biología no se consideran susceptibles de rescate, dada su condición de especies pioneras y rústicas, esto es, que fácilmente se vuelven a establecer, además de su abundancia en el estrato inferior de la cuenca hidrológico forestal.

Finalmente, se revisó el estatus de las mismas especies de acuerdo a los listados de CITES (Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).



M  
Y  
K  
W



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019**

De las 8 especies registradas susceptibles de rescate en el área de CUSTF, todas presentan una abundancia/ha mayor en la CHF, dadas las condiciones de degradación del área del proyecto. A pesar de ello y por el escaso número de individuos presentes en el área del proyecto, se prevee el rescate de 100% de los individuos más susceptibles y con menor número en la cuenca y el 50% de las especies que son abundantes en la cuenca, como se presenta en el siguiente cuadro:

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Existencias Individuos	% rescate	Plantas a rescatar
1	<i>Coryphantha clavata</i>	Mammillaria Clavata	21	100%	21
2	<i>Coryphantha radians</i>	Mammillaria Radian 's	21	100%	21
3	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	28	100%	28
4	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Mamilaria chilltos	42	100%	42
5	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	112	50%	56
6	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal Espina Amarilla	28	50%	14
7	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	42	50%	21
8	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	21	50%	11
TOTAL			315		214

Se considera que las especies de cactáceas existentes en las diferentes áreas de CUSTF, son las que mayor importancia ecológica tienen para el ecosistema del matorral crasicaule; las cactáceas, juegan un papel importante para la posterior colonización de las demás especies arbustivas y herbáceas. De acuerdo con Mata-Balderas et al (2014), las especies del género agave y Opuntia, son especies resilientes que funcionan como vectores para la colonización de otras especies en ambientes semiáridos. Para nuestro caso, se están considerando especies de Opuntia sp, lo que puede permitir que otras especies se instalen en las áreas restauradas, principalmente las especies arbustivas y herbáceas, las cuales no han sido consideradas para el rescate, dadas sus condiciones de rusticidad y fácil establecimiento.

Adicionalmente como medida de mitigación se consideró:

Restauración de 2.8496 hectáreas, con el establecimiento de una reforestación con una densidad de plantación de 1,283 plantas por hectárea (a tres bolillo) en el área correspondiente a la vegetación de matorral crasicaule.

Establecer 3,656 plantas de las principales especies nativas, con el propósito de proteger el suelo y promover la infiltración del agua, en las 2.8496 has.

Tipo de Vegetación	Superficie ha	Densidad Plantas/ha	Núm. de plantas
Matorral Crasicaule	2.8496	1,283	3,656

Aun cuando se ha demostrado técnicamente que no se compromete la biodiversidad con la ejecución del proyecto, se contempla realizar las siguientes medidas encaminadas a la permanencia de las especies de flora que serán afectadas con la ejecución del proyecto:

1. Se llevará a cabo el programa de rescate y reubicación de especies previo al desmonte, en el que se incluyen las especies del estrato de las cactáceas listadas en Cites, mismas que se reubicarán en el mismo derecho de vía del gasoducto en las franjas cuya afectación será de manera temporal y posteriormente se reubicarán las plantas rescatadas.



Handwritten notes and signatures in blue ink on the right margin.



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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

2. Se ejecutará inmediatamente después de concluido el proceso de construcción, un programa de reforestación a realizarse en las áreas de afectación temporal, conforme se describe en el programa correspondiente, en el cual se ha considerado el establecimiento de las mismas especies nativas, lo que permite garantizar la permanencia de ejemplares que pudieran ser afectados directamente con la remoción.

De acuerdo a lo anterior, se puede afirmar lo siguiente:

- La vegetación presente en el área de CUSTF de tipo Matorral Crasicaule está en un mejor estado de conservación en la CHF debido a que presenta mayor biodiversidad, mayor riqueza y mejor distribución.
- Con base en el índice del valor de importancia se obtiene que en el área de CUSTF el estrato arbóreo presenta valores similares de abundancia, densidad y dominancia relativa al ser solo dos especies, en tanto que en el estrato arbustivo, cactáceas y herbáceas, presenta dominancia y densidad relativas mayores en la CHF; en las dos áreas de estudio y en cada uno de los estratos por tipo de vegetación son tres las especies de mayor relevancia y nivel de ocupación en el ecosistema de acuerdo a la distribución del valor de importancia, en cuanto a la abundancia absoluta el área de la CHF presenta un mayor número de individuos en todos los estratos.
- En ambas áreas de estudio la presencia de grupos dominantes es moderada, permitiendo afirmar que la flora se distribuye mejor en la CHF.
- Es importante señalar que de la riqueza de especies del área sujeta a CUSTF no se encontraron especies únicas, así como que el área no está sobre ningún área natural protegida, que no está dentro de alguna área considerada prioritaria o de alta biodiversidad y que de acuerdo a la revisión no se tiene la presencia especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que las especies de cactáceas están bien representadas en el área de la CHF, proponiéndose el rescate o reproducción de estas especie para las actividades de reforestación.
- La distribución del valor de importancia y abundancia relativa por especie estimados para la CHF, podrían variar al aumentar el número de unidades de muestreo, es decir, el orden de importancia de las especies podría variar, sin embargo, la riqueza y los valores de biodiversidad aumentarían, en virtud de que el porcentaje de muestreo o de datos utilizados para la estimación son bajos con relación a la superficie total de la CHF. lo anterior, hace más evidente la mayor riqueza, mejor distribución y por tanto mayor biodiversidad de la cuenca hidrológica forestal en comparación con el sitio sujeto a CUSTF.

Adicionalmente, deberá:

- Colocar al menos dos letreros alusivos a la prohibición de tala clandestina, prevención de incendios forestales, uso de herbicidas, insecticidas y agroquímicos.
- El material maderable vegetal que se producirá durante el desmonte y despalme se recolectará para después ser troceado y esparcido en el derecho de vía.
- No se cortarán individuos de las diferentes especies que se localicen fuera del área del proyecto autorizado.
- El retiro de la vegetación será controlado conforme al avance de obra, para evitar riesgos al personal y la afectación de los terrenos inmediatos.
- Delimitar los polígonos de trabajo para evitar que en las distintas etapas del proyecto se afecten áreas fuera de las autorizadas y se generen impactos a la vegetación y al suelo.

*[Handwritten signature]*



*[Handwritten marks: M, 7, and a signature]*



**Para la fauna**

Considerando que de las 310 especies potenciales que hay para el área de estudio, se logro observar un total de 36 de estas, los cuales presentan el 11.61% de la riqueza faunística. Es importante mencionar que el listado de especies potenciales se baso en una revisión y recopilación de información en bases de datos especializadas, en donde con base a la ubicación del sitio del proyecto y la cuenca hidrológico forestal, se identificaron los registros de las especies de los cuatro grupos faunnisiticos. Por lo que, estos registros son una recopilación de varios años en diferentes épocas, por lo que enriquece aún más la información.

El hecho de que en el sitio del proyecto se haya identificado el 11.61% de las especies potenciales en la CHF, es considerable en primera estancia por las características físicas de los predios que influye de manera determinada en la distribución de las especies de vertebrados silvestres menores (reptiles y mamíferos) dentro del área de estudio, como son la existencia cercana de la carretera, centros de población, así como las actividades agrícolas y ganaderas que forman barreras o efectos borde que limitan o afectan las distribuciones de los organismos. Para los mamíferos de talla mediana y grande, murciélago y aves, no es una barrera, ya que no los limita en sus desplazamientos y distribución de poblaciones.

Considerando al termino de "riqueza de fauna" como el número de especies diferentes presentes en un determinado espacio, para su determinación en la cuenca hidrologico forestal, se considero en primera instancia la información de campo levantada en muestreos de campo, en donde se encontraron e identificaron 36 especies de vertebrados, pertenecientes a 11 ordenes y 25 familias, listadas en el siguiente cuadro:

Taxa	Riqueza de Especies
Amphibia	1
Aves	14
Mammalia	3
Reptilia	2
TOTAL	20

Mamíferos

La metodología empleada para el muestreo de mamíferos fue através 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 100 m y un ancho visual de 20 m (10 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 transecto, y mas recientemente el uso de camaras trampas, las cuales se colocan durante varios días seguidos para monitorear la presencia de individuos nocturnos. Los transectos que fueron establecidos en el tipo de vegetación similar a la que se afectara con el cambio de uso de suelo forestal.

La metodología utilizada para determinar la riqueza y abundancia de especies de vertebrados terrestres dentro del área del proyecto "ETJ 1B-5" perteneciente al Gasoducto Tula-Villa de Reyes, que cuenta con una superficie forestal de 4.2080 ha, se baso en observaciones directas e indirectas en 7 transectos ubicados dentro del área de cambio de uso de suelo forestal del proyecto, lo suficientemente separados, para no repetir el conteo.





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DCGPI/0681/2019

Para el grupo de los mamíferos con una riqueza específica de 5 y una abundancia total de 38 individuos se obtuvo un índice de biodiversidad de 2.2777 bits/ind, una biodiversidad máxima de 2.3219, y un índice de equitatividad de 0.9810. Por lo que se concluye los mamíferos presentan una biodiversidad media, pero a su vez, se observa que el índice de equitatividad es muy alto, lo cual nos indica que no existen especies de mamíferos dominantes que pudieran ocasionar una alteración en el ecosistema.

**Mamíferos**

	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Individuos		
				CUSTF	CUENCA	
Para la clase área de encontraron siendo	<i>Chaetodipus hispidus</i>	Ratón de campo	No listada	5	8	mamíferos en el CUSTF, se tres especies,
	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	No listada	5	9	
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No listada		5	
	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón cosechero común	No listada	7	10	
	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	No listada		6	
	Total				17	
	Máxima diversidad del ecosistema $H' \text{ máx} =$			1.5850	2.3219	
	Equitatividad $(J) H/H' \text{ máx} =$			0.99	0.98	

*Reithrodontomys megalotis* con AbA de 7 organismos y AbR de 41.18% la más abundante, seguida de las especies *Chaetodipus hispidus* con AbA de 5 organismos y AbR de 29.41% y *Otospermophilus variegatus* con AbA de 5 organismos y AbR de 29.41%.

En el muestreo de la cuenca, se identificaron cinco especies, correspondiendo a *Reithrodontomys megalotis* con AbA de 10 Individuos y AbR de 26.32%, ser las más abundante del grupo faunístico, seguida de *Chaetodipus hispidus* con AbA de 8 organismos y AbR de 21.05% y *Otospermophilus variegatus* con AbA de 9 ejemplares y AbR de 23.68%, y como especies menos abundantes *Procyon lotor* con AbA de 5 Individuos y AbR de 13.16% y *Sylvilagus audubonii* con AbA de 6 especímenes y AbR de 15.79%.

Como se observa las especies registradas en el área de CUSTF se encuentran presentes en la CHF con una abundancia absoluta ligeramente mayor, por lo que no se tienen especies únicas en el área de cambio de uso de suelo.

Conteo de aves

Para identificar la riqueza y abundancia de las aves en el área de cambio de uso de suelo forestal, la metodología utilizada fue a través de la denominada puntos de conteo, en un radio de 10 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.

El objetivo en los puntos de conteo es contar a los individuos una sola vez, y constituyen uno de los métodos más populares para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves y documentar los cambios poblacionales en las aves.





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019**

A continuación, se presenta un listado por grupo faunístico de las especies que se presentan tanto en la CHF como en el área sujeta a cambio de uso de suelo por tipo de vegetación.

**Aves**

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Individuos	
			CUST F	CUENC A
<i>Amazilia beryllina</i>	Amazilia Berilina	No listada		11
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara transvolcánica	No listada		6
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	No listada	6	14
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	No listada		3
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	No listada	11	17
<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	No listada	7	19
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No listada	15	18
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz Moctezuma	Pr		6
<i>Egretta thula</i>	Garza	No listada		9
<i>Euphonia elegantissima</i>	Monjita de capucha azul	No listada	7	15
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	No listada		12
<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	No listada		5
<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudon verdugo	No listada	12	14
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	No listada	13	18
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pedrete corona negra	No listada		16
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	No listada	15	18
<i>Ptilogonys cinereus</i>	Capulínero gris	No listada	6	16
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechi rojo	No listada	9	11
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate	No listada	12	19
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	No listada	10	13
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Pico curvo	No listada		17
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	No listada	19	24
Total			159	324
Máxima diversidad del ecosistema H' máx =			3.8074	4.5236
Equitatividad (J) H/H'máx =			0.98	0.97

Para la clase Aves, se identificaron 14 especies en el área del proyecto y 23 en el área de la CHF, siendo en el área de CUSTF las especies más abundantes *Polioptila caerulea* y *Corvus corax* con AbA de 15 organismos y AbR de 9.43% cada una, *Zenaida macroura* con AbA de 17 organismos y AbR de 10.69% y *Zenaida asiatica* con AbA de 19 organismos y AbR de 11.95%.

*A*

*M*  
*7*

*R*





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DCGPI/0681/2019

En la CHF las especies más abundantes son *Poliophtila caerulea*, *Mimus polyglottos* y *Corvus corax* con AbA de 18 organismos y AbR de 5.56% cada una, *Quiscalus mexicanus* y *Columbina inca* con AbA de 19 Individuos y AbR de 5.86% cada especie, *Zenaida macroura* con AbA de 23 especímenes y AbR de 7.10% y *Zenaida asiatica* con AbA de 24 organismos y AbR de 7.41%.

El resto de las especies del sitio de CUSTF presentan un número de individuos y abundancias relativas menores a las especies más abundantes, presentando un grupo de 5 especies con menos de 10 individuos por taxón, en el caso de la CHF existe un grupo de 11 especies con 11 a 17 individuos, y un grupo de 5 especies con menos de 10 individuos, en el caso de la CHF la abundancia relativa se ve afectada por la abundancia absoluta de las especies dominantes, pero sin dejar de ser representativos en cuanto al número de individuos observados.

Conteo de reptiles y anfibios

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

Reptiles

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Individuos	
			CUSTF	CUENCA
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija rayada	No listada	9	13
<i>Conopsis nasus</i>	Culebra gris nariz de pala	No listada		4
<i>Sceloporus cautus</i>	Lagartija espinosa tímida	No listada		8
<i>Sceloporus mucronatus</i>	Chinchete	No listada		6
<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa de collar	No listada	5	6
Total			14	37
Máxima diversidad del ecosistema $H' \text{ máx} =$			1.0000	2.3219
Equitatividad $(J) H/H' \text{ máx} =$			0.94	0.90

Las especies presentes en el sitio del proyecto pertenecen al orden Squamata, a la familia Phrynosomatidae, las dos especies se consideran comunes. Las especies se consideran residentes, por su sociabilidad son solitarias, por su alimentación son insectívoras.

No se identificaron especies en categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies del área de CUSTF no se encuentran en los Apéndices CITES.

En la CHF las cinco especies pertenecen al orden Squamata, a las familias Colubridae y Phrynosomatidae, todas se consideran residentes, las cinco especies se consideran comunes. Por sus hábitos alimenticios las cinco especies son insectívoras y carnívoras. Todas se consideran solitarias por su sociabilidad.





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019**

**Anfibios**

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNA T-2010	Individuos	
			CUSTF	CUENCA
<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo pinero	No listada		7
<i>Spea multiplicata</i>	Sapo montícola de espuela	No listada	4	8
Total			4	15
Máxima diversidad del ecosistema H' máx =			0.0000	1.0000
Equitatividad (J) H/H'máx =			0.00	1.00

De acuerdo a los muestreos en el área de CUSTF para la clase anfibios se tiene la presencia de una especie, resultando ser *Spea multiplicata* con AbA de 4 organismos y AbR de 100.00%.

Por lo que respecta en la CHF se tiene la presencia dos especies, siendo las más abundante *Spea multiplicata* con AbA de 8 especímenes y AbR de 53.33%, en tanto que *Incilius occidentalis* con AbA de 7 Individuos y AbR de 46.67% es la especie menos abundante del grupo faunístico.

Como se puede observar, la especie presente en el área de CUSTF fue registrada en el área de la CHF con un mayor 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.

**Biodiversidad**

Por lo que respecta a las especies de fauna, dado que la riqueza específica es la forma sencilla de medir la biodiversidad, porque se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas, se demuestra que la composición de la fauna que se encontró en las áreas propuestas para cambio de uso de suelo en comparación con las áreas muestradas dentro de los mismos ecosistemas en CHF es menor, por lo tanto, las condiciones de la fauna no se vera disminuida o afectada con la ejecución del proyecto.

**Comparativo de Riqueza específica por grupo faunístico a nivel CHF y área de proyecto**

Taxa	Área del Proyecto	CHF
Anfibios	1	2
Reptiles	2	6
Aves	14	23
Mamíferos	3	5

**comparativo de abundancia por grupo faunístico a nivel CHF y área de proyecto**

Taxa	Área de Proyecto	CHF
Anfibios	4	15
Reptiles	14	43
Aves	159	324
Mamíferos	17	38

Handwritten blue mark resembling the number '47'.

Handwritten blue mark resembling the letter 'R'.

Handwritten blue mark resembling the letter 'A'.





En lo referente a la fauna, mediante la observación y registro de especies en el predio y en la cuenca se concluye que tanto en la cuenca hidrológica forestal como en el predio se observa el mismo comportamiento siendo el grupo taxonomico con mayor riqueza y diversidad el de las aves, mientras que los mamíferos, reptiles y anfibios son la clase de vertebrados con un regular índice de riqueza y diversidad en el área de CUSTF.

En cuanto a abundancia el grupo de las aves es el grupo faunística más abundante, seguido de los mamíferos y reptiles, los anfibios presentan una regular abundancia de individuos en este tipo de vegetación estudiado.

En cuanto al índice de biodiversidad, en el cual se incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad, utilizando el índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), para la clase reptiles se tiene el menor índice de diversidad debido a las pocas especies, en tanto que el de las aves presenta el índice más alto, como se puede observar en la tabla siguiente:

**Comparativo del Índice de Shannon y Weaver por grupo faunístico a nivel CHF y área de Proyecto**

Taxa	H' Sitio	H' CHF
Anfibios	0.0000	0.9968
Reptiles	0.9403	2.4813
Aves	3.7174	4.4016
Mamíferos	1.5657	2.2777

Considerando los índices de diversidad faunística de cada uno de los cuatro grupos de vertebrados registrados en las unidades de análisis como son la cuenca hidrológica forestal y a nivel del sitio del proyecto, se concluye que en área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales no se encuentran especies únicas y las existentes se encuentran bien representadas a nivel de cuenca, en donde se tienen mejores valores de riqueza, abundancia y diversidad como se pudo observar en el cuadro comparativo por unidad de análisis.

**Medidas de mitigación para evitar la afectación de la biodiversidad de la fauna**

Para evitar posibles afectaciones a cualquier especie de fauna presente en la zona del proyecto, previo a ejecutar el cambio de uso de suelo forestal se llevará a cabo un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de fauna (Anexo), 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.

El impacto potencial de afectación a la fauna, se centra en las especies terrestres de lento desplazamiento, debido a que para el caso de las aves por sus condiciones de desplazamiento aéreo y la habilidad de los mamíferos tienden a desplazarse con mayor facilidad ante la presencia humana, por lo que con prácticas de ahuyentamiento que se detallan en el Programa de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna anexo al presente estudio, se evitan daños a dichas especies.

Con la implementación correcta de este Programa de rescate, los grupos faunísticos encontrados en la CHF y en el sitio del proyecto no se verán comprometidos por el desarrollo del proyecto, debido a que estas especies se pueden trasladar en zonas aledañas al proyecto donde cumplen las mismas condiciones del predio sujeto a CUSTF.





Así mismo se presentan diferentes acciones que aseguran el mantenimiento de la biodiversidad:

- Campaña de concientización y capacitación sobre la importancia del cuidado de la fauna silvestre para los trabajadores.
- Se deberán colocar letreros alusivos al cuidado y resguardo de la fauna silvestre. Estará prohibido coleccionar, cazar, trampear o dañar a las especies de fauna silvestre que sean observadas sobre las áreas de trabajo durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
- Colocación de letreros indicando el límite de velocidad para los vehículos que transiten las áreas del proyecto. Estableciéndose que la velocidad máxima permitida para transitar sea de 10 km/h.
- La remoción de la vegetación se realizará de forma gradual para permitir el libre desplazamiento de la fauna silvestre a zonas seguras fuera del proyecto y quedará prohibido tener animales domésticos por parte de los trabajadores.

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

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

### Erosión hídrica

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

El análisis del impacto del proyecto por el cambio de uso de suelo sobre la erosión hídrica se estimó a través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo revisada (EUPS) y de la ecuación desarrollada por la FAO para la erosión eólica. Los resultados obtenidos de la pérdida potencial de suelo, en los dos escenarios para cada tipo de erosión conforme a la suma de la erosión potencial por predio es la siguiente:

### Erosión hídrica y eólica del área del proyecto en dos escenarios

Actual	Escenario (ton/ha/año)	
	Con proyecto	Incremento
31.82	76.79	44.97

Al multiplicar el volumen por hectarea por la superficie de cada predio, con la ejecución del cambio de uso de suelo forestal propuesto sin medidas de mitigación, se obtienen los siguientes resultados:

*A*

*h  
y*

*R*



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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

**Erosión hídrica y eólica del área del proyecto en dos escenarios.**

Actual	Escenario (ton/año)	
	Con proyecto	Incremento
133.90	323.13	189.23

La restauración tiene por objetivo, mitigar 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 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 323.13 ton/año. Esta pérdida potencial de suelo es el escenario base o año 1 a partir de la cual se emprenderán medidas para reducir este nivel hasta alcanzar la compensación.

**Estimación de la erosión hídrica y eólica con las medidas de mitigación**

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 4.2080 ha, se considero 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	2.8496
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)	2.8496
	Barreras sedimentadoras (FAP)	1.3584
Todo el proyecto de CUSTF	Picado y esparcido de material vegetal proveniente del desmonte	4.2080

Como se observa en la tabla anterior, se tiene una superficie destinada de 2.8496 ha para obras de reforestación y terrazas individuales como obras de conservación de suelo en la FAT y 1.3584 ha de conservación de suelos en la FAP, existiendo un área de traslape donde se conjugarán ambas obras, es decir la refoestación y las obras de conservación de suelos.

**Estimación de la erosión hídrica con las obras propuestas**

Para cuantificar la erosión hídrica que se dejara de generar por las acciones de reforestación y obras de conservación de suelo propuestas en el polígono de CUSTF en las 4.2080 ha, se procedió a simular a través





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

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 a 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 al desarrollo de la vegetación.

**Valores de C para pastizales, matorral y arbustos.**

Cubierta Vegetal			Cubierta en contacto con el suelo					
Tipo y altura de la cubierta	Recubrimiento	Tipo	Porcentaje de cubrimiento del suelo					
			0	20	40	60	80	95-100
Columna n.º:			4	5	6	7	8	9
Cubierta inapreciable		G	0.45	0.2	0.1	0.042	0.013	0.003
		W	0.45	0.24	0.15	0.09	0.043	0.011
Plantas Herbáceas y matajos (0.5m)	25	G	0.36	0.17	0.9	0.038	0.012	0.003
		W	0.36	0.2	0.13	0.082	0.041	0.011
	50	G	0.26	0.13	0.07	0.035	0.012	0.003
		W	0.26	0.16	0.11	0.075	0.039	0.011
	75	G	0.17	0.1	0.06	0.031	0.011	0.003
		W	0.17	0.12	0.09	0.067	0.038	0.011
Matorral (2m)	25	G	0.4	0.18	0.09	0.04	0.013	0.003
		W	0.4	0.22	0.14	0.085	0.042	0.11
	50	G	0.34	0.16	0.085	0.038	0.012	0.003
		W	0.34	0.19	0.08	0.036	0.012	0.003
	75	G	0.28	0.14	0.08	0.036	0.012	0.003
		W	0.28	0.17	0.12	0.077	0.04	0.011
Arbolado sin matorral pequeño Apreciable (4m)	25	G	0.42	0.19	0.1	0.041	0.013	0.003
		W	0.42	0.23	0.14	0.087	0.042	0.011
	50	G	0.39	0.18	0.09	0.04	0.013	0.003
		W	0.39	0.21	0.14	0.085	0.042	0.011
	75	G	0.36	0.17	0.09	0.039	0.012	0.003
		W	0.36	0.2	0.13	0.083	0.041	0.011

De acuerdo a 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 desarrolle la vegetación.

**Factor C considerado para el área de reforestación**

Año	Condición	Cobertura del suelo	Factor C dentro del FAT
<b>Matorral Crasicaule</b>			
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 30% 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	40 %	0.038

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*



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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

Año	Condición	Cobertura del suelo	Factor C dentro del FAT
	descomponer en el 60% del suelo		

Para la franja de afectación permanente no se llevara a cabo una reforestación, sin embargo se permite 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 establecio un factor de 0.035 hacia el año 5 (considerando plantas, herbáceas y matorjos (0.05), con un recubrimietno de 50% y un 60% para contaco del suelo conformado por pastizal con al menos 5 cm de humus.

Si bien con las obras de conservación de suelos se debe modificar el factor P de la ecuación universal de perdida de suelo, para este caso, se continuará utilizando el valor de 1, lo que permite dar un margen de seguridad a los cálculos de la ecuación para el tercer ecenario.

Para determinar la erosión potencial de las áreas propuesta para restaurar, se ejecuto de nuevo el modelo de la EUPS asumiendo los parámetros estabblecidos expuestos anteriormente, con el proyecto de restauración obteniendo los siguientes resultados.

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

Acción a llevar	Erosión promedio ton/ha/año AÑO				
	1	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	4.15	3.68	2.27	1.16	0.34

Si se multiplica el volumen ton/ha/año por la superficie en la cual se realizarán las actividades de reforestación que es de 4.2080 hectareas, obtenemos el volumen promedio que por erosión potencial hídrica se tendría del año 1 al 5, los cuales se reflejan en el siguiente cuadro.

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

Acción a llevar	Área (ha)	Actual	Erosión promedio ton/año en 4.2080 ha				
			1	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	4.2080	12.03	17.46	15.49	9.55	4.88	1.43

De acuerdo a los cálculos obtenidos, mediante la ejecución del programa de reforestación y obras de conservación de suelo, disminuye la perdida potencial de suelos gradualmente, hasta llegar al año 5 con una perdida de suelos de 1.43 ton/año.

Si consideramos que actualmente las áreas del proyecto presentan una pérdida de suelo 12.03 ton/año y en el año 5 con medidas de mitigación presenta una erosión de 1.43 ton/año, se tiene una tasa menor a la que se tiene actualmente sin proyecto.

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 el siguiente cuadro:







**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	2.86	9.22	0.34

En el cuadro anterior, se puede observar que la tasa de erosión hídrica con las medidas de mitigación es menor que la que se tiene actualmente si proyecto

**Erosión eólica**

Para el caso de la estimación de la erosión eólica con las medidas de mitigación, se realizó la estimación mediante la ecuación de la FAO, considerando la modificación de la cobertura vegetal (factor V de la ecuación de la FAO).

Para determinar el factor V, la FAO determinó una serie de valoraciones para tipos de vegetación natural muy generales y para diferentes porcentajes de cubierta vegetal, que se detallan 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

Para nuestro caso, se tienen dos áreas en condición diferente en el tercer escenario. Por un lado, la franja de afectación temporal, donde se establezca la reforestación y la reubicación de plantas rescatadas, así como la habilitación de terrazas individuales. Por otro lado, se tiene la franja de afectación permanente, donde solo se crearán las condiciones para que se establezca la vegetación del estrato herbáceo y arbustivo, principalmente pastos, hierbas, anuales y cactáceas, acompañadas por barreras sedimentadoras perpendiculares a la pendiente.

**Índice de erosión eólica total en las áreas del proyecto**

Acción a llevar	Área ha	Actua l ton/a ño	Con desmo nte ton/añ o	Erosión promedio con medidas ton/año				
				1	2	3	4	5
Reforestación y dispersión de residuos vegetales	4.208	121.86	284.33	20.28	20.28	9.30	9.30	9.30

Como resultado general, con la ejecución del desmonte se presentará una erosión eólica 284.33 ton/año, sin embargo, esta erosión eólica potencial no se tiene debido a la medida de prevención que consiste en retirar la capa de suelo posterior al desmonte. Posteriormente, al restaurar el derecho de vía o el área del proyecto,

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/JGI/DGGPI/0681/2019

la capa de suelo se vuelve a incorporar y se llevan a cabo las medidas de mitigación antes señaladas que reducen la pérdida de suelo por efectos del viento.

De acuerdo a 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 del suelo en el predio sujeto a cambio de uso de suelo en el predio sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se determino un incremento de 44.97 toneladas/ha/año considerando exclusivamente la superficie de 4.2080 hectareas que requieren la autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

Para hacer el análisis y poder afirmar que la ejecución del proyecto no genera erosión del suelo, se ha propuesto como medida de mitigación la reforestación de las franjas de ocupación temporal y permanente del gasoducto las cuales suman una superficie de 4.2080 hectareas, en donde se estimo la erosión potencial actual potencial actual con las mismas metodológicas 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 1 Actual (Ton/ha/año)	Escenario 2 con proyecto (Ton/ha/año)	Escenario 3 Erosión con medidas de mitigación (Ton/ha/año)				
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Erosión hídrica	2.86	9.22	9.22	3.68	2.27	1.16	0.34
Erosión eólica	28.96	67.57	4.82	4.82	2.21	2.21	2.21
<b>Total</b>	<b>31.82</b>	<b>76.79</b>	<b>14.04</b>	<b>8.5</b>	<b>4.48</b>	<b>3.37</b>	<b>2.55</b>

**Comparativo de la erosión potencial por hectarea en los tres escenarios**

Tipo de Erosión	Escenario 1 Actual (Ton/año)	Escenario 2 con proyecto (Ton/año)	Escenario 3 Erosión con medidas de mitigación (Ton/año)				
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Erosión hídrica	12.03	38.80	38.80	15.49	9.55	4.88	1.43
Erosión eólica	121.86	284.33	20.28	20.28	9.30	9.30	9.30
<b>Total</b>	<b>133.90</b>	<b>323.13</b>	<b>59.08</b>	<b>35.77</b>	<b>18.85</b>	<b>14.18</b>	<b>10.73</b>

De acuerdo con la tabla anterior, se observa que el comportamiento de la erosión eólica desde el año 1 de la restauración reduce los niveles de pérdida de suelo debido a las medidas de mitigación tendientes a la protección del suelo, lo que permite contar con niveles menores de la erosión eólica a los que se tiene actualmente sin proyecto, por lo que, para el caso de la erosión eólica, no se tiene un volumen de suelo de pérdida acumulativa.

Si consideramos que existe la pérdida potencial de suelo por la erosión hídrica y eólica en un volumen por ha de 44.97 ton/ha/año (resultado de la diferencia entre la erosión actual y con la ejecución del proyecto 76.79 - 31.82 = 44.97 ton/ha/año) y en una superficie de 4.2080 hectareas se tendría un apérdida potencial de 189.24 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 desmorte.**





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019**

Erosión potencial (ton/año)		Pérdida potencial de suelo (ton/año)	Suelo retirado y almacenado (ton)
Actual	Con proyecto		
133.89	323.13	189.24	5,049.60

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. Posteriormente, se integrará la capa de suelo, una vez concluida la etapa de construcción, por lo que se realizó una nueva evaluación de la pérdida potencial de suelo considerando un tercer escenario mediante los trabajos de restitución del sitio con la reforestación de especies nativas y obras de conservación de suelos.

Mitigación de la erosión

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

**Terrazas individuales**

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

**Características de las terrazas individuales.**

Tipo de vegetación	Densidad de terrazas/ha	Área donde se construirá (FAT)	Terrazas a construir
Matorral Crasicaule	1283	2.8496	3,656

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 del proyecto que es de 2.8496 hectreas, por lo que se tiene como meta la construcción de 3,656 terrazas, con una capacidad de captación de agua y azolves de 0.07854 m<sup>3</sup> por terraza (resultado de la ubicación de un círculo de 1 m diámetro y 0.10 m de profundidad), lo que representa 287.14 m<sup>3</sup> en toda el área del proyecto, que representa 344.57 toneladas.

**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	2.8496
Número de terrazas a construir	Terraza	3,656
Volumen a retener total	Metro cúbico	287.14
<b>Volumen a retener total</b>	<b>Toneladas</b>	<b>344.57 *</b>

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

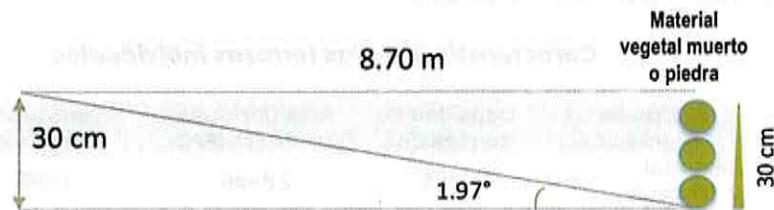
Es el resultado de  $287.14 \text{ m}^3$ , multiplicado por el factor de 1.20 (CONAFOR, manual de obras de conservación de suelos) para su conversión a toneladas.

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 sedimentarias.**

Con base en lo establecido por la CONAFOR en su manual de obras y practicas, un amañera de obtener el espaciamiento 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 (0,506 ha) de las siguientes dimensiones:



**Ejemplo de dimensiones de la barrera sedimentadora**

De acuerdo con lo anterior, dimensiones de las barreras de cm de alto, la capacidad de retención por metro lineal de la barrera será de  $1.31 \text{ m}^3$  cantidad que multiplicada por el factor de 1.2 (tabla manual CONAFOR) nos da una capacidad de retención de 1.57 toneladas, si este valor lo multiplicamos por lo 10 metro lineales a construir en una barrera (10 metros ya que es el ancho de la franja de afectación permanente) el volumen será de 10.44 toneladas.

En la siguiente tabla se muestra el volumen de retención de las barreras de sedimentación por cruce y la cantidad de obras a construir.

En la siguiente tabla se muestra se muestra el volumen de retención de las barrears de sedimentación por cruce y la cantidad de obras a construir.

**Calculo de las barreras a construir por zona de pendiente**

Pendiente media del área de CUSTF	Altura de la barrera	Distancia horizontal de la máxima capacidad de la barrera	Capacidad de retención por m (m3)	Volumen de retención unitario (ton)	Volumen de retención 10 m (ton)
1.97	0.3	8.70	1.31	1.57	15.70





**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/0681/2019

De acuerdo a lo anterior, la capacidad de retención de las 5 barreras de 10 metro lineales (su ubicación se detalla en el programa de conservación de suelos) es de 78.50 toneladas, cantidad 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 (43.20 toneladas).

**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 a continuación.

**Capacidad de retención de suelo de las obras a implementar.**

Obra de conservación de suelo y agua	Superficie	Volumen (Ton)
Terrazas individuales	2.8496	344.57
Barreras sedimentadoras.	1.3584	78.50
<b>Total</b>		<b>423.07</b>

La función en conjunto de estas actividades permite retener en términos reales la erosión hídrica en un volumen de 423.07 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
70.15 Ton	423.07 Ton

Esta pérdida acumulada de 70.15 toneladas en los cinco años es menor a la capacidad de retención de las obras propuestas de acuerdo a lo estimado en puntos anteriores. Por lo que, a medida obras de mitigación retiene 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	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Erosión Hídrica total Ton/año	26.77	42.26	51.81	56.69	58.12
Capacidad retención de las obras Ton	423.07	354.04	302.23	245.54	187.42

Como se puede observar en las tablas anteriores, se tiene una capacidad sobrada para retener la pérdida de suelo provocada por la erosión hídrica y para el caso de la erosión eólica, la medida aplicable para su mitigación y reducción a niveles menores a los actuales, es la protección del suelo en los primeros años mediante el picado y esparcimiento de material vegetal producto de desmonte, así como el crecimiento paulatino de la reforestación en la franja de afectación temporal y el establecimiento de la capa vegetal herbácea y arbustiva en la franja de afectación permanente, como se ha detallado anteriormente.

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

X

M  
7

K





La ubicación de las obras de conservación propuestas deberán desarrollarse en las coordenadas indicadas en el ETJ.

Por lo anterior, con base en los razonamientos y consideraciones arriba descritas, esta Autoridad Administrativa considera que se encuentra acreditada la segunda de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93° párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en cuanto a que, con éstos ha quedado técnicamente demostrado que, con el desarrollo del proyecto de cambio de uso del suelo forestal, **no se provocará la erosión de los suelos.**

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

*Es importante mencionar que las áreas del proyecto no interfieren sobre arroyos o cuerpos de agua permanente y solo los cruces de arroyos intermitentes o temporales, además de que en las diferentes etapas del proyecto no se generaran aguas residuales en ninguno de sus procesos, sin embargo, se hace el análisis en cuanto a los parámetros establecidos para determinar la calidad del agua con la ejecución del proyecto.*

*De acuerdo con la SEMARNAT, la evaluación de la calidad de agua en décadas pasadas se evalúa se evaluaba la calidad del agua superficial mediante 18 parámetros que establecían el índice de la calidad del agua (ICA), sin embargo, en la actualidad se lleva a cabo utilizando solo tres indicadores para determinar la calidad del agua: la demanda bioquímica de oxígeno a cinco días (DBO5), la demanda química de oxígeno (DQO) y los sólidos suspendidos totales (SST).*

**Indicadores de la calidad del agua.**

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

*De acuerdo a lo anterior y a las características y actividades con la ejecución del proyecto, no existe riesgo de alterar la calidad del agua, así mismo, se realizará protección al suelo para evitar la contaminación por hidrocarburos a la hora de manejar combustibles para operación de maquinaria y equipo, así como la debida separación de residuos sólidos, lo que implicará la reducción al mínimo de contaminación de este tipo.*

*Por lo que corresponde a la **captación del agua en la zona**, es posible que con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se reduzca la captación o infiltración, además de una serie de factores que influyen en la determinación de la importancia del servicio y el riesgo de la pérdida del mismo por la implementación del proyecto.*





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DCGPI/0681/2019

De acuerdo al análisis realizado y descrito en los capítulos IV y IX del presente estudio, en el cual se cuantifico las tasas de infiltración o recarga para el área del proyecto, mediante el uso del cálculo del balance hidrológico, se obtuvo que en las 4.2080 hectareas de terrenos forestales propuestos para cambio de uso de suelo se tendría una disminución potencial en la infiltración de 247.98 m<sup>3</sup> anualmente.

**Infiltración obtenida en las diferentes etapas del proyecto.**

Infiltración actual m <sup>3</sup> /año	Infiltración con el CUSTF m <sup>3</sup> /año	Disminución de la Infiltración m <sup>3</sup> /año
2,437.19	2,189.21	-247.98

Fuente: concentrado de resultados obtenidos en tablas anteriores

**Medidas de mitigación para el recurso agua**

Para compensar la pérdida de la capacidad de infiltración en 247.98 m<sup>3</sup>/año por la ejecución del proyecto, se identifico las medidas de mitigación a fin de compensar la disminución en la capacidad de infiltración, mediante la reforestación y construcción de obras de conservación de suelos en el predio de compensación en una superficie de 4.2080 ha.

Con base a los trabajos de restauración en las 4.2080 hectareas, se considero la modificación de la cobertura del suelo considerando un lapso de 5 años de análisis sobre el área de 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 modifiquen de la ecuación ( $Infiltración = P - (Int + Ev + E)$ ), como se muestra en las tblas siguientes:

**Intercepción de la vegetación Matorral crasicaule escenario de reforestación año 1 al 5.**

Año	Polígono	Actividad	Área (ha)	Agua Precipitada (m <sup>3</sup> )	Cobertura o densidad % de la copa de árboles y arbustos	Agua captada por la cobertura (m <sup>3</sup> )	Coeficiente de intercepción	Intercepción (m <sup>3</sup> )	
								Parcial	Total
1	FAT	Reforestación	2.8496	11,751.75	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	1.3584	5,602.04	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	FAT	Reforestación	2.8496	11,751.75	10.00	1,175.18	0.06	73.45	73.45
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	1.3584	5,602.04	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	FAT	Reforestación	2.8496	11,751.75	20.00	2,350.35	0.06	146.90	146.90
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	1.3584	5,602.04	0.00	0.00	0.00	0.00	
4	FAT	Reforestación	2.8496	11,751.75	30.00	3,525.53	0.06	220.35	220.35

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

Año	Polígono	Actividad	Área (ha)	Agua Precipitada (m3)	Cobertura o densidad % de la copa de árboles y arbustos	Agua captada por la cobertura (m3)	Coeficiente de Intercepción	Intercepción (m3)	
								Parcial	Total
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	1.3584	5,602.04	0.00	0.00	0.00	0.00	
5	FAT	Reforestación	2.8496	11,751.75	40.00	4,700.70	0.06	293.79	293.79
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	1.3584	5,602.04	0.00	0.00	0.00	0.00	

Fuente: Elaborado a partir de los datos obtenidos de la metodología para el cálculo del volumen de infiltración. Del capítulo IV  
FAT=Franja de Afectación Temporal; FAP= Franja de Afectación Permanente

Para la evapotranspiración se considero lo determinado por la formula propuesta por Turc modificada por Cruz-Falcon (2007), mima que ya fue detallada anteriormente.

**Evapotranspiración de la vegetación de matorral crasicaule escenario de reforestación año 1 al 5**

Año	Evapotranspiración real (mm)	Área (ha)	Evapotranspiración anual (m³)
1	309.09	4.2080	13,006.46
2	309.09	4.2080	13,006.46
3	309.09	4.2080	13,006.46
4	309.09	4.2080	13,006.46
5	309.09	4.2080	13,006.46
1	309.09	4.2080	13,006.46

Fuente: Elaborado a partir de los datos de la estación meteorológica de referencia

Posteriormente se calculó el volumen de escurrimiento para cada uno de los años en que se realizo 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.**

Año	Polígono	Acción a ejecutar	Área (ha)	Agua Precipitada (m3)	Cobertura de la vegetación (tabla anterior)	Factor K	Factor C	Escurrimiento (m3)	Total anual
Año 1	FAT	Reforestación	2.8496	11,751.75	0	0.28	0.109	1,285.67	1,898.55
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	1.3584	5,602.04	30	0.28	0.109	612.88	
Año 2	FAT	Reforestación	2.8496	11,751.75	10	0.27	0.102	1,197.79	1,810.66
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	1.3584	5,602.04	40	0.28	0.109	612.88	
Año 3	FAT	Reforestación	2.8496	11,751.75	20	0.26	0.094	1,109.90	





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019**

Año	Póligono	Acción a ejecutar	Área (ha)	Agua Precipitada (m3)	Cobertura de la vegetación (tabla anterior)	Factor K	Factor C	Escurreminto (m3)	Total anual
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	1.3584	5,602.04	50	0.27	0.102	570.98	1,680.88
Año 4	FAT	Reforestación	2.8496	11,751.75	30	0.25	0.087	1,022.01	1,467.31
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	1.3584	5,602.04	60	0.24	0.079	445.30	
Año 5	FAT	Reforestación	2.8496	11,751.75	40	0.24	0.079	934.12	1,379.42
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	1.3584	5,602.04	60	0.24	0.079	445.30	

Fuente: Elaborado a partir de los datos obtenidos de la metodología para el cálculo del volumen de infiltración.

Una vez modificados y calculados los parámetros para los 6 escenarios (años), se ejecuto la formula del balabce didrologico para cada año, obteniendo los resultados siguientes:

**Balance hidrológico de la reforestación año 1 al 6.**

Año	Precipitación	Intercepción (m³)	Evapotranspiración total (m3)	Escurreminto (m³)	Infiltración (m³)	Saldo m3/año	PERDIDA ACUMULADA m3
(Actual)	17,353.79	271.15	13,006.46	1,638.98	2,437.19		
(Con desmonte)	17,353.79	0	13,006.46	2,158.12	2,189.21	-247.98	-247.98
1	17,353.79	0.00	13,006.46	1,898.55	2,448.78	11.59	-236.39
2	17,353.79	73.45	13,006.46	1,810.66	2,463.22	26.03	-210.37
3	17,353.79	146.90	13,006.46	1,680.88	2,519.55	82.36	-128.01
4	17,353.79	220.35	13,006.46	1,467.31	2,659.68	222.49	94.48
5	17,353.79	293.79	13,006.46	1,379.42	2,674.12	236.93	331.40

Como se observa en la tabla interior, los niveles de infiltración se recuperan al año 4 con 2,659.68 m³/año y si consideramos la pérdida de infiltración acumulada, hasta el año 5 se recupera la pérdida de la infiltración. En la tabla siguiente se realiza el comparativo de la infiltración en los tres escenarios (actual, con cambio de uso de suelo y con medidas de mitigación), para lo cual se considera el año 1 como el año en que se realizan las actividades de mitigación.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se demuestra que, a partir del año 2 con las áreas reforestadas, se recuperan los niveles de la pérdida potencial de la infiltración por las actividades de cambio de uso de suelo de terrenos forestales propuestos para el proyecto, teniendo para el año 5 una infiltración de 2,674.12 m³ anuales que es una capacidad mayor a la que se tiene actualmente sin proyecto que es de 2,437.19 m³ anuales.

**Medidas de mitigación propuestas para compensar la disminución en la captación del agua**

Se proponen terrazas individuales, ya que estas tienen características importantes para una mayor captación del agua para el desarrollo de la planta y retener el volumen para propiciar una mayor

*[Handwritten signature]*





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

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 al área del proyecto, por lo que se estima que esto puede ocurrir en el segundo semestre del primer año de construcción, por lo que, estas obras iniciarán el primer año de construcción, por lo que, estas obras iniciarán 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 421.4 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 del desmonte no se tiene la certeza si coincide con el temporal de lluvias (mayo-septiembre), la apertura de las terrazas individuales seguramente cumplirán con los objetivos planteados.

Para el caso de las medidas de mitigación propuestas considerando la capacidad volumétrica de la terraza y los datos del porcentaje de infiltración del balance hidrológico calculado para el año 1, como a continuación habrá de detallarse en las siguientes tablas:

**Numero de terrazas individuales a construir**

Tipo de vegetación	Densidad de terrazas/ha	Área donde se construirá (FAT)	Terrazas a construir
Matorral Crasicaule	1283	2.8496	3,656
<b>Total</b>		<b>2.8496</b>	<b>3,656</b>

**Dimensiones 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	2.8496
Número de terrazas a construir	Terraza	3,656
<b>Capacidad total de las terrazas</b>	<b>Metro cúbico</b>	<b>287.14</b>

Para calcular la infiltración, se considera el balance hidrológico utilizado en el Capítulo IV para la zona de estudio, considerando el suelo desnudo (sin vegetación) y sin escurrimiento, obteniendo los resultados siguientes: ecuación Infiltración (Inf):  $Inf = P - (Int + Ev + E) = 7,747 \text{ m}^3$

**Balance hidrológico para las terrazas.**

Precipitación	Intercepción (m³)	Evapotranspiración total (m³)	Escurrimiento (m³)	Infiltración (m³)	% infiltración
11,751.75	0	8,807.83	0	2,943.92	25.05%





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
Oficio N° ASEA/UGI/DCGPI/0681/2019**

Con base en el balance hidrológico el porcentaje de la precipitación que potencialmente se infiltra es el 25.05%, por lo que la capacidad de infiltración de las terrazas se detalla en la tabla siguiente, con la aportación de las obras de conservación, la pérdida acumulada con las terrazas individuales.

**Balance 1 y final, y pérdida acumulada con las terrazas individuales.**

Año	Infiltración actual m³/año	Infiltración con el desmonte m³/año	Infiltración con Reforestación m³/año	Balance 1 m³/año*	Volumen infiltrado por las terrazas m³/año	Balance final m³/año*	saldo acumulado m³
0	2,437.19	2,189.21		-247.98		-247.98	-247.98
1			2,448.78	11.59	71.93	83.52	-164.46
2			2,463.22	26.03	71.93	97.96	-66.50
<b>3</b>			<b>2,519.55</b>	<b>82.36</b>	<b>71.93</b>	<b>154.29</b>	<b>87.79</b>
4			2,659.68	222.49	71.93	294.42	382.21
5			2,674.12	236.93	71.93	308.86	691.07

Para mantener la calidad del agua dentro de los parámetros actuales en el área de cambio de uso de suelo se plantean una serie de medidas de prevención a realizar durante la etapa de preparación del proyecto en la fase de restauración del sitio, siendo las siguientes:

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

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, con el desarrollo del proyecto de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, **no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.**

- VI. 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° párrafo segundo y tercero, establecen:

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/0681/2019

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

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

1. Por lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal, la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, con fundamento en el artículo 122° fracción III del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, solicitó opinión a dicho Consejo del estado de San Luis Potosí mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0379/2019 de fecha 25 de febrero de 2019, el C. Rubén Darío Gonzalez Martínez, Subsecretario de Desarrollo Agroecuario y Recursos Hidráulicos y Segundo Suplente del Consejo Estatal Forestal en el estado de San Luis Potosí, emitió opinión mediante oficio N° SS/014/19 de fecha 13 de marzo de 2019, en donde consideran opinión POSITIVA.
2. Por lo que corresponde a la integración de programas de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el **REGULADO** integra con el Estudio Técnico Justificativo el Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, con base en los datos que se establecen en el artículo 93° tercer párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y el artículo 123° Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 24 de febrero de 2014, dichos programas se anexan al presente resolutivo como Anexo 1 de 2 Programa de reubicación de flora y el Programa de rescate de fauna en el Anexo 2 de 2.
3. Que en cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad le impone lo dispuesto por el artículo 93 párrafo tercero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en que las autorizaciones que se emitan deberán ajustarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

a) Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

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

El área del proyecto se ubica en la **Región ecológica 18.8, Unidad ambiental biofísica (UAB) No. 44.** Denominada Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato.

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

b) Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Del análisis del estudio técnico justificativo se desprende que, de acuerdo al trazo del proyecto y a las áreas de cambio de uso de suelo de terrenos forestales, **NO SE TIENEN ÁREAS DENTRO DE ALGUNA ANP**, siendo la más cercana el Parque Nacional Gogorrón, ubicado a 10.5 km al Noroeste del área del proyecto.





c) Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad

Del capítulo XII del estudio técnico justificativo, se desprende que el proyecto no se localiza dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria, la más cercana es la "Sierra de Álvarez" a [REDACTED] del área de CUSTF.

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

En lo que se refiere a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, el área del proyecto tiene incidencia en la RHP denominada "Confluencia de la Huastecas" RHP-75, el proyecto forma parte de dicha zona hidrológica para lo cual se presentó la vinculación del proyecto indicando la ficha técnica de esta zona.

Respecto de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's), el proyecto no se localiza dentro de ningún área de importancia ambiental para la conservación de las aves. La más cercana es la denominada "Sierra de Santa Rosa" localizada aproximadamente a 57 km al sureste del proyecto.

Con base en la información contenida en el estudio técnico justificativo, se considera que los muestreos realizados para la caracterización de la flora y fauna son suficientes por lo que se consideran fiables y completos, al ser analizados a través de las curvas de acumulación de especies, además las medidas de mitigación establecidas en el programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna se contemplan a las especies con una distribución potencial en las áreas de cambio de uso del suelo, las de distribución en la cuenca hidrológica, así como una fase de restitución de los sitios afectados propiciando la sucesión asistida y su seguimiento en un periodo de cinco años, asegurando la permanencia de especies listadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, endémicas o de lento crecimiento, el retorno de la fauna a las áreas impactadas por el establecimiento del proyecto con un monitoreo mínimo de cinco años, que aseguran la permanencia de las especies dentro de la cuenca hidrológica aún con la realización del cambio de uso del suelo.

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

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

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

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

*El artículo 97º, 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.*





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

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

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

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

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

1. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0573/2019 de fecha 22 de marzo de 2019, se solicitó al **REGULADO** que, como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano la cantidad de [REDACTED] por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 11.23 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el estado de San Luis Potosí.
2. Que en cumplimiento del requerimiento de esta Autoridad Administrativa y dentro del plazo establecido por el artículo 123, párrafo segundo, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, mediante escrito número 1,015,509,797 de fecha 02 de abril de 2019, recibido en esta AGENCIA el 02 de abril de 2019, la C. Verónica Muñiz García en carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, presentó copia simple del comprobante del depósito, realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de [REDACTED] por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 11.23 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el estado de San Luis Potosí.

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 de junio de 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, 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 4.2080 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"Gasoducto Tula-Villa de reyes, Sección 1B-5"**, ubicado en el municipio de Santa María del Río en el estado de San Luis Potosí, promovido por la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, bajo los siguientes:

**TÉRMINOS**

1. 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 1 polígono con las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 14 Norte:

VERTICE	X	Y

[REDACTED]

*[Handwritten signature]*



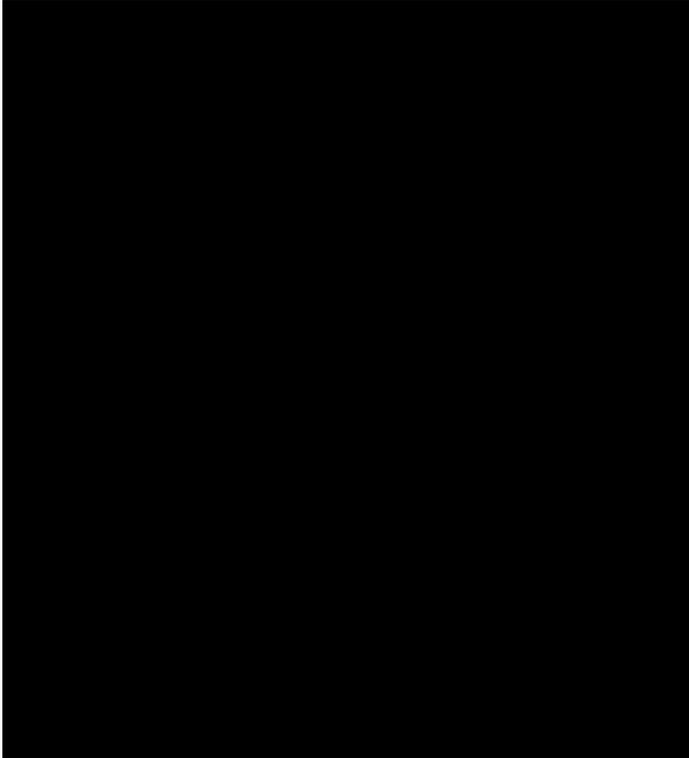
*[Handwritten marks]*

*[Handwritten marks]*



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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019



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

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

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

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

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

- III. La vegetación forestal que se encuentre fuera de la superficie del proyecto en la que se autoriza el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el cambio de uso de suelo, aun cuando ésta se encuentre dentro de los predios donde se autoriza la remoción de la vegetación forestal en el presente resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, deberá tramitar de manera previa la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente ante esta **AGENCIA**.
- IV. La remoción de la vegetación forestal autorizada deberá realizarse por medios mecánicos y manuales y no utilizar sustancias químicas y fuego para tal fin. La remoción de la vegetación deberá realizarse de forma gradual, para evitar largos periodos del suelo descubierto que propicien la erosión hídrica y eólica. Los resultados del cumplimiento de este Término se deberán incluir en los informes a los que se refiere el Término XXIII del presente resolutivo.





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

- 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 de flora silvestre presentes en el área sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales tal como se establece en el Anexo 1 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se deberán incluir en los reportes a los que se refiere el Término XXIII de este resolutivo, citando el porcentaje de avance de dicha actividad y la descripción detallada de todas las actividades realizadas para dar cabal cumplimiento al presente Término, indicando el porcentaje de supervivencia obtenido y las acciones llevadas a cabo en el seguimiento y evaluación que permita a esta autoridad evaluar su cumplimiento.
- VII. Deberá llevar a cabo el rescate y reubicación de 214 individuos de 8 especies para el estrato de las cactáceas: *Coryphantha clavata*, *Coryphantha radians*, *Ferocactus latispinus*, *Mammillaria magnimamma*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia engelmannii*, *Opuntia ictérica*, *Opuntia streptacantha*, para una superficie de 4.2080 ha garantizando el 80% de supervivencia. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIII de este resolutivo.
- VIII. Deberá realizar el establecimiento de 3,656 ejemplares para la reforestación de la zona con Matorral crasicaule en la superficie de 2.8496 hectáreas considerando 3 especies representantes de este tipo de vegetación: *Prosopis levigata*, *Eysenhardtia polystachya* y *Bursera fagaroides*. La reforestación debe establecerse en un arreglo topológico de tres bolillo y con terrazas individuales de 1 metro de diámetro y 10 cm de profundidad para favorecer la capacidad de infiltración y aumento de la cobertura forestal para disminuir la erosión. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIII de este resolutivo.
- IX. Previo a las labores de desmonte y despalme, deberá implementar el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre del proyecto, especialmente de las especies clasificadas bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, tal como se establece en el Anexo 2 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXIII de este resolutivo.
- X. Deberá resguardar la capa orgánica del suelo, producto del despalme, 5,049.60 toneladas, para su posterior reincorporación en las zonas alternas de reubicación y reforestación previo subsoleo de la superficie; además deberá construir un total de 3,656 terrazas individuales, así como 5 barreras sedimentarias de 10 m lineales por 0.30 m de alto distribuidas en los polígonos sujetos a CUSTF para retener la erosión del suelo 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. Previo inicio de actividades deberá atender las recomendaciones hechas por la Dirección General de Vida Silvestre citadas en el Resultando XII. 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.
- 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

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten initials]*





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
Oficio N° ASEA/UGI/DGCGPI/0681/2019**

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 XXIII de este resolutivo.
- XV. Deberá realizar el tratamiento y disposición de residuos peligrosos en sitios autorizados y con una empresa prestadora del servicio, debidamente registrada ante la autoridad competente.
- XVI. Deberá llevar a cabo un manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos para evitar la contaminación del suelo y el agua. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término 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 del suelo, arroje con material de despalme y siembra de pasto. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIII de este resolutivo.
- XVIII. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, durante las etapas de despalme y acondicionamiento de la superficie autorizada para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la maquinaria deberá ser reparada en los centros de servicios especializados para evitar el derrame de aceites, combustibles y otros residuos peligrosos en los suelos, el almacenamiento de combustibles, lubricantes, grasas y equipo se realizará en un área habilitada que impida la infiltración de cualquier derrame. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término 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.
- XXI. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales será de **09 meses**, a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, haciendo de su conocimiento que la ampliación de la autorización no puede exceder en ningún caso el plazo previsto originalmente, antes de su vencimiento y se haya dado cumplimiento con

f

u

y

h

h



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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/JGI/DGGPI/0681/2019

las acciones e informes correspondientes que se señalan en el presente resolutivo, así como la justificación técnica, económica y ambiental que explique el retraso en la ejecución de los trabajos relacionados con la remoción de la vegetación forestal y que motiven la ampliación del nuevo plazo solicitado de acuerdo.

- XXII. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación al suelo, agua, la flora y la fauna, así como para el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, será de cinco años.
- XXIII. Se deberán presentar a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, informes de avances trimestrales y un informe de finiquito al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como el desahogo y las evidencias de cada uno de los Términos, en las cuales se demuestre el cumplimiento de los Términos IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, 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 Muñiz Gracia, Apoderada Legal del **REGULADO** será responsable ante la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA** de cualquier ilícito en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales en que incurra derivado de las actividades del proyecto.
- II. La C. Verónica Muñiz Gracia, 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.
- 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 Gracia, 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 del suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.
- VI. La C. Verónica Muñiz Gracia, 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.



M  
7  
K

w

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

VII. Esta autorización no exenta al titular de obtener otras aprobaciones que al respecto puedan emitir otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

**TERCERO.** Téngase por reconocida la personalidad jurídica con la que se ostenta 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 [REDACTED], para oír y recibir notificaciones sobre el proyecto en cuestión.

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

**QUINTO.** Notifíquese personalmente a la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, la presente resolución del proyecto denominado "**Casoducto Tula – Villa de Reyes, Sección 1B-5**", ubicado en el municipio de Santa María del Río, en el estado de San Luis Potosí, o bien a los [REDACTED] autorizados para tal efecto, de conformidad con el artículo 35° de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y demás correlativos de la Ley.

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

**ATENTAMENTE  
EL DIRECTOR GENERAL**



**ING. DAVID RIVERA BELLO**

  
MSB/CEZC/EMVC/JLCP

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



ASBA

ASBA

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente  
Unidad de Gestión Operativa  
Calle 10 de Agosto 1000, Lima 1, Perú

El presente documento es propiedad de la ASBA y no debe ser distribuido fuera de los límites de la ASBA.

El presente documento es propiedad de la ASBA y no debe ser distribuido fuera de los límites de la ASBA.

El presente documento es propiedad de la ASBA y no debe ser distribuido fuera de los límites de la ASBA.

El presente documento es propiedad de la ASBA y no debe ser distribuido fuera de los límites de la ASBA.

**SIN TEXTO**



*[Handwritten signature]*

El presente documento es propiedad de la ASBA y no debe ser distribuido fuera de los límites de la ASBA.





Anexo 1 de 2

**PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN DE FLORA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO "GASODUCTO TULA VILLA DE REYES, SECCIÓN 1B-5" CON UNA SUPERFICIE DE 4.2080 HECTÁREAS UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SANTA MARÍA DEL RÍO EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ.**

**I. INTRODUCCIÓN**

El término rescate de flora nativa se refiere al procedimiento que implica propagar, trasplantar o reproducir individuos típicos de un ecosistema determinado, el cual será afectado por diversas actividades humanas y así mitigar su impacto en la flora que se desarrolla en el sitio.

Existen tres alternativas para rescatar especies de flora:

- a. Trasplante o colecta: consiste en remover al individuo completo del sitio donde está establecido y reubicarlo de manera inmediata al sitio seleccionado, pudiéndose tener un área como vivero provisional u otra área con condiciones adecuadas para su estabilización y posterior plantación.
- b. Propagación vegetativa: implica el desarrollo de una planta completa genéticamente igual a la planta madre, a partir de un órgano asexual de ésta. De esta manera se obtienen gametos que pueden propagarse en el vivero y/o reubicarse en áreas con condiciones adecuadas para su desarrollo.
- c. Rescate de germoplasma mediante semilla: Este método tiene la ventaja de conservar la diversidad genética de la especie. Como su nombre lo indica, para implementarlo se requiere llevar a cabo la recolección de semillas de los ejemplares que serán afectados, las cuales germinarán y crecerán en vivero para posteriormente ser trasplantadas a las áreas finales de establecimiento.

El proyecto Sección 1B-5 del Gasoducto Tula-Villa de Reyes, requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales en 4.2080 hectáreas ubicadas en un predio, con vegetación de Matorral Crasicaule.

De acuerdo a la evaluación del cambio de uso de suelo de terrenos forestales, los impactos ambientales sobre la flora son los siguientes:

- a. Disminución de la cobertura vegetal.
- b. Disminución de la abundancia de especies vegetales.
- c. Afectación de las especies de flora en estatus de riesgo de extinción.

Estos impactos se presentarán en la etapa de preparación del sitio y construcción como consecuencia de las actividades de desmonte en el área del proyecto.

De acuerdo a lo anterior, se ha elaborado el presente Programa de Rescate y Reproducción de la Flora de especies presentes en el área de cambio de uso de suelo forestal, con la finalidad de mitigar la afectación de la biodiversidad existente, por lo que el programa pretende cumplir con los siguientes objetivos:



**II. OBJETIVOS**

**a. General**

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

**b. Específicos**

- Describir las técnicas y procedimientos de rescate de las especies de flora presentes en las áreas de afectación del proyecto y proponer con base en criterios técnicos, las áreas potenciales de reubicación de los individuos rescatados.
- Determinar los procedimientos, indicadores y responsables del cumplimiento del programa.

**III. CRITERIOS UTILIZADOS EN LA SELECCIÓN DE ESPECIES**

La susceptibilidad de rescate se refiere a la aptitud de los organismos de las especies consideradas en este programa de ser retiradas y reubicadas en otras áreas adecuadas de modo que se permita la continuidad de sus procesos. En este sentido, la susceptibilidad de rescate de especies de flora en un medio silvestre se encuentra ligada a características como el tamaño de los ejemplares, y la biología de las especies, es decir qué tanto pueden resistir la remoción y qué capacidad tienen para establecerse en otro sitio.

Otro factor a considerar en la selección de las especies es la importancia de las especies desde el punto de vista de su categoría de riesgo de acuerdo al listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en donde, de acuerdo a la revisión efectuada, ninguna especie se encuentra en esta categoría.

Para las especies arbustivas y herbáceas por su misma biología no se consideran susceptibles de rescate, dada su condición de especies pioneras y rústicas, esto es, que fácilmente se vuelven a establecer, además de su abundancia en el estrato inferior de la cuenca hidrológico forestal.

Finalmente, se revisó el estatus de las mismas especies de acuerdo a los listados de CITES (Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).

**IV. METAS**

Las acciones que se plasman en el presente documento serán de observancia para todas aquellas áreas que sean modificadas por el proyecto por desmonte y despalme.

Los criterios que se aplicarán para la conservación de la flora en el área del proyecto son:

- a. Proteger, rescatar o compensar de acuerdo a sus características y entorno, todas las especies de importancia ecológica susceptibles de rescate que puedan encontrarse dentro de las áreas de afectación del proyecto.
- b. Proteger, rescatar o compensar especies de flora que son susceptibles de extracción por su valor ornamental y que presenten bajas tasas de crecimiento y/o reclutamiento.



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

El presente programa contempla las actividades de trasplante y reubicación en sitios para revegetación de las especies de valor ecológico que se verán afectadas con el cambio de uso de suelo forestal; de acuerdo a las siguientes existencias:

**Número de plantas por especie a rescatar**

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Plantas a rescatar
1	<i>Coryphantha clavata</i>	Mammilaria Clavata	21
2	<i>Coryphantha radians</i>	Mammilaria Radian 's	21
3	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	28
4	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Mamilaria chilitos	42
5	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	56
6	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal Espina Amarilla	14
7	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	21
8	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	11
<b>TOTAL</b>			<b>214</b>

Se estima un total de 214 individuos contemplados para el rescate y reubicación del estrato cactáceas de la vegetación de Matorral Crasicaule y se considera una sobrevivencia del 80% de los ejemplares reubicados.

**Meta de reforestación**

Adicional al rescate y reubicación de especies, se propone la reforestación con 3 especies para Matorral Crasicaule con la finalidad de promover la permanencia de las especies del estrato arbóreo y que dan estructura a este tipo de vegetación. Se van a plantar, mantener y evaluar la sobrevivencia de 3,656 plantas en 2.8496 hectáreas correspondientes al área de afectación temporal en un sistema de plantación tres bolillo. Las especies y número de individuos a y reforestar se presenta en la siguiente tabla:

No.	Nombre científico	Nombre común	Numero de plantas
1	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	2,559
2	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	731
3	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	366
<b>TOTAL</b>			<b>3,656</b>

**V. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE DE ESPECIES**

Técnicas de rescate

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Técnica de rescate
1	<i>Coryphantha clavata</i>	Mammilaria Clavata	transplante
2	<i>Coryphantha radians</i>	Mammilaria Radian 's	transplante
3	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	transplante
4	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Mamilaria chilitos	transplante

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Técnica de rescate
5	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	propagación vegetativa
6	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal Espina Amarilla	propagación vegetativa
7	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	propagación vegetativa
8	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	propagación vegetativa

#### Trasplante de cactáceas

Es conveniente comentar que las especies que serán rescatadas como plantas completas, de acuerdo a las siguientes indicaciones:

- Para la extracción se usará un zapapico o una barreta, con la cual se aflojará el terreno donde se ubica cada planta.
- La excavación se hará a una distancia aproximada de unos 20 cm, con respecto al contorno de la planta, entonces se podrá jalar la planta suavemente con la mano para no romper las raíces.
- Se deberá sacar a la planta con parte del sustrato (cepellón), usando una pala recta, con la que se aflojará el terreno y posteriormente introducirá, tratando de extraer la mayor parte de suelo junto con las raíces de la planta. En este proceso se deberá tener cuidado de no maltratar las raíces de la planta.
- Se deberá realizar la extracción de las raíces completa con el objeto de garantizar la supervivencia de los individuos.
- Para las plantas que habitan sobre las rocas se debe abrir la grieta o romper la roca con martillo para extraer la planta sin dañar sus raíces.
- Para efectuar estas acciones se debe usar equipo de protección: lentes, careta, guantes de carnaza para evitar lesiones y una pala y/o tridente (pequeños) de jardinero.
- Una vez extraída la planta se deberá limpiar el cepellón eliminando las raíces viejas y la tierra gastada. Se deberá proteger las raíces sanas de color claro, fuerte y flexible. Si las raíces están sanas y la tierra no muy gastada, se conserva el cepellón; en caso contrario se raspará el cepellón para que la tierra se desprenda. Se aconseja dejar que las raíces sequen un poco. Posteriormente, la planta será colocada en una maceta, bolsa de papel estraza, papel periódico o sacos de yute para su traslado al sitio de reubicación o vivero.

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, mediante el formato de Registro de áreas liberadas, presentado como anexo.

#### Transporte

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

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



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

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

#### Recuperación en vivero

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

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

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.

#### Curación de individuos

Todas las plantas de cactáceas, incluso aquellas que no presentan daños aparentes, deben pasar por un proceso de curación. Este va a depender del daño que tenga la planta, pudiendo pasar por alguno o todos los procesos de curación según sea el caso.

#### Curación y desinfección de las raíces

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.

#### Curación de golpes y heridas

Cuando una planta ha sufrido golpes o lesiones considerables, es necesario dejarlas bajo observación constante. Es muy común que después de haber sido replantados, los individuos heridos presenten pudrición del tejido interno o externo, que se reconoce por la presencia de partes demasiado blandas o de color oscuro que pudieran causar la muerte de la planta. Las plantas con pudrición se deben cortar con herramientas desinfectadas hasta llegar a la parte sana, que se identifica por tejidos más firmes. En este momento se siguen las recomendaciones para la cicatrización.

#### Cicatrización



La cicatrización implica dejar secar las raíces o heridas causadas durante la extracción hasta la formación de tejido suberoso (encrostamiento). El proceso de cicatrización consiste en mantener las plantas en lugares secos y frescos, a media sombra, sin que tengan contacto con el suelo. Para este fin se puede usar cartón o ramas, separadas una de otras con suficiente espacio para permitir aireación y entrada de luz. Las plantas deben de estar protegidas de animales y evitar regarlas.

**Enraizamiento**

Consiste en permitir que la planta genere nuevas raíces para su posterior restablecimiento y se realiza una vez que han sido curadas las partes dañadas y ha cicatrizado la raíz. Para poder sobrevivir, las plántulas menores a 2 cm deben ser trasplantadas en una mezcla de sustrato desinfectado (combinación de tierra francoarenosa, una de arena y media parte de tierra arcillosa), ya sea en charolas o macetas. Esta mezcla se puede sustituir por una mezcla de tierra de la región, siempre y cuando tenga buen drenaje. Figura No. 5. En la imagen se muestra un buen enraizamiento

Para plantas sin raíz se aplica enraizador en polvo adicionados con fungicidas, y procurado que cubra lo que era la zona radicular. Se establece la planta en una mezcla de suelo estéril o arena que debe mantenerse húmeda hasta la generación de nuevas raíces como se muestra en la siguiente figura. El enraizamiento puede hacerse directamente en campo o al momento de reintroducir la planta.

Cabe destacar que deberán registrarse en una bitácora, las entradas y salidas, así como la evaluación del desarrollo de los individuos en el vivero.  
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.

Figura No. 6. Ilustración de la reproducción asexual de *Opuntia* sp.

El periodo en el que se tendrá que realizar la colecta y establecimiento de esta especie es el temporal de las secas ya que en esta época del año las heridas cicatrizan pronto y se reduce el daño por hongos o bacterias, las pencas se obtendrán solo de las plantas sanas las plantas que presenten problemas de sanidad tendrán que ser desechadas para evitar la propagación de problemas sanitarios.

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

**VI. LUGARES DE ACOPIO Y REPRODUCCIÓN DE ESPECIES**

Las coordenadas UTM WGS84 del posible sitio donde se podría establecer el vivero para el acopio de las plantas y la producción de plántula son las siguientes:

Coordenadas UTM DATUM WGS84 14 N del área del vivero temporal





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGCP/0681/2019

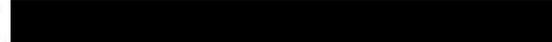
VERTICE	X	Y
---------	---	---



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

**Coordenadas UTM DATUM WGS84 Z14N de la ubicación del vivero forestal propuesto**

Coord X	Coord Y
---------	---------



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

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:

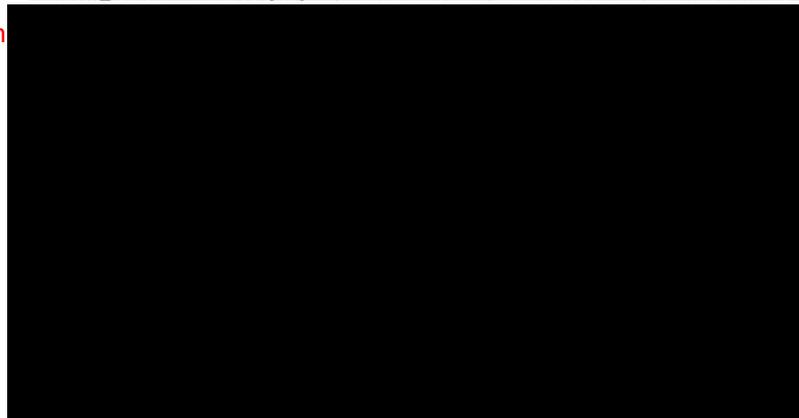
- La raíz deberá ocupar por lo menos el 50% del volumen total del envase
- El diámetro basal del tallo deberá ser mayor o igual a 0.25 cm
- Por lo menos una cuarta parte de la longitud total del tallo con tejido leñoso, endurecimiento

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).

**VII. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN**

La reubicación y reforestación se realizará en las áreas de afectación temporal y permanente del mismo proyecto en una superficie de 1.2788, con las siguientes coordenadas UTM Datum WGS84 Z14N:

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



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

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*



**SEMARNAT**  
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

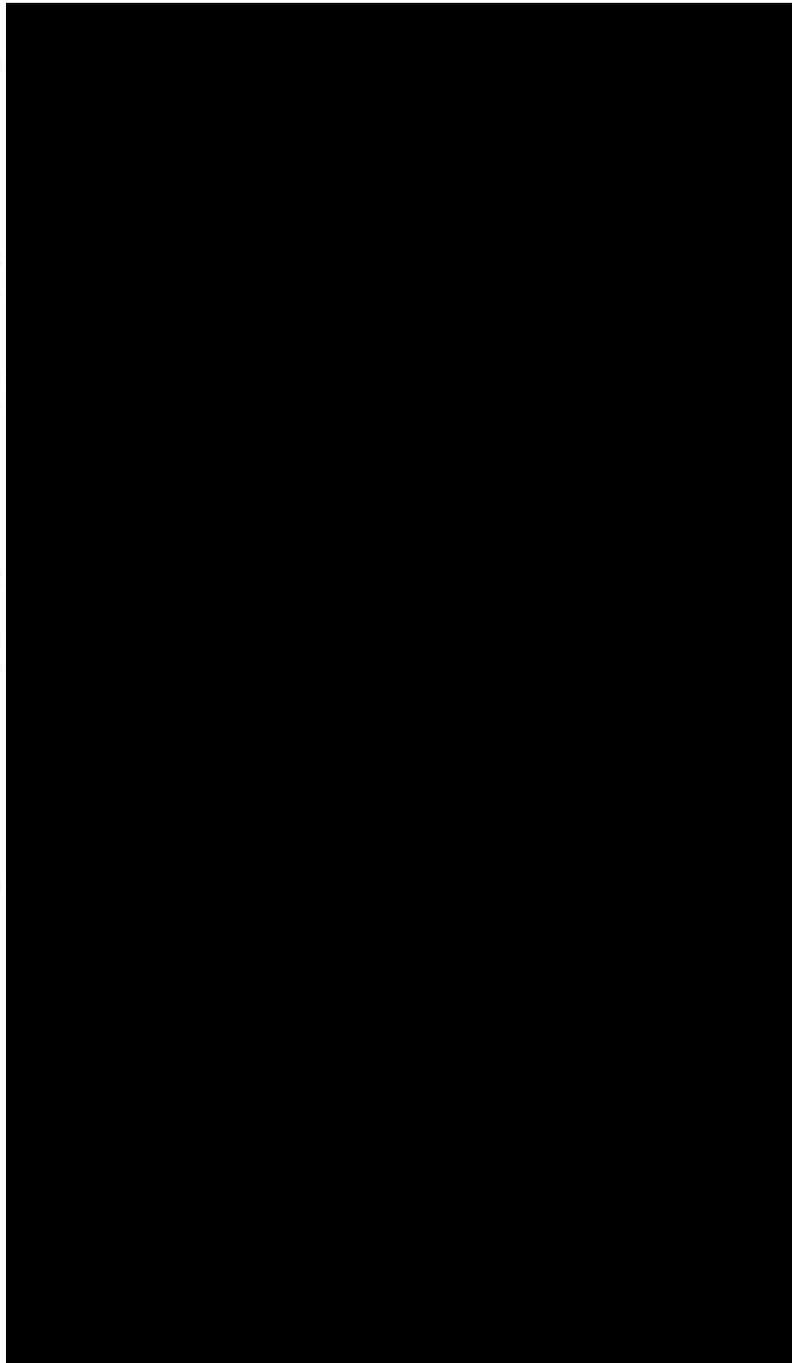


**ASEA**  
AGENCIA DE SEGURIDAD,  
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

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



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

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten signature]*



*[Handwritten mark]*



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

Polígono	Área (ha)	Vértice	Coor X	Coor Y

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

### VIII. ACCIONES POR REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO Y SUPERVIVENCIA

Se deberán realizar mantenimientos periódicos a los ejemplares rescatados. La frecuencia del mantenimiento dependerá del tipo de especie y la época del año. Durante las visitas de mantenimiento, serán revisados los ejemplares, evaluando la condición de los organismos rescatados, llevando un control estadístico de la mortalidad de los mismos.

Una vez que se ha realizado la plantación de las especies rescatadas, es necesario dar mantenimiento al área para asegurar el éxito del programa. Entre los aspectos a considerar en el mantenimiento del área reforestada están, el riego, la fertilización y el control de plagas. Cabe mencionar que el diseño de la plantación y elección del sitio para llevarla a cabo tuvieron en cuenta la reducción de las actividades de mantenimiento.

A continuación, se describen las actividades de mantenimiento que pueden aplicar a la reforestación del área:

#### 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, de esta actividad se realizará considerando un 30% de mortandad.

#### Deshierbe

El control de la maleza es recomendable realizarse en las primeras etapas, ya que son más susceptibles a la competencia por luz, agua y nutrientes, esta actividad consiste en eliminar toda vegetación indeseable que limite su desarrollo. Este trabajo puede hacerse de manera manual o mecánica empleando diferentes tipos de equipo y herramientas.

#### Fertilización

En caso que las plantas presenten deficiencia de nutrimentos se propone utilizar en principio fertilizantes orgánicos, tales como estiércol, gallinaza, composta o residuos orgánicos, en su defecto se pueden emplear fertilizantes sintéticos, para que los fertilizantes no se pierdan estos deben de ser disueltos en una solución húmeda del suelo y estar cerca de la planta, se mantendrá la superficie cubierta con residuos (hojarasca), para que esta área genere humedad y se estimule el crecimiento de las raíces superficiales a fin de absorber y movilizar los nutrientes (Amado, 1998).

#### Control de plagas

Diversos agentes patógenos pueden afectar una o más partes de los árboles, dando como resultado la reducción del crecimiento o, en casos severos, la muerte del arbolado. Por este motivo es importante implementar acciones de prevención, y en su caso de control, para reducir sus efectos.



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

Una de las formas para prevenir la ocurrencia de plagas es usar más de una especie en la reforestación, es decir tratar de evitar los monocultivos.

Algunas medidas preventivas de plaga pueden ser las siguientes:

- **Aislamiento:** Consiste en delimitar con barreras físicas una o varias partes de la plantación con el fin de evitar la dispersión de la plaga o enfermedad, restringiendo el tráfico de personal y vehículos en esa área.
- **Eliminación de hospederos alternos:** Se trata de la eliminación de plantas dentro del sembradío y sus alrededores que pueden ser 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 insectos que pupen en ramas, corteza o suelo, se llevará a cabo la remoción manual de las pupas y destruirlas en el sitio para cortar el ciclo del insecto.
- **Tala de salvamento.** En caso de que no se pueda radicar el agente causal de la planta se llevará a cabo la eliminación total del arbolado en una o más áreas de la plantación con el fin de erradicar la plaga o enfermedad en un área determinada, éstas se denominan focos de infección debido a su condición. Los árboles derribados y el material secundario (ramas y ramillas) se deben de tratar en el sitio.

En caso de ser necesario el uso del control biológico, será necesario hacer una evaluación sobre los riesgos que puede presentar su uso. Asimismo, para el caso de insecticidas o fungicidas, se deberán seguir las recomendaciones sobre su empleo en cuanto a la concentración adecuada, el método de aplicación y en general el manejo de las sustancias. Es importante señalar que se deberá hacer una correcta disposición de los envases y los materiales asociados al uso de los pesticidas para evitar contaminar el suelo y el agua.

Cabe mencionar que si se detecta una o más plagas o enfermedades será necesario dar aviso a la SEMARNAT en cumplimiento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

**IX. EVALUACIÓN DEL RESCATE Y REUBICACIÓN (INDICADORES)**

La sobrevivencia se evaluará conforme lo siguiente:

Indicadores y estimadores del rescate de flora.

Indicador		Estimador
Sobrevivencia	$P = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{\sum_{i=1}^n m_i} \times 100$	Dónde: $\sum_{i=1}^n = 1$ sumatoria de los datos de acuerdo a la variable a o m p= proporción estimada de plantas vivas a <sub>i</sub> = número de plantas vivas en el sitio de muestreo i m <sub>i</sub> = número de plantas vivas y muertas en el sitio de muestreo i
Estado sanitario	$P_s = \frac{\sum_{i=1}^n s_i}{\sum_{i=1}^n a_i} \times 100$	$\sum_{i=1}^n = 1$ Sumatoria de los datos de acuerdo a la variable S o a. ps= proporción estimada de plantas sanos



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

Indicador	Estimador
	Si= número de plantas sanos en el sitio de muestreo <i>i</i> ai= número de plantas vivos en el sitio de muestreo <i>i</i>

**X. PROGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES**

El programa general de trabajo del rescate y reubicación de flora se realizará en un plazo de 5 años, de los cuales el primero es el rescate y la reubicación y el resto para para el mantenimiento. El cronograma es tentativo y quedará sujeto a modificaciones de acuerdo con el Programa de Obras del Proyecto.

**Cronograma de actividades para el año 1 al 2**

Actividad	Año 1												Año 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Planeación de actividades, traslado de maquinaria, contratación de personal y ajuste de tiempo para completar áreas del tramo	█																							
Programa de Rescate de Flora		█																						
Mantenimiento en vivero de la planta rescatada			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█												
Reubicación de plantas rescatadas						█	█	█	█	█	█	█												
Mantenimiento de las plantas establecidas																			█	█	█	█	█	█
Supervisión y monitoreo																								

**Cronograma de actividades para el año 3 y 4**

Actividad	Año 3												Año 4											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mantenimiento de la reforestación						█	█	█	█	█	█	█							█	█	█	█	█	█
Supervisión y monitoreo																								

**Cronograma de actividades para el año 5 y 6**

Actividad	Año 5												Año 6											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Actividades de Restauración</b>																								
Mantenimiento de la reforestación						█	█	█	█	█	█	█							█	█	█	█	█	█
Supervisión y monitoreo																								



**SEMARNAT**  
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



**ASEA**  
AGENCIA DE SEGURIDAD,  
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UCI/DGGPI/0681/2019

**XI. 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 presentará 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 y la información que se considere pertinente para respaldar las acciones.

*[Handwritten signature]*  
DRB/MSB/CEZC/EMVC/JLCP

*[Handwritten mark]*  
u  
7

*[Handwritten signature]*



Anexo 2 de 2

**PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO "GASODUCTO TULA VILLA DE REYES, SECCIÓN 1B-5" CON UNA SUPERFICIE DE 4.2080 HECTÁREAS UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SANTA MARIA DEL RÍO EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ.**

**I. INTRODUCCIÓN**

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

Para lograr lo anterior, es necesario la aplicación de las leyes, reglamentos y normas en materia de protección y rescate de este recurso natural; ordenamientos legales que, además, buscan la conservación de las poblaciones de animales silvestres aún existentes en su medio, mediante un desarrollo sustentable con el ambiente. Por lo que es preciso el desarrollo de un "Programa de rescate de la fauna silvestre", el cual deberá contemplar todas aquellas especies susceptibles de sufrir el mayor impacto, como pueden ser especies de fauna de lento desplazamiento, fauna migratoria o aquellas especies clave en el ecosistema, además de las contempladas dentro de la NOM-059-SEMARNAT- 2010.

La permanencia y manejo de las diferentes especies de fauna en el predio o la reubicación de sus poblaciones en otras áreas depende de la participación activa y directa del promovente del proyecto para llevar a cabo acciones mínimo-indispensables que conduzcan a la conservación de los recursos faunísticos.

De acuerdo a lo anterior, para la construcción y operación de la sección 1B-5 del Gasoducto "Tula-Villa de Reyes", se pretende efectuar en la medida de lo posible el rescate de especies de fauna silvestre que se encuentren presentes previos y durante la ejecución del cambio de uso de terrenos forestales.

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

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

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

En la etapa de preparación del sitio y construcción se presentarán principalmente los impactos arriba enlistados como consecuencia del desarrollo de las actividades de desmonte en el derecho de vía del proyecto, así como en áreas adicionales que presentan vegetación natural.

## II. OBJETIVOS

### a. General

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

### b. Específicos

- Asegurar mediante una serie de acciones de manejo, que las obras que se pretenden realizar ocasionen el menor daño posible a la fauna.
- Rescatar y reubicar a los individuos de fauna silvestre, que se encuentren dentro de las áreas sujetas al desmonte y construcción en 4.2080 hectáreas destinado al proyecto del Gasoducto en especial las especies que se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en los sitios definidos y autorizados por la autoridad competente.
- Identificar especies prioritarias de conservación e instaurar medidas de protección y conservación de la fauna dentro del predio durante las etapas de construcción y operación.
- Fomentar la permanencia de las especies presentes en el predio mediante acciones de mejoramiento de hábitat en la zona.
- Implementar un programa de señalización para la protección de las especies presentes en los sitios del proyecto, así como de la fauna migratoria que utilice el área.

## III. ALCANCES

El alcance de las acciones que se plasman en el presente documento serán de observancia para todas aquellas áreas que sean modificadas por el proyecto por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

La meta del programa es la siguiente:

- ✓ Implementar los métodos y técnicas de rescate y ahuyentamiento descritos en el presente documento, previo a las labores del desmonte, todas las especies de fauna que se encuentren dentro de los polígonos de CUSTF, realizando la liberación del área para el inicio de los trabajos de desmonte y construcción.
- ✓ Determinar una meta cuantificable en cuanto al número de organismos a rescatar es sumamente difícil, en virtud de la movilidad de la mayoría de las especies, que si bien se tuvo una idea al realizarse el muestreo, no necesariamente se podrán encontrar el mismo número de especies y organismos. De acuerdo a lo anterior, se puede determinar que cuando menos se podrán ahuyentar y/o capturar los siguientes organismos identificados y observados dentro del área de CUSTF, excluyendo las aves, las cuales por su hábito de vuelo es difícil encontrar en el mismo sitio:

Listado de especies anfibios observadas en el área de CUSTF susceptibles de rescate

No.	Clase	Especie	Nombre Común	Abundancia observada
1	Amphibia	<i>Spea multiplicata</i>	Sapo montícola de espuela	4



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

Listado de especies de reptiles observadas en el área de CUSTF susceptibles de rescate

No.	Clase	Especie	Nombre Común	Abundancia observada
1	Reptilia	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija rayada	9
2	Reptilia	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa de collar	5
<b>TOTAL</b>				<b>14</b>

Listado de especies de mamíferos observadas en el área de CUSTF susceptibles de rescate

No.	Clase	Especie	Nombre Común	Abundancia observada
1	Mammalia	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón cosechero común	7
2	Mammalia	<i>Chaetodipus hispidus</i>	Ratón de campo	5
3	Mammalia	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	5
<b>TOTAL</b>				<b>17</b>

De igual manera, se enlistan las especies potenciales que se pudieran presentar en el predio y ser sujetas de rescate y reubicación:

Especies potenciales de fauna en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010

Clase	Especie	Nombre comun	NOM059
Amphibia	<i>Eleutherodactylus verrucipes</i>	Rana chirrionera orejona	Pr
Amphibia	<i>Hyla plicata</i>	Rana plegada	A
Amphibia	<i>Lithobates montezumae</i>	Rana de Moctezuma	Pr
Amphibia	<i>Lithobates neovolcanicus</i>	Rana neovolcánica	A
Amphibia	<i>Ambystoma velasci</i>	Ajolote tigre de meseta	Pr
Amphibia	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga pecho quebrado	Pr
Amphibia	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	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 albigacies</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



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019**

Clase	Especie	Nombre comun	NOM059
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	A
Aves	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	Pr
Aves	<i>Cinclus mexicanus</i>	Mirlo-acuático norteamericano	Pr
Aves	<i>Dendrortyx barbatus</i>	Gallina de monte	P
Aves	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	Pr
Aves	<i>Crax rubra</i>	Hocofaisán	A
Mammalia	<i>Pappogeomys neglectus</i>	Tuza llanera	A
Mammalia	<i>Vulpes macrotis</i>	Zorra desértica	A
Mammalia	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Pr
Mammalia	<i>Puma yagouaroundi</i>	Yaguarundi	A
Mammalia	<i>Choeronycteris</i>	Murciélago trompudo	A
Mammalia	<i>Cratogeomys neglectus</i>	Tuza de amoles	A
Mammalia	<i>Dipodomys phillipsii</i>	Rata canguro del centro	Pr
Mammalia	<i>Microtus quasiater</i>	Meterorito de halapa	Pr
Mammalia	<i>Reithrodontomys microdon</i>	Ratón cosechero dientes pequeños	A
Mammalia	<i>Glaucomys volans</i>	Ardilla planeadora	A
Mammalia	<i>Cynomys mexicanus</i>	Perrito de la pradera mexicano	P
Mammalia	<i>Cryptotis obscura</i>	Musaraña de la SMO	Pr
Reptilia	<i>Barisia imbricata</i>	Lagarto alicante	Pr
Reptilia	<i>Hypsiglena torquata</i>	Culebra nocturna ojo de gato	Pr
Reptilia	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Culebra real coralillo	A
Reptilia	<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>Conopsis biserialis</i>	Culebra terrestre dos líneas	A
Reptilia	<i>Thamnophis melanogaster</i>	Culebra de agua de panza negra	A
Reptilia	<i>Anelytropsis papillosus</i>	Lombriz serpiente	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

Fuente: Elaborado a partir de consultas bibliográficas

**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.

*A*

*w* *B*



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGCGPI/0681/2019

El programa pretende establecer las técnicas para proteger, conservar y rescatar en general a las especies de fauna silvestre presentes en el trazo y áreas del proyecto, especialmente a aquellas que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe señalar que es probable la presencia de individuos pertenecientes a especies en riesgo que no fueron reportadas previamente en el presente programa, 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 informará a la autoridad sobre el tema.

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 (crios, juveniles, hembras preñadas, huevos en nidos).

**Susceptibilidad de rescate de la fauna**

No todos los animales silvestres son sujetos de rescate; especies presentes de fauna muy móvil (como los felinos) se alejan (huyen) del área del proyecto hacia zonas cercanas de hábitats similares, tan pronto perciben la presencia humana. Capturar estos animales es una labor difícil y prolongada, que además somete al individuo a un alto nivel de estrés, con el riesgo cierto de muerte o lesiones.

La susceptibilidad de llevar a cabo o no el rescate de la fauna está en función de su movilidad o capacidad de desplazamiento. Existen especies de limitado desplazamiento que no tienen la capacidad de alejarse ante el desarrollo de las distintas actividades del proyecto, en cambio otras especies tienen una respuesta más rápida para moverse y alejarse. De acuerdo a lo anterior y para fines del presente programa de conservación se considera que los organismos de baja movilidad son los más susceptibles de rescate en el sentido de que se trata de aplicar técnicas de captura directa para posteriormente liberar los organismos en ambientes adecuados a sus requerimientos.

La fauna de baja movilidad es un concepto aplicable a los vertebrados terrestres, siendo una característica propia de grupos como anfibios y reptiles, pero también incluye ciertas especies de mamíferos pequeños como los roedores.

En los organismos de especies que tienen una buena capacidad de desplazamiento la aplicación de técnicas de rescate por captura se dificulta, pero en cambio esa misma movilidad permitiría aprovecharla para aplicar técnicas de perturbación controlada como medidas para alejar a la fauna de las zonas de obra para evitar interacciones que puedan lastimarlos o perderlos.

Es importante mencionar las excepciones a la aplicación de una u otra técnica conservación y rescate. En el caso de los reptiles, aunque son ectotermos y con un ámbito de hogar reducido y menor capacidad de desplazamiento, las técnicas de perturbación controlada pueden ser aplicables a este grupo debido a las características del proyecto porque se trata de uno lineal, aunque también puede ser aplicable en áreas menores de 3 ha. Debido a que la intervención en proyectos lineales se da en franja del hábitat, los organismos tienen la posibilidad de escapar y moverse a los sectores contiguos.

**Técnicas de perturbación controladas**

Las técnicas de perturbación controlada son un procedimiento que consiste en provocar el abandono o inducir el desplazamiento gradual de los individuos de la fauna silvestre, desde su lugar de origen (hábitat original) hacia zonas inmediatamente adyacentes (hábitat receptor), en forma previa a su intervención por parte del proyecto o actividad con un período de anticipación que asegure el no retorno de los individuos desplazados (1 - 5 días máximo). Esta medida de mitigación no requiere de la captura de los especímenes objetivo y por lo general

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

considera reducidas distancias en el desplazamiento de los organismos, por lo que muchas veces el hábitat receptor es equivalente al hábitat original (SAG, 2012).

La perturbación controlada tiene por objeto provocar el abandono o inducir el desplazamiento gradual de los individuos de la fauna de baja movilidad, desde su lugar de origen hacia zonas inmediatamente adyacentes, en forma previa a la intervención por parte del proyecto o actividad. En términos genéricos, la medida consiste en remover de forma manual y gradual los refugios de las especies de interés, como cúmulos de rocas o vegetación arbustiva, previo al inicio de las actividades de despeje de vegetación o de movimiento de tierras con medios mecánicos (SAG, 2012).

La perturbación controlada debe desarrollarse de modo que entregue certezas mínimas sobre la dirección del desplazamiento de los individuos y el lugar hacia donde se dirigirán. En la mayoría de las situaciones, esta medida sólo es efectiva cuando se usa en bandas o franjas de reducida extensión o área, típicas de proyectos lineales; así como también en proyectos con poligonales menores como es nuestro caso.

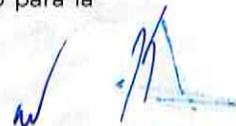
Entre las principales ventajas de la perturbación controlada en relación al rescate y relocalización, están:

- No involucra la manipulación de individuos, evitando de esta forma su captura, el estrés asociado, los riesgos sanitarios y la posibilidad de muerte en la captura.
- Los individuos desplazados se mantienen en un ambiente relativamente conocido y familiar con una alta probabilidad de encontrar refugio y alimento similar al de su área de origen, relativamente cercano.
- También existe una alta probabilidad de que los individuos mantengan relaciones familiares, territorialidad e interacciones con otras poblaciones y especies, y se mantenga la configuración genética de la población.
- El destino de los animales perturbados depende de las características del hábitat, condiciones para el desplazamiento y características propias de cada especie, además de la temporada del año.
- Por otra parte, la efectividad de la medida está condicionada por el breve lapso de tiempo entre la aplicación de la perturbación y la implementación de la intervención definitiva del proyecto (1 – 5 días máximo), para evitar la recolonización por los mismos u otros individuos en la zona.

Antes de aplicar la medida debe considerarse:

- Las especies que serán desplazadas.
- El hábitat de origen y el potencial hábitat de destino
- La distancia de desplazamiento mínimo requerido.
- La tasa esperada de avance del desplazamiento.
- La metodología específica para inducir el desplazamiento.
- El criterio para establecer que la medida está completa (y el área puede ser ocupada para los fines del proyecto) De igual forma que para la relocalización de individuos mediante rescate/relocalización, el desplazamiento de individuos o poblaciones por perturbación controlada se ve favorecida con un enriquecimiento del hábitat receptor, generando refugios o mejorando la productividad del área (UICN 2013).

En el caso de recolonización se tendrá que evaluar la situación y aplicar técnicas de rescate directo para la posterior liberación de los organismos rescatados.





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGCP/0681/2019

El esfuerzo para ejecutar la medida de perturbación controlada es variable, dependiendo del área, tipo de ambiente, geografía, grupo taxonómico y número de especies focales, sin embargo, se recomienda en base a la literatura, experiencia y metodología empleada en la aplicación de las medidas, algunas consideraciones con respecto al tiempo y esfuerzo de ejecución. Las recomendaciones sobre el esfuerzo estándar en la ejecución de las medidas de perturbación controlada para los diferentes grupos faunísticos focales en la aplicación de las acciones de rescate de fauna.

**Esfuerzo estándar en la ejecución de la medida de perturbación controlada.**

Grupo	Número de especialistas	Tasa área cubierta
Reptiles y anfibios	4	1 ha / día
Mamíferos pequeños cursoriales	4	1 ha / día
Mamíferos pequeños fosoriales	8	1 ha / día

Fuente: Heyer et al. (1994), Bright y Morris (1994).

Reptiles

La perturbación controlada para reptiles debe considerar el remover y retirar en forma manual rocas, troncos, vegetación y todo aquello que pueda servir como refugio potencial para los individuos, 1-5 días antes del inicio de las actividades del proyecto, para conceder un margen de tiempo de escape y evitar también la recolonización del área intervenida o el regreso de los animales (SAG, 2012; Sullivan et al. 2014).

Mamíferos

Entre los vertebrados terrestres, 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. De manera similar, la mayor proporción de las especies presentes en México poseen hábitos terrestres con algunas especies que son trepadoras y arborícolas (Ceballos y Oliva, 2005).

Dado que los juveniles de las especies cursoriales usualmente se mueven desde su lugar de nacimiento hacia nuevas áreas (dispersión), es posible verificar la capacidad de algunas especies para desplazarse hacia sectores (territorios o ámbitos de hogar) nuevos. Para este tipo de mamíferos pequeños, el procedimiento consiste en modificar el ambiente donde viven ejemplares de una determinada especie, habitualmente a través de la remoción manual de vegetación y piedras, de forma tal que los animales no lo reconozcan como un hábitat adecuado y se muevan hacia otros sectores con recursos de mayor calidad. Dado que las especies son mayoritariamente nocturnas, la aplicación de esta medida debe hacerse durante el día y esperar a que los animales estén activos en el área modificada y busquen salir hacia sectores cercanos.

En cuanto a los mamíferos fosoriales, dada la dificultad práctica que conlleva capturar algunas especies de mamíferos subterráneos, se ha desarrollado y aplicado el sistema de perturbación controlada. La aplicación de la medida requiere, en una primera etapa, la prospección minuciosa del área que será intervenida, con el objeto de identificar y establecer las cuevas que exhiben signos conspicuos de actividad, como cúmulos de tierra depositadas en las afueras de las galerías o cuevas.

Un procedimiento preliminar consiste en tapar las cuevas y alisar el terreno, para proceder a su inspección en los días siguientes y verificar si existe actividad reciente. En los sitios reconocidos como activos se procede a la perturbación, la que consiste en despejar los túneles, tanto superficiales (de alimentación) como más profundos (madrigueras) con medios manuales, con el fin de promover el desplazamiento de los animales hacia los límites de su sistema de galerías y llevarlo más allá del área a intervenir.



Las especies que tienen amplia capacidad de desplazamiento cuentan con algunas zonas boscosas aledañas a los distintos puntos del proyecto, cuyo grado de intervención antropogénica es mínimo y que servirán de refugio para dichas especies.

Aves

En las áreas localizadas dentro del derecho de vía se observará la presencia esporádica de aves incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y otras. Las acciones de rescate para este grupo serán mínimas, debido a que se trata de animales muy móviles que pueden alejarse inmediatamente del área del proyecto. Se prevé que con el desarrollo de las actividades del proyecto en las que se involucra el paso de vehículos, personal y maquinaria, las aves se alejen de las franjas en que se trabajará.

Captura directa con fines de reubicación

Los métodos de captura para anfibios, reptiles y mamíferos pequeños (roedores y quirópteros) difieren entre los tres grupos y entre especies, especialmente en el caso de aquellos mamíferos pequeños que poseen hábitos fosoriales y cursoriales. En el contexto de las medidas de rescate y relocalización se recomiendan los métodos menos invasivos para la fauna, rápidos y de menor costo de implementación, además de indicar la época del año, horas del día y condiciones ambientales propicias para aumentar la probabilidad de captura en cada uno de los grupos.

La medida de rescate y relocalización idealmente debiera ejecutarse fuera del período reproductivo, esto con el objetivo de no intervenir el proceso de reproducción de las especies, a través de la captura de individuos. Sin embargo, debido a que existe un desconocimiento generalizado sobre la historia natural de la mayoría de las especies de anfibios, reptiles y micromamíferos (Ramírez- Bautista et al. 2014; Ceballos y Oliva 2005), se hace difícil determinar un periodo reproductivo donde se impida ejecutar esta medida.

Por otra parte, algunos períodos pueden coincidir con las épocas del año más propicias para la captura de individuos, especialmente en anfibios y reptiles. De manera genérica, los horarios de captura recomendados para los grupos faunísticos focales se mencionan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

**Época del año, hora del día, condición ambiental y método de captura para los distintos grupos**

Grupo	Época del año	Hora del día y condición ambiental	Método de captura
Anfibios (adultos)	Preferentemente Primavera - verano	Durante el día y la noche sin precipitaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventarios de Encuentro Visual (REV)</li> <li>• Captura manual</li> <li>• Redes de mano</li> </ul>
Anfibios (larvas)	Preferentemente Primavera - verano	Durante el día y la noche Sin precipitaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes de mano</li> <li>• Trampas de embudo</li> </ul>
Reptiles	Preferentemente Primavera - verano	Durante el día (Soleado y baja humedad T° > 18°C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captura con lazo, muestreo activo</li> <li>• Redes de mano</li> <li>• Manual</li> </ul>
Micro Mamíferos*	Todo el año	Trampas activas durante la noche sin precipitaciones	Trampas de vivo (Sherman)4 Grillas o líneas

Fuente: Heyer et al. (1994), Bright y Morris (1994).



### Anfibios y reptiles

Entre los vertebrados terrestres, los anfibios constituyen el grupo de mayor sedentarismo, por su fidelidad a refugios y baja capacidad para desplazarse. Poseen un ámbito de hogar o radio de acción varias veces menor que reptiles insectívoros y mamíferos pequeños, de similar peso, lo que implica que son incapaces de realizar movimientos de larga distancia o distintos a los que realizan diariamente para obtener recursos (Wells 2007).

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

De similar modo, la mayoría de las especies de anfibios exhiben una mayor actividad durante la noche, especialmente los ejemplares adultos, y durante el día generalmente permanecen ocultos en sus refugios. Estos antecedentes permiten justificar la aplicación de la captura directa con fines de reubicación.

Los anfibios serán capturados utilizando arreglos de trampas tipo Pit-fall, redes tipos Dipnet en combinación con búsqueda activa, donde se realizará captura manual a lo largo de transectos previamente establecidos.

Las trampas serán colocadas en sitios estratégicos dentro del trazo del proyecto, el cual corresponderá a áreas cubiertas por extensas superficies forestales, siempre y cuando el tipo de sustrato permita la colocación de dichas trampas. La trampa Pit-fall será colocada en la tarde antes de que oscurezca, en varios sitios dentro del predio y se mantendrá activa preferentemente durante 20 días, sumando un total de 480 hrs efectivas de muestreo. Esta trampa será revisada en las primeras horas de la mañana y antes del anochecer. La trampa Pit fall tendrá una longitud de 30 m y contara 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 impactadas de pueden potencialmente presentar especies venenosas.

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

### Aves

Las aves que se encuentran en la región son transitorias, temporales o permanentes. Únicamente se verificará la presencia de nidos ocupados por especies de aves con categoría de riesgo. La identificación de las especies que ocupan el nido puede realizarse a través de los caracteres del huevo, pero también puede inferirse por la presencia de los adultos en los nidos.

Para el rescate de la ornitofauna (aves), en caso de encontrarse nidos con huevos, se deberá de reubicarlos solicitando el apoyo de especialistas debido a que las técnicas de incubación de aves y cuidados de polluelos requiere de personal y equipo especializado, preferentemente del Centro para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre (CIVS) Los Reyes Estado de México, dependiente de la SEMARNAT. Idealmente, en caso de encontrar huevos y/crías de aves, se deberá reubicarlos junto con los progenitores, o en su defecto se realizará la



reubicación de huevos y crías únicamente, asegurándose de enviarlos a una instancia donde se disponga del equipo y personal

**Mamíferos**

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 prociénidos. 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.

Se propone un monitoreo de estaciones olfativas con trampas Tomahawk previamente cebadas con olores atractivos para pequeños mamíferos, con el objetivo de que sean estas las atrapadas y no se atraigan más de afuera. En caso de ser atrapado algún individuo de cualquier especie, será trasladado al área designada de reubicación, la cual contará con las mismas condiciones similares a donde se capturó.

Las trampas se colocarán preferentemente 20 noches seguidas o alternadas, siendo activas durante 12 horas. Por tanto, el esfuerzo de muestreo fue de 35 trampas/día y 420 hrs/trampa. Cabe señalar que se efectuará búsqueda de madrigueras en uso, empleadas por algún tipo de mamífero, aves o reptiles y el trampeo se hará de manera prioritaria en dichas zonas.

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

La elección adecuada del área de liberación o hábitat receptor es fundamental para el éxito de la medida de rescate y relocalización, ya que las características del sitio específico de liberación determinarán la capacidad de los individuos de asentarse. Las liberaciones realizadas en el centro del rango de distribución de una especie son más exitosas que las realizadas en la periferia o fuera del rango de distribución natural de una especie (Bustamante et al. 2009; Massei et al. 2010).

El ambiente seleccionado para la liberación debe ser similar al ambiente de origen de los individuos capturados, ya que se ha reportado que los individuos relocalizados pueden sufrir desnutrición, deshidratación e inmunodepresión y sobreviven mejor cuando están en un ambiente con recursos (refugio, alimento) con los que están familiarizados (Massei et al. 2010). 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. De acuerdo a Bustamante et al. (2009), la caracterización del hábitat natural de las especies a ser relocalizadas debiera considerar la descripción de al menos, los siguientes atributos ambientales:

- a. Cobertura de la vegetación
- b. Estructura de la vegetación
- c. Fisionomía de la vegetación
- d. Exposición y altura geográfica
- e. Tipo de sustrato





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**  
**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0681/2019

- f. Distancia a cursos de agua (en casos que se justifique)
- g. Humedad del ambiente (para anfibios)
- h. Distancia a construcciones, proyectos o actividades antrópicas para identificar factores de amenaza (ej: caminos, rutas, autopistas, extracción de tierra, asentamientos humanos etc.)

Si bien los parámetros expuestos son adecuados para una aproximación genérica a nivel de paisaje, en algunos casos pueden resultar insuficientes, siendo necesaria una evaluación pormenorizada y a nivel de microhábitat de los distintos taxa. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se enlistan los requerimientos de información para la reubicación exitosa de cada grupo de vertebrados focales en las acciones de rescate de fauna.

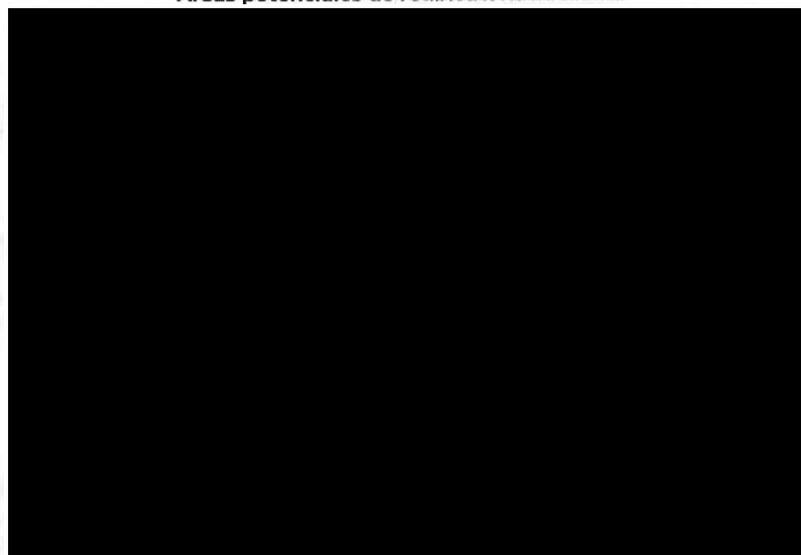
**Tipo de información requerida para la liberación de ejemplares traslocados o reubicados.**

Grupo	Requerimientos de información
Anfibios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riqueza y abundancia de especies</li> <li>• Disponibilidad de recursos (refugio y alimento).</li> </ul>
Reptiles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riqueza y abundancia de especies</li> <li>• Disponibilidad de refugios</li> <li>• Homogeneidad comunitaria con respecto al hábitat de origen.</li> </ul>
Micromamíferos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riqueza y abundancia de especies</li> <li>• Disponibilidad de refugios</li> </ul>

Fuente: Heyer et al. (1994); Bright y Morris (1994).

Para la reubicación de los ejemplares rescatados en campo, se consideró la ubicación y situación del área del proyecto, la cual se encuentra en un solo polígono con actividades antropogénicas y caminos secundarios cercanos, por lo que se consideró que la fauna rescatada se reubique en un aledaño con menos presión de actividad antropogénica, como se puede observar en la imagen siguiente:

**Áreas potenciales de reubicación de fauna.**



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



**Áreas de relocalización de fauna**

Punto	X	Y

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

Coordenadas UTM DATUM WGS84 Z14N

**VI. ACCIONES POR REALIZAR PARA GARANTIZAR LA SUPERVIVENCIA**

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:

- a. 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.
- b. 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.).
- c. No liberar depredadores cerca de presas (ej. liberar culebras e iguanas lejos de otras lagartijas, liberar yacas lejos de lagartijas y roedores juveniles).
- d. Evaluar la condición sanitaria de los individuos
- e. Registrar marcas o cicatrices de los especímenes para favorecer su posterior identificación.

No realizar la relocalización:

- a. Si el animal presenta problemas evidentes de salud o está muy estresado (ej. Grandes concentraciones de ácaros o parásitos).

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). A continuación, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se proporcionan especificaciones para la liberación de la fauna de vertebrados de baja movilidad.

**VII. PROGRAMA DE ACTIVIDADES**

El programa general de trabajo del rescate, reubicación y perturbación controlada de fauna se realizará en un plazo de dos años. En el primer año se realizará el rescate, reubicación y perturbación controlada de fauna, en tanto que para el segundo se realizará la evaluación de indicadores. Cabe señalar que dicho cronograma es tentativo y quedará sujeto a modificaciones de acuerdo con el Programa de Obras del Proyecto.



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
Oficio N° ASEA/UCI/DGGPI/0681/2019**

**Programa general de trabajo.**

Actividad	Año 1												Año 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Prospección	■																							
Ejecución de rescate		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
Ubicación de áreas de reubicación		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
Reubicación/liberación fauna		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
Monitoreo							■				■							■						

El mes 1 del año 1 se considera una vez que se autorizan los trabajos de cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

**VIII. INFORMES DE AVANCES Y RESULTADOS**

Se entregarán informes semestrales, sin embargo, se realizará el monitoreo continuo durante la ejecución del cambio de uso del suelo (09 meses) y periódicos mientras se encuentren abiertas las zanjas. En los informes se presentarán las actividades realizadas, que incluirán evidencia fotográfica para respaldarlos.

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

  
**DRB/MSB/CEZC/EMVC/JLCP**



ASRA

TAMPA, FLORIDA

MEMORANDUM FOR THE DIRECTOR OF THE BUREAU OF INVESTIGATION  
SUBJECT: [Illegible]

DATE: [Illegible]

**SIN TEXTO**

[Illegible typed text]

[Illegible signature]