



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16



Ciudad de México, a 20 de septiembre de 2016

ASUNTO: Autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 2.3185 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-A**, ubicado en el municipio de Hueyoxtla, en el Estado de México.

Nombre y firma de persona física Art. 116
primer párrafo de la LGTAIP y Art. 113
fracción 1 de la LFTAIP

C. EDGAR HERNÁNDEZ CRUZ
APODERADO LEGAL DE LA EMPRESA
TRANSPORTADORA DE GAS NATURAL
DE LA HUASTECA, S. DE R.L. DE C.V.

Dirección, teléfono, correo electrónico Art. 116
primer párrafo de la LGTAIP y Art. 113 fracción 1
de la LFTAIP

PRESENTE

En referencia a la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 2.3185 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-A**, ubicado en el municipio de Hueyoxtla, en el Estado de México, presentada por el C. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal de la empresa denominada Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V. (**REGULADO**), en la Unidad de Gestión Industrial de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (**AGENCIA**), el día 21 de junio de 2016, al respecto le informo lo siguiente:

RESULTANDO

- I. Que mediante escrito N° TXTL-TGNH-ASEA-0000-0009 de fecha 21 de junio de 2016, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día, mes y año, el C. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Legal del **REGULADO**, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 2.3185 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-A**, ubicado en el municipio de Hueypoxtla, en el Estado de México, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

- a) Original del estudio técnico justificativo elaborado por el Ing. Jorge Isaac Padilla Pastrana y su respaldo en formato electrónico.
- b) Formato FF-SEMARNAT-030 Solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales de fecha 21 de junio de 2016, debidamente requisitado y firmado por el C. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**.
- c) Formato FF-SEMARNAT-030 Solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales de fecha 28 de julio de 2016, debidamente requisitado y firmado por el C. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, en el que se aclara el nombre del proyecto.
- d) Copia del pago de derechos por la cantidad de \$1,445 (Mil cuatrocientos cuarenta y cinco pesos 00/100 M.N.) por concepto de recepción, evaluación y dictamen del estudio técnico justificativo y en su caso, la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, de fecha 21 de junio de 2016.
- e) Documentos con los cuales se acredita la personalidad del **REGULADO**:
 1. Acta Constitutiva de Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V., mediante instrumento número 104,521 de fecha 16 de agosto de 2004, ante la fe del licenciado Armando Gálvez Pérez Aragón, titular de la Notaría ciento tres del Distrito Federal, registrada el 15 de septiembre de 2004 en la Dirección General del Registro Público de Comercio, número 322,517.
 2. Testimonio de nombramiento de apoderados mediante instrumento número 18,892 de fecha 05 de abril de 2016, ante la fe del licenciado Alfonso Martín León Dorantes, titular de la Notaría doscientos treinta y ocho de la Ciudad de México, que contiene en la

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

primera resolución de fecha 11 de marzo de 2016 un poder general para pleitos y cobranzas y para actos de administración a favor del C. Edgar Hernández Cruz.

3. Copia certificada de identificación oficial a nombre del C. Edgar Hernández Cruz, ante la fe del Lic. Cesar Vieyra Salgado, Notario Adscrito a la Notaría Pública número 2 del Estado de Hidalgo.
 4. Constancia de RFC a nombre de Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable, de fecha 11 de Noviembre de 2015, cuya actividad económica es el transporte de gas natural por ductos.
- f) 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:

1. Anastacio Eugenio Sánchez Hernández

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

- 1.1. Presenta copia certificada del acuerdo de reconocimiento de derechos número 12,024 expediente 10,987 de fecha 29 de julio de 2005 expedido por el C. Luis Camacho Mancilla, Director General de Ordenamiento y Regularización de la Dirección de Regularización de la Propiedad Rural de la Secretaría de la Reforma Agraria, a nombre de [REDACTED], sobre el lote rústico número 237, ubicado en la Colonia Agrícola Ganadera La Esperanza, municipio de Tequixquiac, Estado de México, que se conforma de una superficie de 04-61-60.53 ha; que se encuentra certificado ante la fe del Licenciado César Vieyra Salgado; notario adscrito a la notaría pública número dos, que actúa en el protocolo del notario titular Licenciada Marcela Vieyra Alamilla, del Estado de Hidalgo.

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

- 1.2. Copia de la identificación oficial a nombre de [REDACTED]
[REDACTED] Nombre de persona física Art. 116 primer párrafo de la LGTAIP y Art. 113 fracción I de la LFTAIP
- 1.3. Anuencia forestal donde [REDACTED] otorga a Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V., las facultades y



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

derechos necesarios para realizar ante las autoridades los trámites para la obtención del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Nombre de persona física Art. 116 primer párrafo de la LGTAIP y Art. 113 fracción 1 de la LFTAIP

2.

2.1. Acuerdo de reconocimiento de Derechos número 11,890, expedido por la Dirección General de Ordenamiento y Regularización de la Propiedad Rural, que ampara al lote rústico número 103, municipio de Tequixquiac, Estado de México el 29 de julio de 2005. Expediente número 10,987.

Nombre de persona física Art. 116 primer párrafo de la LGTAIP y Art. 113 fracción 1 de la LFTAIP

2.2. Copia de la identificación oficial a nombre de

2.3. Anuencia forestal donde Enrique Ramírez Hernández otorga a Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V., las facultades y derechos necesarios para realizar ante las autoridades los trámites para la obtención del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

3. Colonia Agrícola Ganadera La Esperanza

3.1. Presenta Dictamen de Regularización de Tierras, a través del cual se le otorga una superficie de 1,291-45-52 ha para el establecimiento de la Colonia Agrícola y Ganadera "La Esperanza" ubicada en el municipio de Hueyoxtla, Estado de México. Asimismo constan inscritos los derechos de propiedad sobre los lotes rústicos de la misma Colonia en la Dirección de Regularización de la Propiedad Rural, dependiente de la Dirección General de Ordenamiento y Regularización; y que mediante Asamblea se acordó la incorporación de la Colonia al Programa de Regularización de Colonias Agrícolas y Ganaderas.

3.2. Acreditación del Consejo de Administración de la Colonia Agrícola y Ganadera "La Esperanza", mediante la cual quedan registrados los nombres de Presidente, Secretario, Tesorero y Comisario del Consejo de Administración de la Colonia Agrícola y Ganadera "La Esperanza".

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Nombre de persona física Art. 116 primer párrafo de la LGTAIP y Art. 113 fracción 1 de la LFTAIP

- 3.3. Copia de las identificaciones oficiales a nombre de [REDACTED] que corresponden a los cargos antes mencionados, respectivamente.
- 3.4. Anuencia forestal donde los integrantes del Consejo de Administración otorgan a Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V., las facultades y derechos necesarios para realizar ante las autoridades los trámites para la obtención del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
- 3.5. Acta de asamblea de fecha 22 de mayo de 2016 mediante la cual se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en el inciso m).

II. Que la Dirección General de Gestión de Operación Integral de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0382/2016 de fecha 07 de julio de 2016, dirigido al C. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, requirió la siguiente información:

De la solicitud, con fundamento en el artículo 120 párrafo primero del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable:

Presentar nuevamente el formato FF-SEMARNAT-030 Solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debidamente requisitado y firmado, con la información correcta en el numeral siguiente:

1. Nombre del proyecto: aclarar el nombre del proyecto en virtud de que en el formato FF-SEMARNAT-030 (numeral 12) lo presenta como Tramo I-A Gasoducto Tuxpan-Tula, en el escrito N° TXTL-TGNH-ASEA-0000-0009 lo refiere como Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1A y en el estudio técnico justificativo lo señala como Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-A.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

De la documentación legal, con fundamento en el artículo 120 párrafo segundo del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable:

1. Colonia Agrícola y Ganadera La Esperanza
 - 1.1. Presenta Dictamen de Regularización de Tierras, a través del cual se le otorga una superficie de 1,291-45-52 ha para el establecimiento de la Colonia Agrícola y Ganadera "La Esperanza" ubicada en el municipio de Hueyoptla, Estado de México. Asimismo constan inscritos los derechos de propiedad sobre los lotes rústicos de la misma Colonia en la Dirección de Regularización de la Propiedad Rural, dependiente de la Dirección General de Ordenamiento y Regularización, y que mediante Asamblea se acordó la incorporación de la Colonia al Programa de Regularización de Colonias Agrícolas y Ganaderas.
 - 1.2. Acreditación del Consejo de Administración de la Colonia Agrícola y Ganadera "La Esperanza", mediante la cual quedan registrados los nombres del Presidente, Secretario, Tesorero y Comisario del Consejo de Administración de la Colonia Agrícola y Ganadera "La Esperanza".

Nombre de persona física Art. 116 primer párrafo de la LGTAIP y Art. 113 fracción 1 de la LFTAIP
 - 1.3. Credenciales para votar a nombre de [REDACTED] que corresponden a los cargos antes mencionados, respectivamente.
 - 1.4. Anuencia forestal donde los integrantes del Consejo de Administración otorgan a Transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R.L. de C.V. las facultades y derechos necesarios para realizar ante las autoridades los trámites para la obtención del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Se le informa que no cumple con lo establecido por el artículo 120 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, es así que deberá presentar el Acta de Asamblea mediante la cual conste el acuerdo del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Del Estudio Técnico Justificativo, con fundamento en el artículo 121 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XII, XIII y XIII del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable:

I. Usos que se pretendan dar al terreno

- 1.1. *Demostrar la importancia, pertinencia, utilidad y factibilidad de la ejecución del proyecto.*
- 1.2. *Verificar la Tabla No. I.4. Cronograma de actividades por mes y semestre, la cual deberá ser congruente con las etapas establecidas en el apartado I.2.2 Actividades a desarrollar, y con la descripción de cada una de éstas. El Programa de Rescate de Fauna lo establece durante once meses y el desmonte y despalme durante doce meses, sin embargo, deberá contemplar la ejecución de éste previo y durante las actividades de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por lo que, deberá rectificar dicha información.*

II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados

- 2.1. *Presentó la clasificación de la superficie de acuerdo al tipo de afectación (temporal y permanente), adicionalmente, deberá indicar si la superficie que se pretende afectar presentará confinamiento y/o sellamiento del suelo, y de ser el caso, señalar la superficie correspondiente.*

III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio

3.1. De los elementos físicos

- a) *Verificar la superficie reportada para la Subcuenca Hidrológica Río Salado, en virtud de que en el capítulo II, apartado II.2 Ubicación hidrológica señala 671.3 km², en la Tabla*



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

No. III.2. Ubicación hidrológica de la CHF presenta 669.33 km² y en el apartado III.1.1 Hidrología refiere 675.59 km², por lo que, existe incongruencia en dicha información.

- b) Presentar el archivo shape de la cuenca hidrológico-forestal que contenga los parámetros de superficie y perímetro, con la finalidad de corroborar lo reportado en el estudio técnico justificativo.
- c) Referente a la descripción de las características del clima, presentar información de fenómenos meteorológicos (nortes, tormentas, huracanes, inundaciones, entre otros eventos) que ocurran en la unidad de análisis, con la finalidad de tener una visión general de las características físicas de ésta.
- d) Para la descripción de geología deberá presentar información sobre la existencia de fallas y zonas de fracturación, sismicidad, susceptibilidad a deslizamientos, derrumbes, inundaciones, entre otros movimientos de tierra que pudieran presentarse en la cuenca hidrológico-forestal.

3.2. De los elementos biológicos

3.2.1. Para la flora

- Demostrar mediante curvas de acumulación de especies que la riqueza específica observada durante el muestreo es representativa del tipo de vegetación por afectar del área sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales.
- Presentar el índice de valor de importancia para los estratos herbáceo, cactáceas y arrosetadas, toda vez que lo presentó para los estratos arbóreo y arbustivo; verificar que la información corresponda con lo presentado en el capítulo X del estudio técnico justificativo.
- Presentar las coordenadas UTM Datum WGS84 y número de zona que delimiten los sitios de muestreo para los estratos arbustivo y herbáceo.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

- *Presentar la memoria de cálculo en digital (formato Excel editable) con la información utilizada para obtener los valores de la riqueza específica, abundancia relativa, índice de diversidad e índice de valor de importancia para cada estrato, con la finalidad de corroborar los resultados obtenidos; deberá verificar que la información sea la misma que presentó en el estudio técnico justificativo.*

3.2.2. Para la fauna

- a) Demostrar mediante curvas de acumulación de especies que la riqueza específica observada durante el muestreo es representativa del área sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales.*
- b) Presentar las coordenadas UTM Datum WGS84 y número de zona de los vértices que delimitan los transectos levantados en campo para el registro de los distintos grupos de fauna.*
- c) Para la caracterización de la fauna, de los individuos de cada especie observada durante los muestreos, deberá especificar si son endémicas o de distribución restringida, de interés ecológico, de lento desplazamiento, si presentan un valor cinético, entre otros y presentar el análisis de su posible afectación por la modificación, perturbación o eliminación de su hábitat.*
- d) Asimismo, como parte del análisis para caracterizar a las poblaciones de fauna observadas durante los muestreos y las de distribución potencial deberá considerar la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat, distribución vertical y su posible afectación por la modificación, perturbación o eliminación de su hábitat.*
- e) Los valores de la riqueza específica, abundancia relativa e índice de diversidad, deberá reportarlos para una hectárea, con la finalidad de realizar una comparación estadísticamente válida, en virtud de que realizó seis transectos en la cuenca hidrológico-forestal y tres en el área de CUSTF.*



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

- f) Presentó la memoria de cálculo en digital con información utilizada para obtener los valores de la riqueza específica e índice de diversidad por grupo faunístico, adicionalmente deberá presentar los valores de abundancia relativa con su respectivo análisis; verificar que la información corresponda con lo presentado en el estudio técnico justificativo.
- g) Verificar la Tabla No. III.39. Listado de especies de fauna en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, en virtud de que señala cuatro especies de aves, sin embargo, *Caracara cheriway* y *Falco sparverius* no se encuentran listadas en la Norma; *Sceloporus grammicus* se encuentra sujeta a protección especial (Pr) y no se incluyó en la tabla antes referida; las especies *Buteo jamaicensis*, *Athene cunicularia*, *Cardinalis cardinalis*, *Crotophaga sulcirostris*, *Regulus caléndula*, *Peromyscus maniculatus* y *Sceloporus grammicus*, de ser el caso, deberá identificarlas a nivel de subespecie en virtud de que se encuentran listadas en alguna categoría de riesgo en la citada Norma.

IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna

4.1. De los elementos del medio físico del área solicitada para cambio de uso del suelo en terrenos forestales:

- Respecto al clima, presentar información sobre presencia de fenómenos meteorológicos (nortes, tormentas, huracanes, entre otros eventos) y señalar si éstos afectarán el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.
- Para la descripción de geología presentar información sobre la existencia de fallas y zonas de fracturación, sismicidad, susceptibilidad a deslizamientos, derrumbes, inundaciones, entre otros movimientos de tierra que ocurran en el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

4.2. *De los elementos biológicos del área solicitada para cambio de uso del suelo en terrenos forestales:*

4.2.1. *Para la flora*

- a) *Los sitios de muestreo deberán ubicarse dentro de los polígonos solicitados para cambio de uso del suelo en terrenos forestales, con base en lo anterior, justificar la dimensión de los sitios levantados, en virtud de que el sitio cuatro se localiza parcialmente fuera de los límites del polígono tres, o realizar nuevamente el muestreo, verificando que éste se localice dentro de la superficie solicitada; con la información resultante actualizar los capítulos pertinentes.*
- b) *Presentar las coordenadas UTM Datum WGS84 y número de zona que delimiten los sitios de muestreo para los estratos arbustivo y herbáceo.*
- c) *Definir el estado de conservación de la vegetación con base a los criterios técnicos aplicables en la determinación del nivel de equivalencia para la compensación ambiental.*
- d) *Presentar el índice de valor de importancia para el estrato herbáceo, ya que únicamente lo presentó para los estratos arbóreo, arbustivo y suculenta; verificar que la información corresponda con lo presentado en el capítulo X del estudio técnico justificativo.*
- e) *Presentar la memoria de cálculo en digital (formato Excel editable) con la información utilizada para obtener los valores de la riqueza específica, abundancia relativa, índice de diversidad e índice de valor de importancia, de los estratos identificados, con la finalidad de corroborar los resultados obtenidos; verificar que la información sea la misma presentada en el estudio técnico justificativo.*



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

4.2.2. Para la fauna

- a) *Para la caracterización de fauna, presentó información de muestreos en campo, sin embargo, adicionalmente deberá identificar la distribución potencial reportada para la superficie solicitada para cambio de uso del suelo en terrenos forestales, consultando fuentes de información especializada y de estudios específicos que existan para la región, y analizar la existencia potencial respecto a las especies encontradas en los muestreos de campo.*
- b) *Para los individuos de cada especie observada en los muestreos, deberá especificar si son endémicas o de distribución restringida, de interés ecológico, de lento desplazamiento, si presentan un valor cinegético, entre otros, y presentar el análisis de su posible afectación por la modificación, perturbación o eliminación de su hábitat.*
- c) *Asimismo, como parte del análisis para caracterizar a las poblaciones de fauna observadas durante los muestreos y las de distribución potencial deberá considerar la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat, distribución vertical y su posible afectación por la modificación, perturbación o eliminación de su hábitat.*
- d) *Los valores de la riqueza específica, abundancia relativa e índice de diversidad, deberá reportarlos para una hectárea, con la finalidad de realizar una comparación estadísticamente válida, en virtud de que realizó tres transectos en el área de CUSTF y seis en la cuenca hidrológico-forestal.*
- e) *Verificar la Tabla No. IV.78. Especies endémicas y/o listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en virtud de que señala dos especies de reptiles, sin embargo, Sceloporus spinosus no se encuentra listada en la Norma, aunado a lo anterior, las especies Athene cunicularia, Carpodacus mexicanus y Crotophaga sulcirostris deberá identificarlas, de ser el caso, a nivel de subespecie, dado que se encuentran listadas en alguna categoría de riesgo en la citada Norma. Con base en lo anterior, actualizar los capítulos pertinentes.*

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

4.3. Para la estimación de la erosión del suelo:

- Describir la pendiente media así como sus porcentajes mínimos y máximos donde se ubican los predios sujetos a cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
- Presentó la estimación de la erosión hídrica que sustenta el área solicitada para cambio de uso del suelo en terrenos forestales, con los cálculos de la erosión actual y la que se generaría en el supuesto de haber llevado a cabo la remoción de la vegetación forestal, con el apoyo de un Sistema de Información Geográfica (ArcGis 10.1) a través de la creación de un modelo algebraico de mapas con las variables de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, aunado a lo anterior, deberá presentar los archivos en formato shape y raster, con la finalidad de corroborar el procesamiento de la información.
- Verificar la Tabla No. IV.19. Erosión potencial hídrica en dos escenarios, debido a que el valor de la erosión actual (sin proyecto) no es congruente con lo reportado en la Tabla No. IV. 16. Asimismo, verificar el análisis presentado en el párrafo que antecede a la Tabla No. IV.19, dado que los datos utilizados no corresponden a lo reportado para el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.
- Presentó la estimación de la erosión eólica que sustenta el área solicitada para cambio de uso del suelo en terrenos forestales, con los cálculos de la erosión actual y la que se generaría en el supuesto de haber llevado a cabo la remoción de la vegetación forestal, con el apoyo de la ecuación desarrollada por la FAO y mediante un Sistema de Información Geográfica, aunado a lo anterior, deberá presentar los archivos en formato shape y raster, con la finalidad de corroborar el procesamiento de la información. Asimismo, para el factor C, deberá presentar la memoria de cálculo en digital con la información utilizada para obtener los valores presentados.

4.4. Para la estimación de la captación de agua:

- a) En el apartado IV.4.5. Hidrología, señala que en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales atraviesan arroyos de primer orden de carácter intermitente, por



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

lo que deberá indicar el número de cauces y las actividades que implementará para el cruce de dichos cuerpos.

- b) *Presentó la estimación del volumen de captación de agua anual en las condiciones actuales y en el supuesto de haber llevado a cabo la remoción de la vegetación en el área solicitada para cambio de uso del suelo en terrenos forestales, aunado a lo anterior, con la finalidad de corroborar dicha información, deberá presentar la memoria de cálculo en formato Excel editable, verificando que la información corresponda con lo presentado en el estudio técnico justificativo.*

V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo

- 5.1. *Con base a lo solicitado en el apartado 4.2.1., inciso a) de éste documento, actualizar el presente capítulo.*

VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo

- 6.1. *Incluir en el cronograma de actividades las medidas de prevención y mitigación a impactos ambientales, considerar lo solicitado en el apartado I, 1.2. de este documento.*
- 6.2. *Presentar una descripción detallada de las actividades a realizar por la remoción de la vegetación forestal (con base al cronograma de actividades), incluyendo la implementación de las medidas de prevención y mitigación.*

VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles

- 7.1. *Presentar las coordenadas UTM Datum WGS84 y número de zona de los vértices que delimiten los polígonos donde se generará tierras frágiles, indicar la superficie que representa cada polígono.*
- 7.2. *Indicar las acciones puntuales que llevará a cabo para la protección de las áreas identificadas como tierras frágiles y la forma en que estas acciones mitigarán la*

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

afectación. Las medidas de mitigación que proponga deberán ser acciones susceptibles de ser verificables, medibles, cuantificables, ubicables geográficamente y calendarizadas para el seguimiento de su cumplimiento.

- 7.3. *Verificar la Tabla VII.7. Cronograma de actividades, considerando lo solicitado en este documento para los capítulos I, VI y VIII.*

VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo

- 8.1. *Verificar la Tabla No.VIII.18. Cronograma de las medidas de mitigación, en virtud de que es incongruente con lo presentado en la Tabla No. I.4. Cronograma de actividades por mes y semestre del capítulo I, considerar lo solicitado en este documento para el capítulo I, 1.2.*

- 8.2. *Verificar las etapas de aplicación de las medidas de mitigación señaladas en el apartado VIII.2.2. Descripción de las medidas de mitigación, en virtud de que son incongruentes con lo establecido en la Tabla No. I.4. Cronograma de actividades por mes y semestre del capítulo I y la Tabla No.VIII.18. Cronograma de las medidas de mitigación del presente capítulo, por lo que, deberá unificar dicha información.*

- 8.3. *Para la flora*

a) Presentar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre y el Programa de Reforestación, considerando mínimamente la siguiente estructura:

- 1. Introducción*
- 2. Objetivo general y objetivos específicos*
- 3. Criterios de selección de especies (en estatus de protección, de lento crecimiento, de importancia ecológica, mayor representatividad en el área de CUSTF con respecto a la cuenca, endémicas, entre otros).*
- 4. Metas y resultados esperados (número de individuos por especie a rescatar/reforestar, cantidad de semillas en kilogramos por especie a*



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

recolectar, número de plantas a producir por especie a través de semillas, número de estacas y esquejes u otro tipo de propagación). Las metas deberán de estar en función de la disponibilidad de especies (renuevos, estacas, esquejes, epífitas, etc.). Se recomienda realizarlo por estrato.

5. Metodología para el rescate o reforestación de especies (incluir bibliografía).
6. Lugares de acopio, reproducción u obtención de especies (indicar nombre del vivero, ubicación en coordenadas UTM y distancia respecto al área del proyecto).
7. Localización de los sitios de reubicación/reforestación mediante coordenadas UTM (indicar superficie) y plano georeferenciado de la misma.
8. Acciones a realizar para el mantenimiento y supervivencia mínima del 80% de ejemplares establecidos.
9. Programa de actividades (plazo mínimo de 5 años).
10. Evaluación del rescate, reubicación y reforestación (indicadores).
11. Informe de avances y resultados.

8.4. Para la fauna

- a) Vincular la información solicitada en los apartados 3.2.2. y 4.2.2. de este documento y presentar el Programa de Rescate, Reubicación y Manejo de Fauna Silvestre de las especies observadas durante los muestreos de campo y de presencia potencial en el sitio del proyecto. Considerar mínimamente la siguiente estructura:

1. Introducción
2. Objetivo general y objetivos específicos
3. Localización y características del área del proyecto (vegetación, estratos, etc.)
4. Listado de fauna (observada durante los muestreos y de presencia potencial por grupo faunístico)
5. Metodología para el ahuyentamiento y/o rescate de especies por grupo faunístico (técnicas de captura y manejo; incluir bibliografía). Para las especies catalogadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, deberá poner especial énfasis en su rescate y protección.
6. Materiales y equipo

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

7. Localización de los sitios de reubicación mediante coordenadas UTM (indicar superficie) y plano georeferenciado de la misma.
8. Acciones a realizar para la protección de fauna presente en el sitio del proyecto al momento de la ejecución del cambio de uso del suelo en terrenos forestales.
9. Resultados esperados
10. Programa de actividades (considerar que el rescate y reubicación es previo y durante las actividades de cambio de uso del suelo en terrenos forestales)
11. Informe de avances y resultados

8.5. Para los recursos suelo y agua

- a) Presentar el Programa de Obras de Conservación de Suelos, para compensar los impactos a generar por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales sobre los recursos suelo y agua (señalar la superficie y ubicación en coordenadas UTM Datum WGS84 del área donde serán implementadas, así como plano georreferenciado que muestre la ubicación de éstas respecto al proyecto); la información deberá ser congruente con lo presentado en los capítulos IX y X del estudio técnico justificativo.

IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto

- 9.1. Presentar la memoria de cálculo en digital (formato Excel editable), del escenario de la captación de agua con la ejecución del proyecto y con la implementación de las medidas de restauración, con la finalidad de corroborar dicha información. Verificar que la información corresponda con lo presentado en el estudio técnico justificativo.
- 9.2. Presentar la memoria de cálculo en digital (formato Excel editable), del escenario de la erosión con las medidas de mitigación propuestas a implementar, la información deberá corresponder con lo presentado en el estudio técnico justificativo. Asimismo, presentar los archivos en formato shape y raster generados a partir del modelo algebraico de mapas con las variables de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo con mediante el Sistema de Información Geográfica (ArcGis 10.1), con la finalidad de corroborar el procesamiento de la información.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo

10.1. Para demostrar que no se comprometerá la biodiversidad:

10.1.1. Para la flora

- a) Verificar los valores del índice de valor de importancia reportados en la Tabla No. X.11. Comparativo del índice de valor de importancia de la biodiversidad, del estrato de cactáceas en el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, dado que son incongruentes con lo presentado en el capítulo IV del estudio técnico justificativo, asimismo, actualizar el análisis presentado para el estrato referido.*
- b) Con base en lo solicitado en el apartado 4.2.1., a) del capítulo IV, demostrar que no se comprometen las especies presentes en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.*

10.1.2. Para la fauna

- a) Con base en lo solicitado en este documento para el apartado 4.2.2., e) del capítulo IV, actualizar la Tabla No. X.18. Especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 del presente capítulo.*
- b) Con base en lo solicitado en este documento para los apartados 3.2.2., incisos c), d), f) y g) del capítulo III, así como 4.2.2., incisos a), b), c) y e) del capítulo, IV y apartado 8.4. del capítulo VIII, demostrar que el cambio de uso del suelo en terrenos forestales no afectará la permanencia y continuidad de las poblaciones de fauna silvestre.*
- c) Presentó el comparativo de la riqueza específica, abundancia e índice de Shannon por grupo faunístico a nivel cuenca y área del proyecto, asimismo, deberá presentar los comparativos por especies para cada grupo faunístico con su respectivo análisis. Considerar lo solicitado en el punto 3.2.2., inciso e) y 4.2.2. inciso d) del presente documento.*

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

10.2. *Para demostrar que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo:*

- a) *Para la justificación económica deberá considerar la estimación del valor económico de los servicios ambientales presentados en el capítulo XIII del estudio técnico justificativo, en virtud de que únicamente presentó la estimación económica de los recursos flora y fauna.*

XII. *Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías*

- 12.1. *Verificar los criterios de regulación ecológica presentados en la Tabla No. XII.8. Análisis y vinculación de los criterios ecológicos de la unidad Ag-4-30, y señalar la vinculación del criterio 153.*

XIII. *Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo*

- 13.1. *Para la estimación de los servicios hidrológicos (apartado XIII.1.2.), señala que consideró las tarifas de la Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales del estado de Hidalgo, sin embargo, el área del proyecto se localiza en el municipio de Hueypoxtla, Estado de México, por lo que deberá aclarar dicha situación, y de ser el caso, actualizar la información en los capítulos pertinentes.*

- 13.2. *Verificar la sumatoria total de la estimación del valor económico de los recursos biológicos forestales (Tabla No. XIII.14.), toda vez que no consideró la fauna.*

XIV. *Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo*

- 14.1. *Rectificar la información presentada en la estimación del costo por estrato considerando que a partir del año dos todas las actividades serían de mantenimiento, por lo que, el*



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

concepto de mantenimiento estaría sobreestimando los costos. Con base en lo anterior, actualizar la estimación del costo total por el establecimiento de los cuatro estratos.

- III. Que mediante documento N° TXTL-TGNH-ASEA-0000-0018 de fecha 28 de julio de 2016, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día, mes y año, el C. Yamil Cárdenas Vázquez, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, presentó la información requerida mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0382/2016 de fecha 07 de julio de 2016, adjuntando la siguiente documentación:
1. Formato FF-SEMARNAT-030.
 2. Información legal adicional.
 3. Información técnica complementaria.
- IV. Que la Dirección General de Gestión de Operación Integral de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0463/2016 de fecha 09 de agosto de 2016, dirigido al Mtro. César Rafael Chávez Ortiz, Director General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, solicitó la opinión técnica y normativa-jurídica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- V. Que la Dirección General de Gestión de Operación Integral de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0464/2016 de fecha 09 de agosto de 2016, dirigido a la Dra. Yolanda Aurora Alaniz Pasini, Directora General de Vida Silvestre, solicitó la opinión técnica y normativa-jurídica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- VI. Que la Dirección General de Gestión de Operación Integral de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0473/2016 de fecha 11 de agosto de 2016, dirigido al Ing. Francisco Osorno Soberón, Director General de Probosque, solicitó emitir opinión sobre la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el proyecto en mención.
- VII. Que la Dirección General de Gestión de Operación Integral de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0513/2016 de fecha 22 de agosto de 2016, notificó al C. Edgar Hernández

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Cruz en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, la realización de la visita técnica el día 26 de agosto de 2016, a las 09:00 horas en los predios objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

- VIII. Que mediante informe de fecha 29 de agosto de 2016, personal adscrito a la Dirección General de Gestión de Operación Integral de la Unidad de Gestión Integral de la **AGENCIA**, presentó informe de visita técnica realizada a los predios objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto en comento, del cual se desprende lo siguiente:

El día 26 de agosto de 2016, se visitó el área donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo, predio ubicado en el municipio de Hueyoptla, Estado de México, donde se pretende construir el proyecto denominado Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo, 1-A, en compañía de la Biól. Ariadna Windfield Stefanoni personal de la Empresa Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R. L. de C.V., en su carácter de Agente de Permisos Mayores, Ing. Jesús de la Mora Torres, en su carácter de Responsable Técnico Ambiental y el Biól. Kevin Oswaldo Lázaro Heredia, como asistente del técnico ambiental, en la visita técnica se observaron los sitios de muestreo en el área de cambio de uso del suelo y en la cuenca hidrológico-forestal para verificar la información plasmada en el estudio técnico justificativo.

Para la caracterización de la vegetación se observaron 6 sitios de muestreo para los estratos arbóreo, cactáceas y rosetáceas con superficie de 1,000 m² cada uno y para el estrato arbustivo de 100 m²; se verificaron tres sitios de muestreo en el área de cambio de uso de suelo y tres sitios en la cuenca hidrológico-forestal.

Sitios de muestreo verificados en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales

VÉRTICE	SITIO 3 CUSTF		SITIO 4 CUSTF		SITIO 5 CUSTF	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	488440.18	2207792.34	488,308.25	2,207,990.90	491193.31	2205435.23
2	488461.94	2207758.78	488,326.88	2,207,955.51	491215.07	2205401.67
3	488440.96	2207745.18	488,304.75	2,207,943.86	491194.10	2205388.07
4	488419.20	2207778.74	488,286.13	2,207,979.26	491172.34	2205421.63



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
- Bitácora 09/DSA0142/06/16

Sitios de muestreo verificados en la cuenca hidrológico-forestal

VÉRTICE	SITIO 3 CUSTF		SITIO 4 CUSTF		SITIO 5 CUSTF	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	488,625.78	2,208,793.33	488,755.83	2,208,007.21	488,993.74	2,207,162.38
2	488,625.78	2,208,818.33	488,755.83	2,208,032.21	488,993.74	2,207,187.38
3	488,665.78	2,208,818.33	488,795.83	2,208,032.21	489,033.74	2,207,187.38
4	488,665.78	2,208,793.33	488,795.83	2,208,007.21	489,033.74	2,207,162.38

Para el análisis de la información el **REGULADO** estableció 5 sitios de muestreos de 25 por 40 metros para los estratos arbóreo, cactáceo y rosetáceas; para el estrato arbustivo de 100 metros cuadrados (10 x10 m) en la parte central del sitio, en el área sujeta a cambio de uso de suelo de terrenos forestales y en la cuenca hidrológico-forestal, para verificar la información en la visita técnica se seleccionaron al azar 6 sitios de muestreo (3 en el área de CUSTF y 3 sitios en la cuenca), en cada uno de estos sitios se verificó tipo de vegetación a afectar realizando conteos de los individuos por especie, por estrato y verificación de las coordenadas de los sitios, cuyos resultados se enuncian a continuación:

Sitios verificados en el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales

SITIO 3 CUSTF				
Estrato	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos ETJ	No. de individuos verificados en campo
Arbustivas	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache pubescente	17	11
	<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	21	21
Cactáceas	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	17	19
	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón espinoso	41	40
	<i>Cylindropuntia tunicata</i>	Cardón tunero	34	25
	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	1	1
	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal rastro	8	9



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

SITIO 4 CUSTF				
Estrato	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos ETJ	No. de individuos verificados en campo
Arbustivos	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache pubescente	17	17
	<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	8	6
	<i>Nicotiana glauca</i>	Gigante	1	0
	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Peisto	28	28
	<i>Baccharis conferta</i>	Escobilla	6	0
Cactáceas	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	19	17
	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón espinoso	21	32
	<i>Cylindropuntia tunicata</i>	Cardón tunero	11	30
	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	2	1
	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Mamilaria chilitos	1	1
	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal rastrero	1	0
	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	5	5
	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	4	2
	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	19	7

SITIO 5 CUSTF				
Estrato	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos ETJ	No. de individuos verificados en campo
Arbustivas	<i>Schinus molle</i>	Pirul	2	2
	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache pubescente	4	4
	<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	7	7
	<i>Buddleja americana</i>	Tepozán	4	3
Cactáceas	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón espinoso	10	15
	<i>Cylindropuntia tunicata</i>	Cardón tunero	36	30
	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	18	20



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Sitios verificados en la cuenca hidrológico-forestal

SITIO 3 DE LA CHF				
Estrato	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos ETJ	No. de individuos verificados en campo
Árboreo	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	1	1
Arbustivos	<i>Zaluzania augusta</i>	Limpia tuna	35	35
	<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	27	27
	<i>Baccharis conferta</i>	Escobilla	5	5
	<i>Eupatorium glabratum</i>	Arbusto de la paloma	4	0
Cactáceas	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón espinoso	6	6
	<i>Cylindropuntia tunicata</i>	Cardón tunero	29	29
	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	15	15
	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	12	12
Rosetófilo	<i>Agave salmiana</i>	Maguey	10	10

SITIO 4 DE LA CHF				
Estrato	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos ETJ	No. de individuos verificados en campo
Arbustivos	<i>Zaluzania augusta</i>	Limpia tuna	3	0
	<i>Nicotiana glauca</i>	Gigante	2	0
	<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	15	17
	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	3	0
	<i>Eupatorium glabratum</i>	Arbusto de la paloma	20	12
	<i>Koerberlinia spinosa</i>	Corona de cristo	13	0
Cactáceas	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón espinoso	31	44
	<i>Cylindropuntia tunicata</i>	Cardón tunero	31	29
	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	34	21
	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	7	12
	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	12	5

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tels: (55) 9126 0100 exts. 13420 - www.asea.gob.mx

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
 Dirección General de Gestión de Operación Integral
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
 Bitácora 09/DSA0142/06/16

SITIO 5 DE LA CHF				
Estrato	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos ETJ	No. de individuos verificados en campo
Arbustivos	<i>Salvia ballotaeflora</i>	Salvia silvestre	3	1
	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Peisto	25	25
	<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	20	25
Cactáceas	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón espinoso	84	76
	<i>Cylindropuntia tunicata</i>	Cardón tunero	17	22
	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	61	56

Con la visita se corrobora que la vegetación que se pretende afectar se clasifica como Matorral crasicaule de acuerdo con la nomenclatura establecida en la Guía para la Interpretación de Cartografía de Uso de Suelo y Vegetación, Serie III del INEGI.

De acuerdo a los datos levantados en la visita técnica se observa que existe una variación mínima en cuanto al número de individuos reportados en el ETJ, atribuible a la temporada de levantamiento de la información del muestreo y de la visita técnica.

Características de los predios sujetos a cambio de uso de suelo

- ✓ El uso actual

El área sustenta vegetación forestal primaria en proceso de degradación debido a las actividades pecuarias, se observó presencia de ganado vacuno y ovino, además los sitios se encuentran en áreas cercanas a brechas y zonas agrícolas, carretera de terracería utilizado por los propietarios diariamente, torres de CFE y líneas eléctricas ubicados cerca del área objeto de la solicitud.

- ✓ Presencia de fauna

Por la hora en que se realizó el recorrido por los sitios no se pudo observar gran actividad de fauna, solo se visualizaron algunos ejemplares de aves y nidos abandonados sobre las especies de *Cylindropuntia* sp., y ejemplares de liebre (*Lepus alleni* sp.) cruzando por el camino.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

✓ Servicios ambientales

Los servicios ambientales que se verán afectados con la implementación y operación del proyecto, son los mismos que se informan en el estudio técnico justificativo, afectando en si más de 4 servicios ambientales que provee la vegetación:

1. Retención, sedimentación y conservación de suelos.
2. Hábitat para algunas especies de vida silvestre.
3. Retención e infiltración de humedad.
4. Captura de carbono.
5. La generación de oxígeno.
6. Amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales.
7. La protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida.

✓ Impactos ambientales

Los impactos ambientales que se observaron en los predios durante la visita son:

- Presencia de ganado vacuno y ovino, carretas de terracerías y carreteras pavimentadas en áreas cercanas al proyecto.
- Actividades antropogénicas, áreas de cultivo de maíz, trigo, frijol, nopal, así como pastoreo de ganado vacuno y ovino, actividades que limitan la recuperación natural de la vegetación.

✓ Tierras frágiles

Durante el recorrido se observa presencia de terrenos forestales propensos a la degradación y pérdida de su capacidad productiva por las actividades de pastoreo y agrícolas, así mismo en las áreas cercanas al proyecto se presentan cárcavas de diferentes tamaños, por lo tanto, al ejecutar las actividades del proyecto serán más propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

- ✓ *Cuerpos de agua permanente o temporal*

Durante el recorrido en campo no se detectaron cuerpos de agua permanentes o temporales en los sitios de cambio de uso de suelo.

- ✓ *Incendio forestal*

No se detectó evidencia de algún incendio forestal en el predio sujeto a cambio de uso de suelo.

- ✓ *Especies de flora y fauna silvestres en la NOM-059-SEMARNAT-2010*

Durante el recorrido por la superficie objeto de la solicitud, no se observaron especies de flora y fauna silvestre bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, diferente a las ya indicadas en el estudio técnico justificativo.

- ✓ *Remoción de vegetación forestal*

Dentro del área solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales no se observó que se haya iniciado actividades que implican remoción de la vegetación.

- ✓ *Especies de flora no reportadas en el estudio técnico justificativo*

El recorrido se realizó en vegetación considerada como matorral crasicaule, y no se observó alguna especie de flora no reportada en el estudio técnico justificativo.

- IX. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0554/2016 de fecha 05 de septiembre de 2016, esta Dirección General de Gestión de Operación Integral, con fundamento en los artículos 2 fracción I, 3 fracción II, 7 fracciones V y X, 12 fracción XXIX, 16 fracción XX, 117, 118, 142, 143 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 120, 121, 122, 123 y 124 de su Reglamento; en los Acuerdos por los que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberá observarse para su determinación y en los costos de referencia para la reforestación o restauración y su mantenimiento, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de septiembre de 2005 y



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

31 de julio de 2014, respectivamente, notificó al C. Edgar Hernández Cruz, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$91,964.70 (Noventa y un mil novecientos sesenta y cuatro pesos 70/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de restauración o reforestación y su mantenimiento en una superficie de 6.56 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el Estado de México.

- X. Que mediante documento N° TXTL-TGNH-ASEA-0000-0030 de fecha 12 de septiembre de 2016, recibido en esta **AGENCIA** el día de su emisión, el C. Edgar Hernández Cruz, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$91,964.70 (Noventa y un mil novecientos sesenta y cuatro pesos 70/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de restauración o reforestación y su mantenimiento en una superficie de 6.56 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el Estado de México.

CONSIDERANDO

- I. Que esta Dirección General de Gestión de Operación Integral, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 4 fracción XX y 30 fracción I del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.
- II. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos por el artículo 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, así como los artículos 120 y 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta Unidad Administrativa revisó la información y documentación que fue proporcionada por el **REGULADO**, mediante sus escritos de solicitud y subsecuentes, considerando lo siguiente:

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

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

Con vista en las constancias que obran en el expediente en que se actúa, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, párrafo segundo y tercero fueron satisfechos mediante escrito de fecha 21 de junio de 2016, el cual fue signado por el C. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal, dirigido a la Unidad de Gestión Industrial de la **AGENCIA**, en el cual solicitó la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por una superficie de 2.3185 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-A**, ubicado en el municipio de Hueypoxtla, en el Estado de México.

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

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 120, párrafo primero del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos mediante la presentación del formato de solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales FF-SEMARNAT-030, debidamente requisitado y firmado por el **REGULADO**, donde se asientan los datos que dicho artículo señala.

Por lo que corresponde al requisito establecido en el artículo 120, párrafo segundo del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en presentar el estudio técnico justificativo del proyecto en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado estudio técnico justificativo del proyecto **Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-A**, que fue exhibido por el **REGULADO** adjunto a su solicitud de mérito, y la información complementaria señalada en el Resultando III, el cual se encuentra firmado por el C. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal, así como por el Ing. Jorge Isaac Padilla Pastrana en su carácter de responsable técnico de la elaboración del mismo, quien se encuentra inscrito en el Registro Forestal Nacional como prestador de servicios técnicos forestales en el Lib. COL T-UI Vol. 1 Núm. 5.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

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/DSA0142/06/16.

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

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos por el **REGULADO** en la información vertida en el estudio técnico justificativo y en la información complementaria entregados en esta **AGENCIA** mediante escritos de fecha 21 de junio de 2016 y 28 de julio de 2016, respectivamente.

Por lo anterior, con base en la información y documentación que fue proporcionada por el **REGULADO**, esta Autoridad Administrativa tuvo por satisfechos los requisitos de solicitud previstos por los artículos 120 y 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, y del artículo 15 párrafos segundo y tercero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

III. Que con el objeto de resolver lo relativo a la demostración de los supuestos normativos que establece el artículo 117, párrafo primero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de cuyo cumplimiento depende la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales solicitada, esta Autoridad Administrativa revisó la información y documentación que obra en el expediente, considerando lo siguiente:

El artículo 117, párrafo primero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, establece:

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

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

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

1. Que no se comprometerá la biodiversidad,
2. Que no se provocará la erosión de los suelos,
3. Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación y;
4. Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

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

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

Del estudio técnico justificativo y la información complementaria, se desprende información contenida en diversos apartados de los mismos, los cuales se exponen a continuación:

*El proyecto, consiste en la construcción, montaje, pruebas, puesta en servicio, operación y mantenimiento, de un tramo de un Sistema de Transporte de Gas Natural (STGN) denominado **Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-A**, que comprende áreas forestales fragmentadas entre los cadenamientos del 247+600 al 252+000, el cual corresponde a 4.4. km, ubicado en el municipio de Hueyoptla, en el Estado de México, siendo una fracción del Tramo 1.*



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

El proyecto del Gasoducto Tuxpan-Tula, en todos sus tramos, tendrá una longitud de aproximadamente 271.88 km del gasoducto principal, que cruzará los estados de Hidalgo, México, Puebla y Veracruz y 27 km del ramal Chile Frío en el Estado de Veracruz. En general el gasoducto tendrá una capacidad máxima para transportar 886 millones de pies cúbicos diarios (MMPCD). El diámetro nominal del gasoducto será de 36 pulgadas y la máxima presión de operación permisible (MPOP) será de 1,440 psig.

Este Sistema de Transporte de Gas Natural suministrará gas natural a gasoductos cuyo destino final serán las centrales generadoras de energía eléctrica ciclo combinado Tuxpan II, Tuxpan V, Tula, Francisco Pérez Ríos; a las futuras centrales generadoras de energía eléctrica Central I y Central II, y al sistema de transporte Tula-Villa de Reyes, cuyo destino final son centrales generadoras de energía eléctrica en las regiones centro y occidente del país.

La selección del trazo general del proyecto se realizó considerando criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos, tales como: el 90 % del trazo del Gasoducto Tuxpan-Tula, en el Tramo 1 donde se ubica la fracción denominada 1-A pasará por zonas agropecuarias y solo se afectarán áreas forestales existentes de manera fragmentada, por lo que, para definir el trazo del ducto se tomó en consideración la zonificación de los usos de suelo y vegetación presentes en la trayectoria, procurando afectar en menor grado el ambiente natural (terrenos forestales); se seleccionó una ruta que no afectara áreas naturales protegidas, ecosistemas sensibles o relevantes; se consideró utilizar preferentemente los caminos de acceso existentes, y únicamente realizar rehabilitaciones y ampliaciones que permitan el acceso y maniobra de la maquinaria y equipo de forma segura; se seleccionó la ruta donde la topografía fuera la más adecuada con el propósito de facilitar la construcción; evitar afectar los núcleos de población considerando su probable radio de crecimiento y contar con la factibilidad de poder adquirir los derechos de paso por los predios afectados.

Para construir el gasoducto es necesario abrir un ancho de derecho de vía (DDV) de 25 metros de ancho mismos que corresponden al área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, de los cuales 10 m serán de afectación permanente (DDVp) y 15 m de afectación temporal (DDVt), los cuales se encuentran 12 metros de un lado del DDVp y 3 m del otro.

La Cuenca Hidrológico-Forestal (CHF) correspondiente al área del proyecto se definió como el espacio ocupado por la Subcuenca "Río Salado" con clave RH26Dq, con una superficie de 66,933.03 ha, misma que se localiza dentro de la Cuenca Hidrológica del Río Moctezuma en la Región

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Hidrológica No. 26 denominada "Río Pánuco". Con base en la unidad de estudio definida, se realizó el análisis comparativo de las condiciones bióticas y abióticas que se encuentran en ésta con respecto de las condiciones del área solicitada para realizar el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

Para la flora

La evaluación de la cubierta vegetal y uso del suelo para la cuenca hidrológico-forestal fue realizado con base en la Serie III de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI en el cual se describen los tipos de vegetación, condición de perturbación, entre otros factores que son importantes al momento de llevar a cabo el análisis sobre la interacción de proyectos que impliquen el cambio de uso en terrenos forestales.

Usos de suelo presentes en la cuenca hidrológico-forestal

Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje
Agropueuario	38,903.10	58.12%
Bosque de encino	1,946.88	2.91%
Matorral crasicaule	8,687.10	12.98%
Matorral desértico rosetófilo	198.47	0.30%
Pastizal inducido	13,267.92	19.82%
Desprovisto de vegetación	325.19	0.48%
Zona urbana	3,604.43	5.39%
Total	66,933.03	100.00%

De la tabla anterior se desprende que el matorral crasicaule en la cuenca hidrológico-forestal cubre una superficie de 8,687.10 ha, lo que representa el 12.98% de la superficie total de la unidad de análisis.

De acuerdo a la información recabada en campo durante los trabajos de muestreo, se encontró que la vegetación presente en la superficie del proyecto es matorral crasicaule. Considerando la superficie solicitada para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la cual es de 2.3185 ha,



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

ésta representa el 0.02% de la superficie cubierta con matorral crasicaule en la cuenca hidrológico-forestal.

Con la finalidad de demostrar que la remoción de la vegetación forestal en la superficie solicitada de 2.3185 hectáreas no compromete o no pone en riesgo la diversidad florística del ecosistema que se verá afectado en la cuenca hidrológico-forestal, se realizó un muestreo aleatorio para el cual se definieron 5 sitios rectangulares de 1,000 m² de dimensiones 40 m x 25 m para los estratos arbóreo, cactáceo y rosetáceas; de 100 m² para los arbustos, y de 1 m² para las herbáceas, tanto en la cuenca hidrológico-forestal como en los polígonos solicitados para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

En el área sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales, con la superficie muestreada (5000 m²) se cubrió el 21.56% de la superficie total solicitada. En dichos sitios se levantó información de los estratos encontrados (arbóreo, cactáceo, arbustos y herbáceas) de los cuales se obtuvo información de la diversidad florística, mismos que fueron analizados para determinar la afectación del tipo de vegetación presente.

Análisis de la riqueza específica, abundancia relativa e Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies de flora de la CHF con respecto de las reportadas para el área de CUSTF

La riqueza específica se define como el número de especies presentes en una comunidad y se utiliza como indicador de la reducción de especies como respuesta ante disturbios.

La abundancia relativa es el número de especímenes de una especie que se registran dentro de las unidades de muestreo en relación con el número total de especies presentes en las unidades de muestreo.

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

Donde:

Ar = 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

A_x = Número total de individuos de la especie x .

A_{total} = Número total de individuos de todas las especies.

Índice de valor de importancia: Este índice indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie. Para la obtención del IVI se utilizó la siguiente expresión matemática:

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

Donde:

Densidad relativa (D_r): Es el número de individuos (N) en un área determinada (A) y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada.

Frecuencia relativa (F_r): La frecuencia se estima como el número de unidades de muestreo (sitios) en que apareció cada especie; es la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad muestral particular.

Dominancia relativa (D_r): En árboles y arbustos se puede calcular el área basal y se convierte a porcentaje de cobertura, para las herbáceas y algunas arbustivas se puede expresar únicamente como porcentaje de cobertura.

Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo del área de CUSTF existe una sola especie, siendo Schinus molle con dos individuos.

Por su parte, en el área de la cuenca hidrológico-forestal, la especie con mayor abundancia en el estrato es Schinus molle con 24 ejemplares, correspondiendo a una abundancia relativa de 96%, le sigue Prosopis glandulosa representada por un ejemplar y una abundancia relativa del 4%.

La especie Schinus molle que corresponde a la especie dominante en el área de CUSTF con abundancia del 100%, y presencia de dos individuos, es también la especie dominante en la CHF

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

con 24 especímenes; la especie *Prosopis glandulosa* solo se encuentra presente en el área de la CHF con un ejemplar.

Riqueza específica y abundancia relativa

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF		CHF	
			N° individuos	Abundancia relativa	N° individuos	Abundancia relativa
1	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	-	-	1	4.00%
2	<i>Schinus molle</i>	Pirul	2	100.00%	24	96.00%
Total estrato			2	100.00%	25	100.00%
Riqueza específica: 2						

La especie arbórea registrada para el área de CUSTF en el ecosistema de matorral crasicale, indica la dominancia de una sola especie, y una riqueza de especies menor a la encontrada en la CHF. La dominancia de *Schinus molle*, en el estrato arbóreo del área de CUSTF, la baja riqueza de especies y por el número de individuos y su abundancia relativa, permiten concluir que el ecosistema del sitio del proyecto para el estrato arbóreo corresponde a una vegetación con un grado bajo de conservación, donde los agentes de perturbación son incipientes tanto los de tipo físico-biológico como los de tipo antropogénico. En el caso de la vegetación del estrato arbóreo de la CHF, se observa que está mejor conservada y con mejor distribución en su composición, con una similar riqueza de especies y con un número mayor de individuos que reflejan un mejor estado de conservación del ecosistema.

En el caso del índice de valor de importancia, la especie *Schinus molle* presenta un valor de 300%, siendo también la especie dominante en la CHF con un IVI de 245.73%; la especie *Prosopis glandulosa* presente únicamente en el área de la CHF ostenta un IVI de 54.27%.

Índice de valor de importancia

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF				CHF			
			FR (%)	DOR (%)	DER (%)	IVI	FR (%)	DOR (%)	DER (%)	IVI
1	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	-	-	-	-	50.00	4.00	0.27	54.27
2	<i>Schinus molle</i>	Pirul	100.00	100.00	100.00	300.00	50.00	96.00	99.73	245.73

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF				CHF			
			FR (%)	DOR (%)	DER (%)	IVI	FR (%)	DOR (%)	DER (%)	IVI
Total estrato			100.00	100.00	100.00	300.00	100.00	100.00	100.00	300.00
FR: Frecuencia relativa, DOR: Dominancia relativa y DER: Densidad relativa										

De acuerdo al cálculo el índice de valor de importancia de las especies por unidad de análisis, a nivel cuenca y a nivel predio, derivado del comparativo entre éstas, se concluye primeramente que la especie observada y registrada en el área del proyecto se encuentra bien representada en la cuenca hidrológico-forestal, por lo que no se pone en riesgo por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Con relación a la presencia de especies en alguna categoría de riesgo en este estrato, no se identificaron en el área de CUSTF especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrato arbustivo

El estrato arbustivo del sitio de CUSTF presenta una riqueza de seis especies, de las cuales, tres de ellas concentran el 91.75% de la abundancia relativa, siendo éstas especies: *Brickellia veronicifolia* con 33 ejemplares y una abundancia relativa de 17.01%, *Mimosa biuncifera* representada por 30 especímenes y abundancia relativa de 15.46% y *Acacia schaffneri* con 115 individuos y una abundancia relativa de 59.28%; las otras tres especies restantes concentran el 8.25% de abundancia relativa, como se indica en la tabla siguiente:

Riqueza específica y abundancia relativa

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF		CHF	
			N° individuos	Abundancia relativa	N° individuos	Abundancia relativa
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache pubescente	115	59.28%	92	13.11%
2	<i>Ambrosia cordifolia</i>	Vara prieta	-	-	15	2.14%
3	<i>Asclepia linaria</i>	Romero arbustivo	-	-	9	1.28%
4	<i>Baccharis conferta</i>	Escobilla	9	4.64%	25	3.56%
5	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Peisto	33	17.01%	25	3.56%



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF		CHF	
			N° individuos	Abundancia relativa	N° individuos	Abundancia relativa
6	<i>Buddleja americana</i>	Tepozán	4	2.06%	-	-
7	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	-	-	23	3.28%
8	<i>Eupatorium glabratum</i>	Arbusto de la paloma	-	-	39	5.56%
9	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Corona de Cristo	-	-	13	1.85%
10	<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	30	15.46%	335	47.72%
11	<i>Nicotiana glauca</i>	Gigante	-	-	2	0.28%
12	<i>Rauwolfia tetraphylla</i>	Sarna de perro	-	-	4	0.57%
13	<i>Salvia ballotaeflora</i>	Salvia silvestre	-	-	3	0.43%
14	<i>Simsia calva</i>	Vara hueca tacote amarillo	-	-	9	1.28%
15	<i>Zaluzania augusta</i>	Limpia tuna	3	1.55%	108	15.38%
Total estrato			194	100.00%	702	100.00%
Riqueza específica: 15						

De la tabla anterior, se desprende que las especies con menor valor de abundancia relativa del sitio del proyecto son *Zaluzania augusta* y *Buddleja americana*, con la presencia de tres y cuatro individuos, respectivamente, la primera de ellas se encuentra representada en la CHF con valores mucho mayores en cuanto al número de individuos y abundancia relativa; respecto a la especie *Buddleja americana*, no fue reportada para la CHF. De las especies dominantes en el sitio de CUSTF *Acacia schaffneri* y *Mimosa biuncifera* son también las de mayor abundancia relativa en la CHF, no así para *Brickellia veronicifolia* con una abundancia relativa de 17.01% en el área de CUSTF y 3.56% en la CHF.

El estrato arbustivo de la CHF lo representan 14 especies, de éstas, tres aportan el 76.21% de la abundancia relativa del estrato: *Zaluzania augusta* con 108 ejemplares y una abundancia relativa de 15.38%, *Acacia schaffneri* con 92 individuos y una abundancia relativa de 13.11% y *Mimosa biuncifera* con 335 organismos, correspondiéndole una abundancia relativa de 47.72%.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

En tanto que las especies con menos abundancia relativa son *Rauvolfia tetraphylla* con la presencia de cuatro organismos y una abundancia relativa de 0.57%, seguida de *Salvia ballotaeflora* con una abundancia relativa de 0.43% producto de la presencia de 3 especímenes y *Nicotiana glauca* con dos ejemplares y 0.28% de abundancia relativa; las restantes ocho especies presentan IVI que van del 1.28% al 5.56%.

Respecto al índice de valor de importancia, dos de las especies que presentan los mayores IVI en el área de CUSTF, se encuentran representadas en la CHF, aunque con un IVI menor, éstas especies son *Brickellia veronicifolia* con un IVI de 9.39% y *Acacia schaffneri* con 80.96%, en tanto que la especie *Mimosa biuncifera* presenta un IVI mayor en la CHF (84.22) dado su mayor número de individuos, frecuencia, densidad y dominancia relativas, el resto de los IVI con valores menores en la CHF, se debe a que al ser un valor porcentual éste se ve afectado por el número de especies presentes en el ecosistema.

La especie *Buddleja americana* que fue observada en el área de CUSTF y no reportada en la CHF, tiene la presencia de cuatro individuos y un IVI de 9.28%. Ésta especie es considerada de las especies comunes, con una amplia representación en la región donde se ubica el proyecto, por lo que no se considera una especie única en la región o que es exclusiva del sitio del proyecto.

Índice de valor de importancia

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF				CHF			
			FR (%)	DOR (%)	DER (%)	IVI	FR (%)	DOR (%)	DER (%)	IVI
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache pubescente	35.71	59.28	78.13	173.12	8.00	13.11	59.86	80.96
2	<i>Ambrosia cordifolia</i>	Vara prieta	-	-	-	-	4.00	2.14	0.34	6.47
3	<i>Asclepia linaria</i>	Romero arbustivo	-	-	-	-	8.00	1.28	2.69	11.98
4	<i>Baccharis conferta</i>	Escobilla	7.14	4.64	6.57	18.35	4.00	3.56	1.83	9.39
5	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Peisto	14.29	17.01	13.36	44.65	4.00	3.56	1.83	9.39
6	<i>Buddleja americana</i>	Tepozán	7.14	2.06	0.07	9.28	-	-	-	-
7	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	-	-	-	-	8.00	3.28	2.69	13.97
8	<i>Eupatorium glabratum</i>	Arbusto de la paloma	-	-	-	-	12.00	5.56	1.80	19.35



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF				CHF			
			FR (%)	DOR (%)	DER (%)	IVI	FR (%)	DOR (%)	DER (%)	IVI
9	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Corona de Cristo	-	-	-	-	4.00	1.85	0.94	6.79
10	<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	28.57	15.46	1.66	45.69	20.00	47.72	16.50	84.22
11	<i>Nicotiana glauca</i>	Gigante	-	-	-	-	4.00	0.28	2.39	6.68
12	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	Sarna de perro	-	-	-	-	4.00	0.57	1.35	5.92
13	<i>Salvia ballotaeflora</i>	Salvia silvestre	-	-	-	-	4.00	0.43	1.83	6.26
14	<i>Simsia calva</i>	Vara hueca tacote amarillo	-	-	-	-	4.00	1.28	0.34	5.62
15	<i>Zaluzania augusta</i>	Limpia tuna	7.14	1.55	0.22	8.90	12.00	15.38	5.61	33.00
Total estrato			100.00	100.00	100.00	300.00	100.00	100.00	100.00	300.00
FR: Frecuencia relativa, DOR: Dominancia relativa y DER: Densidad relativa										

Las especies encontradas en el área de CUSTF se encuentran presentes en la CHF, con valores mayores o ligeramente menores en cuanto a número de individuos, abundancia relativa e índice de valor de importancia, encontrándose que en el área de CUSTF se tiene una sola especie no encontrada en la CHF.

En el estrato arbustivo 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.

Estrato rosetófilo

Este grupo de especies solo se encuentra presente en el área de la CHF, acotándose a la presencia de una especie, siendo ésta *Agave salmiana*, que la convierte en la especie dominante en este estrato, teniendo la presencia de 14 individuos, lo que le otorga un valor de abundancia relativa del 100%, y representando un IVI de 300%.

De lo anterior se desprende que la especie presente en el área de la CHF con una dominancia relativa del 100%, es una especie rara en la CHF y ausente en el área del proyecto de CUSTF. Su escaso número de individuos indica que su distribución es aislada dentro de la CHF.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Riqueza específica y abundancia relativa

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF		CHF	
			N° individuos	Abundancia relativa	N° individuos	Abundancia relativa
1	<i>Agave salmiana</i>	Maguey	0	100.00%	14	100.00%
Total estrato			0	100.00%	14	100.00%
Riqueza específica: 1						

Las especies de rosetófila que se desarrollan en la CHF no se encuentra presente en el sitio del proyecto, en la CHF se presenta con un número reducido de individuos, y al ser especie única en este estrato hace que sea la especie dominante. Su ausencia en el área de CUSTF indica que es una especie poco dominante en el ecosistema y que su distribución es aislada o en pequeños grupos, al haberse registrado su presencia en dos sitios con un número de 4 y 10 ejemplares.

Índice de valor de importancia

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF				CHF			
			FR (%)	DOR (%)	DER (%)	IVI (%)	FR (%)	DOR (%)	DER (%)	IVI (%)
1	<i>Agave salmiana</i>	Maguey	-	-	-	-	100	100	100	300
Total estrato			0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	300.00
FR: Frecuencia relativa, DOR: Dominancia relativa y DER: Densidad relativa										

En cuanto al IVI no se puede hacer algún comparativo entre áreas de estudio debido a la ausencia de especies de este estrato en el área de CUSTF.

Al no existir la presencia de especies rosetófilas en el área de CUSTF no se tienen especies en categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrato cactáceo

Este grupo de especies presenta riquezas similares en el área de CUSTF como en la CHF, con un número de ocho y nueve especies, respectivamente.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

En el sitio del proyecto, la abundancia relativa se concentra en tres especies con un valor de 81.67%, distribuida en las siguientes especies: *Opuntia streptacantha* con una abundancia de 10.42% y 25 individuos, *Cylindropuntia imbricata* con la presencia de 71 ejemplares y una abundancia relativa de 29.58% y *Cylindropuntia tunicata* con una abundancia relativa de 41.67% y la existencia de 100 especímenes.

En la CHF las especies con mayor abundancia relativa se compone de tres especies siendo estas *Opuntia streptacantha* con una abundancia de 15.43% producto de 73 individuos, *Cylindropuntia tunicata* con existencia de 136 y una abundancia de 28.75% y *Cylindropuntia imbricata* con 139 ejemplares y una abundancia relativa de 29.39%, que representan el 73.57% de la abundancia relativa del estrato.

Las especies dominantes en el área de CUSTF son igualmente dominantes en la CHF, *Cylindropuntia tunicata* con la presencia de 136 individuos y una abundancia relativa de 28.75% y *Cylindropuntia imbricata* con una abundancia de 29.39% con la presencia de 139 organismos. La especie *Cylindropuntia imbricata* tiene un valor de abundancia relativa similar en ambas áreas de estudio, en tanto que *Cylindropuntia tunicata* es ligeramente mayor en cuanto a abundancia relativa en el área de CUSTF. El número de individuos para todas las especies es mayor en la CHF con respecto al área de CUSTF, excepto *Mammillaria saxicola* que presenta 4 individuos en el área de CUSTF y 3 en la CHF.

Riqueza específica y abundancia relativa

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF		CHF	
			N° individuos	Abundancia relativa	N° individuos	Abundancia relativa
1	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón espinoso	71	29.58%	139	29.39%
2	<i>Cylindropuntia tunicata</i>	Cardón tunero	100	41.67%	136	28.75%
3	<i>Echinocereus cinerascens</i>	Cardón rastrero pitaya	-	-	4	0.85%
4	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	2	0.83%	4	0.85%
5	<i>Mammillaria saxicola</i>	Mamilaria deditos	4	1.67%	3	0.63%
6	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal rastrero	15	6.25%	31	6.55%
7	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	3	1.25%	37	7.82%

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF		CHF	
			N° individuos	Abundancia relativa	N° individuos	Abundancia relativa
8	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	20	8.33%	46	9.73%
9	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	25	10.42%	73	15.43%
Total estrato			240	100.00%	473	100.00%
Riqueza específica: 9						

Con relación al índice de valor de importancia, en el sitio del proyecto las especies con mayor IVI son *Cylindropuntia imbricata* con 67.17% y *Cylindropuntia tunicata* con el 88.16%; estas especies en la CHF tienen un IVI de 74.01% y 60.66%, respectivamente, observando que la primera de ellas presenta un IVI mayor en el área de la CHF, en tanto que la segunda presenta un IVI mayor en el área de CUSTF. Lo anterior señala que las especies *Cylindropuntia tunicata* y *Cylindropuntia imbricata*, son las especies con mayor valor ecológico en ambas áreas de estudio en este estrato.

Índice de valor de importancia

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF				CHF			
			FR (%)	DOR (%)	DER (%)	IVI (%)	FR (%)	DOR (%)	DER (%)	IVI (%)
1	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón espinoso	19.05	29.58	18.54	67.17	21.74	29.39	22.88	74.01
2	<i>Cylindropuntia tunicata</i>	Cardón tunero	19.05	41.67	27.44	88.16	21.74	28.75	10.17	60.66
3	<i>Echinocereus cinerascens</i>	Cardón rastrero pitaya	-	-	-	-	4.35	0.85	0.51	5.70
4	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	9.52	0.83	0.17	10.53	4.35	0.85	0.51	5.70
5	<i>Mammillaria saxicola</i>	Mammillaria deditos	4.76	1.67	0.07	6.50	4.35	0.63	0.23	5.21
6	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal rastrero	14.29	6.25	3.98	24.52	8.70	6.55	11.07	26.32
7	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	9.52	1.25	8.86	19.63	17.39	7.82	18.31	43.52
8	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	9.52	8.33	32.37	50.23	8.70	9.73	13.73	32.15
9	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	14.29	10.42	8.57	33.28	8.70	15.43	22.60	46.73
Total estrato			100.00	100.00	100.00	300.00	100.00	100.00	100.00	300.00
FR: Frecuencia relativa, DOR: Dominancia relativa y DER: Densidad relativa										

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Las especies con menor valor de importancia ecológica en el sitio del proyecto son *Mammillaria saxicola* con 6.50% y *Ferocactus latispinus* con 10.53% de IVI, ambas especies son igualmente las de menor IVI en la CHF, con 5.21% y 5.70%, respectivamente, siendo mayor en el área de CUSTF, lo cual indica que en el área del proyecto éstas especies tienen un alto valor de importancia ecológico.

Ambas áreas de estudio comparten ocho especies, cuatro de ellas (*Cylindropuntia imbricata*, *Opuntia engelmannii*, *Opuntia icterica* y *Opuntia streptacantha*) con IVI más alto en la CHF, y las cuatro restantes (*Cylindropuntia tunicata*, *Opuntia engelmannii*, *Opuntia icterica* y *Opuntia streptacantha*) tienen un IVI mayor en el área de CUSTF. La CHF tiene una especie (*Echinocereus cinerascens*) que no fue identificada en el área de CUSTF.

Estrato herbáceo

El estrato herbáceo es el de mayor riqueza específica en el área de CUSTF con 12 especies, en tanto que en la CHF es el de mayor riqueza específica con 21 especies. No obstante la alta diversidad de especies en el área de CUSTF, el 73.96% de la abundancia relativa se concentra en tres de ellas. Las especies con mayor abundancia en el área de CUSTF son *Bouteloua curtipendula* (11.80%), *Bouteloua simplex* (12.59%) y *Aristida stricta* (49.57%), constituidos por 150, 160 y 630 individuos por especie, respectivamente; en tanto que en la CHF el 79.68% de la abundancia relativa se agrupa en cuatro especies, las cuales son: *Stipa ichu* (13.30%), *Bouteloua curtipendula* (17.28%), *Bouteloua repens* (20.13%) y *Bouteloua simplex* 28.96%, con 140, 182, 212 y 305 individuos por especie, respectivamente.

De las tres especies dominantes en el área del proyecto dos (*Bouteloua curtipendula* y *Bouteloua simplex*) son compartidas con la misma categoría de abundante, con un número mayor de individuos y abundancia relativa en la CHF, en tanto que *Aristida stricta* no se encuentra presente en la CHF, y la especie *Bouteloua repens* dominante en la CHF no fue identificada en el sitio de CUSTF.

Las especies *Aristida stricta*, *Bouteloua gracilis*, *Bouvardia ternifolia*, *Eleusine indica*, *Paspalum conjugatum* y *Tradescantia pallida*, no fueron encontradas en la CHF. Estas especies en el sitio del proyecto presentan 630, 20, 6, 30, 25 y 10 ejemplares por especie, respectivamente y abundancia

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

relativa de 49.57%, 1.57%, 0.47%, 2.36%, 1.97% y 0.79%, en el mismo orden; siendo más abundante la primera de ellas, mientras que el resto se consideran especies comunes.

Las especies herbáceas no reportadas para la CHF corresponden a plantas de ciclo de vida anual y algunas de ellas perennes, su presencia depende de la temporada del año en que se realicen los estudios a través de los muestreos de flora, así mismo, ninguna de estas especies está identificada dentro de alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNT-2010.

Estas especies se consideran especies comunes dentro de la región del proyecto y de amplia distribución en México, considerando además que son especies que fácilmente se propagan de manera natural, por lo que se propone el rescate de individuos que se localicen en el sitio del proyecto y posteriormente realizar su reubicación en las mismas áreas de las FAT.

Riqueza específica y abundancia relativa

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF		CHF	
			N° individuos	Abundancia relativa	N° individuos	Abundancia relativa
1	<i>Aristida stricta</i>	Pasto aguja	630	49.57%	-	-
2	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto bandera	150	11.80%	182	17.28%
3	<i>Bouteloua gracilis</i>	Pasto navajita	20	1.57%	-	-
4	<i>Bouteloua repens</i>	Pasto navajita rastrera	-	-	212	20.13%
5	<i>Bouteloua simplex</i>	Pasto navajita	160	12.59%	305	28.96%
6	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	6	0.47%	-	-
7	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto grama	30	2.36%	50	4.75%
8	<i>Eleusine indica</i>	Pasto pata de gallo	30	2.36%	-	-
9	<i>Enneapogon desvauxii</i>	Pasto de ladera	120	9.44%	20	1.90%
10	<i>Gnaphalium viscosum</i>	Romerillo azul	-	-	12	1.14%
11	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Romero amarillo	-	-	6	0.57%
12	<i>Lycurus phleoides</i>	Zacate lobo	-	-	2	0.19%
13	<i>Lasiacis procerrima</i>	Otatillo	-	-	10	0.95%



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF		CHF	
			N° individuos	Abundancia relativa	N° individuos	Abundancia relativa
14	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	Zacate otatillo	-	-	30	2.85%
15	<i>Muhlenbergia montana</i>	Pasto liendrilla	-	-	20	1.90%
16	<i>Oenothera pubescens</i>	Reina de la noche	-	-	3	0.28%
17	<i>Oxalis corniculata</i>	Trébol aterciopelado	20	1.57%	7	0.66%
18	<i>Panicum bulbosum</i>	Pasto bulbo	-	-	5	0.47%
19	<i>Paspalum conjugatum</i>	Pasto burrero	25	1.97%	-	-
20	<i>Penstemon campanulatus</i>	Campanita	-	-	7	0.66%
21	<i>Plantago lanceolata</i>	Lengua tendida	-	-	1	0.09%
22	<i>Plantago serraria</i>	Cutzis aserrado	-	-	7	0.66%
23	<i>Selaginella kraussiana</i>	Helecho doradilla	-	-	2	0.19%
24	<i>Stipa ichu</i>	Pasto ichu	70	5.51%	140	13.30%
25	<i>Tradescantia pallida</i>	Coloradilla hoja larga	10	0.79%	-	-
26	<i>Verbena menthaefolia</i>	Cordoncillo verbena	-	-	2	0.19%
27	<i>Woodsia mexicana</i>	Helecho pinado	-	-	30	2.85%
Total estrato			1271	100.00%	1053	100.00%
Riqueza específica: 29						

En lo que corresponde a las especies con menor valor de abundancia relativa, se tiene que en el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales tres especies tienen una abundancia relativa menor al dos por ciento, siendo *Bouvardia ternifolia* (0.47%), *Tradescantia pallida* (0.79%), *Oxalis corniculata* (1.57%), con la presencia de 6, 10 y 20, especímenes por especie, respectivamente; en tanto que en la CHF existen 11 especies con abundancia relativa menor al 1%, recayendo los valores más bajos en *Plantago lanceolata* (0.09%), *Lycurus phleoides* (0.19%), *Selaginella kraussiana* (0.19%) y *Verbena menthaefolia* (0.19%), la primera de ellas con la presencia de un ejemplar y las otras tres con dos individuos por especie.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

De lo anterior se desprende que las especies con menor valor de abundancia relativa en el área de CUSTF no son correspondientes con las de la CHF. Tres de las especies con menor abundancia relativa en el área de CUSTF no fueron identificadas en la CHF, en tanto que la otra presenta un número de individuos y abundancia relativa mayor en el sitio del proyecto.

Con relación a los IVI del estrato herbáceo, se tiene que en el sitio del proyecto las especies con un valor de importancia ecológico más alto son *Bouteloua curtipendula* (43.47%), *Bouteloua simplex* (49.23%) y *Aristida stricta* (105.34%), mientras que en la CHF las especies herbáceas ecológicamente más importantes son *Bouteloua curtipendula* (39.39%), *Bouteloua repens* (65.00%) y *Bouteloua simplex* (76.64%). Las áreas de estudio comparten dos especies con los IVI más altos, mientras que *Aristida stricta*, no fue encontrada en la CHF en los sitios de muestreo de la flora levantados.

Índice de valor de importancia

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF				CHF			
			FR (%)	DOR (%)	DER (%)	IVI (%)	FR (%)	DOR (%)	DER (%)	IVI (%)
1	<i>Aristida stricta</i>	Pasto aguja	18.18	49.57	37.60	105.34	-	-	-	-
2	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto bandera	13.64	11.80	18.04	43.47	11.43	17.28	10.68	39.39
3	<i>Bouteloua gracilis</i>	Pasto navajita	4.55	1.57	2.12	8.24	-	-	-	-
4	<i>Bouteloua repens</i>	Pasto navajita rastreada	-	-	-	-	11.43	20.13	33.44	65.00
5	<i>Bouteloua simplex</i>	Pasto navajita	18.18	12.59	18.46	49.23	11.43	28.96	36.25	76.64
6	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	9.09	0.47	0.17	9.73	-	-	-	-
7	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto grama	4.55	2.36	5.42	12.32	5.71	4.75	2.99	13.45
8	<i>Eleusine indica</i>	Pasto pata de gallo	4.55	2.36	2.12	9.02	-	-	-	-
9	<i>Enneapogon desvauxii</i>	Pasto de ladera	4.55	9.44	1.35	15.34	5.71	1.90	0.98	8.59
10	<i>Gnaphalium viscosum</i>	Romerillo azul	-	-	-	-	5.71	1.14	1.59	8.44
11	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Romero amarillo	-	-	-	-	2.86	0.57	0.02	3.44
12	<i>Lycurus phleoides</i>	Zacate lobero	-	-	-	-	2.86	0.19	0.00	3.05
13	<i>Lasiacis procerrima</i>	Otatillo	-	-	-	-	2.86	0.95	0.02	3.82
14	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	Zacate otatillo	-	-	-	-	2.86	2.85	0.55	6.26



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF				CHF			
			FR (%)	DOR (%)	DER (%)	IVI (%)	FR (%)	DOR (%)	DER (%)	IVI (%)
15	<i>Muhlenbergia montana</i>	Pasto liendrilla	-	-	-	-	2.86	1.90	0.38	5.14
16	<i>Oenothera pubescens</i>	Reina de la noche	-	-	-	-	2.86	0.28	0.02	3.16
17	<i>Oxalis corniculata</i>	Trébol aterciopelado	4.55	1.57	0.76	6.88	2.86	0.66	0.14	3.66
18	<i>Panicum bulbosum</i>	Pasto bulbo	-	-	-	-	2.86	0.47	0.02	3.35
19	<i>Paspalum conjugatum</i>	Pasto burrero	4.55	1.97	2.12	8.63	-	-	-	-
20	<i>Penstemon campanulatus</i>	Campanita	-	-	-	-	2.86	0.66	0.00	3.53
21	<i>Plantago lanceolata</i>	Lengua tendida	-	-	-	-	2.86	0.09	0.06	3.01
22	<i>Plantago serraria</i>	Cutzis aserrado	-	-	-	-	2.86	0.66	0.06	3.58
23	<i>Selaginella kraussiana</i>	Helecho doradilla	-	-	-	-	2.86	0.19	0.98	4.02
24	<i>Stipa ichu</i>	Pasto ichu	9.09	5.51	11.52	26.11	8.57	13.30	10.07	31.94
25	<i>Tradescantia pallida</i>	Coloradilla hoja larga	4.55	0.79	0.34	5.67	-	-	-	-
26	<i>Verbena menthaefolia</i>	Cordoncillo verbena	-	-	-	-	2.86	0.19	0.24	3.29
27	<i>Woodsia mexicana</i>	Helecho pinado	-	-	-	-	2.86	2.85	1.53	7.23
Total estrato			100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

FR: Frecuencia relativa, DOR: Dominancia relativa y DER: Densidad relativa

En lo que se refiere a las especies con los IVI más bajos, en el sitio del proyecto de CUSTF se presentan *Tradescantia pallida* (5.67%), *Oxalis corniculata* (6.88%) y *Bouteloua gracilis* (8.24%), y en la CHF son *Plantago lanceolata* (3.01%), *Lycurus phleoides* (3.05%) y *Oenothera pubescens* (3.16%).

Las áreas de estudio no comparten especies con los IVI más bajos, la especie *Tradescantia pallida* y *Bouteloua gracilis* no fueron identificadas en la CHF, mientras que *Oxalis corniculata* tiene un IVI menor en la CHF. En tanto que las tres especies con el IVI más bajo en la CHF no se encuentran presentes en el área de CUSTF.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Análisis del índice de biodiversidad de las especies de flora de la CHF con respecto de las reportadas para el área de CUSTF

Para el cálculo del índice de biodiversidad se utilizó el índice de Shannon-Wiener (H). El Índice de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949) H', se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son p_i).

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i \times \log_2 p_i)$$

Donde H' es el índice de Shannon-Wiener que en un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad extensa de la que se conoce el número total de especies S, P_i =número de individuos de una especie/total de individuos de todas las especies. También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos.

Por lo tanto, $H'=0$ cuando la muestra contenga solo una especie y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos (n_i), es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa. Se utilizan logaritmos con base 2, las unidades se expresan como bits/individuos, pero pueden emplearse otras bases.

$$H'_{max} = -S \left(\frac{1}{S} \times \log_2 \frac{1}{S} \right) = \log_2 S$$

Valores más altos de este índice indican que los individuos están más equitativamente distribuidos, es decir, que una comunidad es más diversa si tiene menos grupos dominantes.

Para determinar que no se comprometerá la biodiversidad del área, se ha tomado en cuenta la información obtenida del inventario de flora a nivel CHF y área del proyecto, en donde para el análisis de la biodiversidad se consideraron 5 estratos agrupando las especies bajo el siguiente

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

esquema: arbóreo, arbustivo, herbáceo, cactáceas y rosetófilas. Para el área del proyecto no se tuvo especies del estrato rosetófilo.

En el área del proyecto el estrato arbóreo presenta una riqueza de una especie, el arbustivo de 6, en el herbáceo se tiene una riqueza de 12 especies, mientras que en el grupo de las cactáceas está representado por ocho especies y no se tiene la presencia del estrato rosetófilo, por lo que la riqueza total es de 27 especies en el área de CUSTF.

La presencia de 27 especies en el área de CUSTF indica que se trata de un sitio con características de adecuada conservación, sin embargo, dichas áreas se presentan en manchones aislados rodeados de actividad agropecuaria, mientras que el comparativo de los índices de diversidad máxima con los encontrados en el sitio del proyecto, indican que los estratos arbustivo, cactáceas y herbáceo, están lejos de alcanzar la diversidad máxima calculada, los cuales señalan el reducido potencial del sitio para el desarrollo de otras especies en estos tres estratos por sus condiciones físicas y presiones por actividades antropogénicas, en tanto que el herbáceo aprovecha las condiciones de baja cobertura para distribirse mejor y con mayor presencia en el área de CUSTF, mientras que el arbóreo presenta un riqueza reducida de especies característico del tipo de la vegetación presente en el área de CUSTF, por lo que se puede concluir que el estrato arbustivo, herbáceo y cactáceo son los que mayor riqueza presentan, en el estrato arbóreo se presenta una sola especie con tan solo dos individuos lo que refleja que los especímenes de este estrato se distribuyen de manera aislada, típico en este tipo de vegetación.

Los índices de biodiversidad del sitio del proyecto muestran que se trata de un ecosistema que por el número de especies y estratos se encuentra en un estado medianamente conservado aunque con procesos iniciales de perturbación.

Para el área de la cuenca hidrológico-forestal, de acuerdo a los resultados del muestreo forestal, se realizó la agrupación de la biodiversidad en cinco estratos, y se obtuvo una riqueza de 47 especies, de las cuales se encontraron dos especies en el estrato arbóreo con un índice de biodiversidad de 0.2423 bits/individuo, en el estrato arbustivo se tiene un riqueza de 14 especies con un índice de 2.5314 bits/individuo, el estrato herbáceo con un índice de biodiversidad de 2.9724 bits/individuo con una riqueza de 21 especies, en tanto que, el grupo de las cactáceas presenta una riqueza de 9 especies con un índice de 2.4873 bits/individuo y el estrato con menor índice y riqueza corresponde

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tels: (55) 9126 0100 exts. 13420 - www.asea.gob.mx

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

al de las rosetófilas con la presencia de una especie y 0.0000 bits/individuo. El estrato arbustivo no obstante de presentar una mayor riqueza que el de las cactáceas que ostenta un índice de biodiversidad similar, ambos estratos presentan una regular diversidad conforme a sus índices por debajo de tres; la diversidad del estrato de las herbáceas se considera bueno por estar cerca de un valor de tres, mientras que, para el estrato arbóreo y rosetófilas presentan un índice bajo. Ninguno de los estratos está cerca de alcanzar su diversidad máxima, siendo más marcado en el estrato de las herbáceas y seguido de las arbustivas.

Los valores de los índices de biodiversidad de la CHF reflejan que se trata de una comunidad vegetal con una diversidad media y escasa en especies, donde el estrato herbáceo es el dominante en riqueza de especies, los estratos de la CHF presentan una distribución de sus individuos relativamente heterogénea con la dominancia de dos o tres especies en cada uno de los estratos.

Estrato arbóreo

El estrato arbóreo en el área de CUSTF presenta un índice de diversidad de cero debido a la existencia de una sola especie; en la CHF, el índice de diversidad tiene un valor de 0.242, lo que refleja que éste estrato tiene una diversidad muy baja.

Índice de diversidad

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF			CHF		
			Pi	Log ₂ Pi	Pi*Log ₂ Pi	Pi	Log ₂ Pi	Pi*Log ₂ Pi
1	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite				0.040	-4.644	-0.186
2	<i>Schinus molle</i>	Pirul	1.000	0.000	0.000	0.960	-0.059	-0.057
Índice de diversidad (H')					0.000			-0.242
H'max					0.000			1.000

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo del área de CUSTF, las especies con mayor diversidad son *Acacia schaffneri* (0.447), *Brickellia veronicifolia* (0.435) y *Mimosa biuncifera* (0.416), mientras que para la CHF, dos de éstas especies, son también las especies mayormente diversas, *Mimosa biuncifera* (0.509) y *Acacia schaffneri* (0.384).



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Índice de diversidad

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF			CHF		
			Pi	Log ₂ Pi	Pi*Log ₂ Pi	Pi	Log ₂ Pi	Pi*Log ₂ Pi
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache pubescente	0.593	-0.754	-0.447	1.000	-2.932	-0.384
2	<i>Ambrosia cordifolia</i>	Vara prieta				1.000	-5.548	-0.119
3	<i>Asclepia linaria</i>	Romero arbustivo				1.000	-6.285	-0.081
4	<i>Baccharis conferta</i>	Escobilla	0.046	-4.430	-0.206	1.000	-4.812	-0.171
5	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Peisto	0.170	-2.556	-0.435	1.000	-4.812	-0.171
6	<i>Buddleja americana</i>	Tepozán	0.021	-5.600	-0.115			
7	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno				1.000	-4.932	-0.162
8	<i>Eupatorium glabratum</i>	Arbusto de la paloma				1.000	-4.170	-0.232
9	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Corona de Cristo				1.000	-5.755	-0.107
10	<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	0.155	-2.693	-0.416	1.000	-1.067	-0.509
11	<i>Nicotiana glauca</i>	Gigante	0.015	-6.015	-0.093	1.000	-8.455	-0.024
12	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	Sarna de perro				1.000	-7.455	-0.043
13	<i>Salvia ballotaeflora</i>	Salvia silvestre				1.000	-7.870	-0.034
14	<i>Simsia calva</i>	Vara hueca tacote amarillo				1.000	-6.285	-0.081
15	<i>Zaluzania augusta</i>	Limpia tuna				1.000	-2.700	-0.416
Índice de diversidad (H')					-1.712			-2.531
H' max					2.585			3.700

Estrato rosetófilo

Dado que únicamente se registró una especie en este estrato para el área de la CHF, el valor resultante es cero.

Índice de diversidad

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF			CHF		
			Pi	Log ₂ Pi	Pi*Log ₂ Pi	Pi	Log ₂ Pi	Pi*Log ₂ Pi
1	<i>Agave salmiana</i>	Maguey	-	-	-	1.000	0.000	0.000

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tels: (55) 9126 0100 exts. 13420 - www.asea.gob.mx

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF			CHF		
			Pi	Log ₂ Pi	Pi*Log ₂ Pi	Pi	Log ₂ Pi	Pi* Log ₂ Pi
Índice de diversidad (H')					-			0.000
H' max					0.000			0.000

Estrato cactáceo

El índice de éste estrato para el área de CUSTF presenta un valor de 2.170, el cual presenta una diversidad media. No obstante que el índice está relativamente cercano a la diversidad máxima esperada para este grupo de especies. Para la CHF, el índice de diversidad es similar al área de CUSTF (2.487), dado que la diferencia entre el número de especies encontradas es una.

Índice de diversidad

N°	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF			CHF		
			Pi	Log ₂ Pi	Pi*Log ₂ Pi	Pi	Log ₂ Pi	Pi* Log ₂ Pi
1	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón espinoso	0.296	-1.757	-0.520	0.294	-1.767	-0.519
2	<i>Cylindropuntia tunicata</i>	Cardón tunero	0.417	-1.263	-0.526	0.288	-1.798	-0.517
3	<i>Echinocereus cinerascens</i>	Cardón rastrero pitaya				0.009	-6.886	-0.058
4	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	0.008	-6.907	-0.058	0.009	-6.886	-0.058
5	<i>Mammillaria saxicola</i>	Mamilaria deditos	0.017	-5.907	-0.098	0.006	-7.301	-0.046
6	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal rastrero	0.063	-4.000	-0.250	0.066	-3.932	-0.258
7	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	0.013	-6.322	-0.079	0.078	-3.676	-0.288
8	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	0.083	-3.585	-0.299	0.097	-3.362	-0.327
9	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	0.104	-3.263	-0.340	0.154	-2.696	-0.416
Índice de diversidad (H')					-2.170			-2.487
H' max					3.000			3.170



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Estrato herbáceo

El estrato herbáceo del área del proyecto es el que tiene una mayor diversidad, debido a que estos tipos de vegetación (matorral crasicaule) cuando no llegan a tener una buena cobertura por los otros estratos, el herbáceo tiende a colonizar los espacios abiertos; las densidad de este tipo de ecosistema es variable, pudiendo alcanzar casi 80% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas, como es el caso en el área de CUSTF, en donde éste estrato presenta una mayor riqueza (número de especies) y un índice de biodiversidad similar al del estrato de las cactáceas.

Los índices de los estratos cactáceo y herbáceo presentan valores similares de 2.16 y 2.44 bits/individuo, los cuales presentan una diversidad media.

Índice de diversidad

No.	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF			CHF		
			Pi	Log ₂ Pi	Pi*Log ₂ Pi	Pi	Log ₂ Pi	Pi*Log ₂ Pi
1	<i>Aristida stricta</i>	Pasto aguja	0.496	-1.013	-0.502			
2	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto bandera	0.118	-3.083	-0.364	0.173	-2.533	-0.438
3	<i>Bouteloua gracilis</i>	Pasto navajita	0.016	-5.990	-0.094			
4	<i>Bouteloua repens</i>	Pasto navajita rastrera				0.201	-2.312	-0.466
5	<i>Bouteloua simplex</i>	Pasto navajita	0.126	-2.990	-0.376	0.290	-1.788	-0.518
6	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	0.005	-7.727	-0.037			
7	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto grama	0.024	-5.405	-0.128	0.048	-4.396	-0.209
8	<i>Eleusine indica</i>	Pasto pata de gallo	0.024	-5.405	-0.128			
9	<i>Enneapogon desvauxii</i>	Pasto de ladera	0.094	-3.405	-0.322	0.019	-5.718	-0.109
10	<i>Gnaphalium viscosum</i>	Romerillo azul				0.011	-6.455	-0.074
11	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Romero amarillo					0.006	-7.455
12	<i>Lycurus phleoides</i>	Zacate lobero				0.002	-9.040	-0.017
13	<i>Lasiacis procerrima</i>	Otatillo				0.010	-6.718	-0.064
14	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	Zacate otatillo				0.029	-5.133	-0.146
15	<i>Muhlenbergia montana</i>	Pasto liendrilla				0.019	-5.718	-0.109

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tels: (55) 9126 0100 exts. 13420 - www.asea.gob.mx

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

No.	Nombre científico	Nombre común	ÁREA DE CUSTF			CHF		
			Pi	Log ₂ Pi	Pi*Log ₂ Pi	Pi	Log ₂ Pi	Pi*Log ₂ Pi
16	<i>Oenothera pubescens</i>	Reina de la noche				0.003	-8.455	-0.024
17	<i>Oxalis corniculata</i>	Trébol aterciopelado	0.016	-5.990	-0.094	0.007	-7.233	-0.048
18	<i>Panicum bulbosum</i>	Pasto bulbo				0.005	-7.718	-0.037
19	<i>Paspalum conjugatum</i>	Pasto burrero	0.020	-5.668	-0.112			
20	<i>Penstemon campanulatus</i>	Campanita				0.007	-7.233	-0.048
21	<i>Plantago lanceolata</i>	Lengua tendida				0.001	-10.040	-0.010
22	<i>Plantago serraria</i>	Cutzis aserrado				0.007	-7.233	-0.048
23	<i>Selaginella kraussiana</i>	Helecho doradilla				0.002	-9.040	-0.017
24	<i>Stipa ichu</i>	Pasto ichu	0.055	-4.183	-0.230	0.133	-2.911	-0.387
25	<i>Tradescantia pallida</i>	Coloradilla hoja larga	0.008	-6.990	-0.055			
26	<i>Verbena menthaefolia</i>	Cordoncillo verbena				0.002	-9.040	-0.017
27	<i>Woodsia mexicana</i>	Helecho pinado				0.029	-5.133	-0.146
Índice de diversidad (H')					-2.441			-2.972
H' max					3.585			4.392

Realizando un comparativo de biodiversidad entre los resultados obtenidos en el área del proyecto de CUSTF y la CHF, el matorral crasicaule en la CHF se encuentra en mejores condiciones de biodiversidad que en el área sujeta a cambio de uso de suelo forestal, lo que permite aseverar que la afectación con el cambio de uso de suelo forestal no pone en riesgo la estabilidad de la biodiversidad del área.

En cuanto a las especies identificadas en todos los estratos del sitio del proyecto y no registradas en la CHF, se tiene *Buddleja americana* en el estrato arbustivo, en el herbáceo se tienen a *Aristida stricta*, *Bouteloua gracilis*, *Bouvardia ternifolia*, *Eleusine indica*, *Paspalum conjugatum* y *Tradescantia pallida* que por ser plantas de un ciclo de vida anual y pocas de ellas perenes, su presencia depende de la temporada del año en que se realicen los estudios a través de los muestreos de flora, así mismo, ninguna de estas especies está identificada dentro de alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, aunado a que se consideran especies comunes dentro



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

de la región del proyecto y de amplia distribución en México, considerando además que son especies que fácilmente se propagan de manera natural.

Medidas de prevención y mitigación para el recurso flora

Con la finalidad de mitigar el efecto del proyecto por la remoción de vegetación de matorral crasicaule, se contempla realizar acciones encaminadas a la permanencia de las especies de flora, mediante el programa de rescate y reubicación de las especies *Opuntia engelmannii*, *Opuntia icterica*, *Opuntia robusta*, *Opuntia streptacantha*, *Cylindropuntia tunicata*, *Ferocactus latispinus* y *Mammillaria saxicola*, mismas que serán rescatadas y mantenidas en un vivero para posteriormente ser reubicadas en el área de reforestación siendo ésta la superficie de la franja de ocupación temporal, la cual es de 1.9388 ha. En virtud de que para el programa de reforestación se requieren especies procedentes del rescate y de acuerdo a las existencias, es necesario la reproducción vegetativa de las especies *Opuntia engelmannii*, *Opuntia icterica*, *Opuntia robusta* y *Opuntia streptacantha*. Para cubrir la densidad de plantación propuesta en el programa de reforestación de 2,488 plantas en 1.9388 ha, se seleccionó a la especie *Prosopis laevigata*, por ser nativa de la región, la cual será obtenida de un vivero.

Para la fauna

Para determinar si la remoción de la vegetación forestal en la superficie de 2.3185 hectáreas afectará o pondrá en riesgo alguna especie de fauna silvestre, se realizaron seis transectos en la cuenca hidrológico-forestal ubicados en sitios en áreas forestales cercanas al trazo, pero fuera del área de CUSTF, con el propósito de que las condiciones fueran similares y poder realizar un comparativo, evitando las áreas agrícolas existentes en las proximidades de las áreas forestales. En el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales se muestrearon tres transectos de observación, distribuidos en los polígonos del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales; tanto en la cuenca como en el área de CUSTF las dimensiones de los transectos fue de 20 m de ancho por 100 m de largo, resultando una superficie de 2000 m² por transecto.

Para justificar que no se compromete la biodiversidad de la fauna, se realizó un análisis comparativo integral de la fauna silvestre, con base en los resultados obtenidos del muestreo realizado, tanto en

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

el área sujeta a cambio de usos de suelo en terrenos forestales como en la cuenca hidrológico-forestal, utilizando los indicadores de riqueza y de la diversidad faunística.

Las especies de fauna observados durante el muestreo en el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales y sus principales características, son las siguientes:

Aves

Haciendo un análisis comparativo de los grupos taxonómicos en cuanto afectación por las actividades antropogénicas, se tiene que las aves son las de menor afectación directa, debido a que proceden a huir al momento de sentir presencia humana, o en su caso, pueden abandonar los nidos y polluelos (según la época reproductiva o estacionalidad).

Es importante mencionar que el programa de rescate de fauna estipula procedimientos y metodologías para el rescate de nidos o polluelos, todo ello para conservar el mayor número de individuos que sea posible.

Caracterización de aves

Nº	Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	Importancia ecológica	Cinegética	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Distribución vertical
1	<i>Aimophila rufescens</i>	No incluida	Dispersión de semilla	No	Residente	Común	Gregaria	Semillas	Voladora
2	<i>Athene cunicularia</i>	No incluida	Depredadora	No	Residente	Escaso	Solitaria	Carnívora	Voladora
3	<i>Bubulcus ibis</i>	No incluida	Cadena trófica	No	Residente	Común	Gregaria	Insectívora	Voladora
4	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	No incluida	Cadena trófica	No	Residente	Escaso	Solitaria	Insectívora	Voladora
5	<i>Carpodacus mexicanus</i>	No incluida	Dispersión de semilla	Si	Residente	Común	Gregaria	Granívora	Voladora
6	<i>Cathartes aura</i>	No incluida	Carroñero	No	Residente	Común	Gregaria	Carnívora	Voladora
7	<i>Chordeiles acutipennis</i>	No incluida	Cadena trófica	No	Migratorio	Escaso	Solitaria	Insectívora	Terrestre
8	<i>Circus cyaneus</i>	No incluida	Depredadora	No	Migratorio	Escaso	Solitaria	Carnívora	Voladora
9	<i>Columbina inca</i>	No incluida	Dispersión de semilla	No	Residente	Común	Gregaria	Granívora	Voladora
10	<i>Columbina talpacoti</i>	No incluida	Dispersión de semilla	Si	Residente	Común	Gregaria	Granívora	Voladora
11	<i>Coragyps atratus</i>	No incluida	Carroñero	No	Residente	Común	Gregaria	Carnívora	Voladora
12	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	No incluida	Cadena trófica	No	Residente	Común	Gregaria	Granívora	Voladora



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

N°	Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	Importancia ecológica	Cinegética	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Distribución vertical
13	<i>Geococcyx californianus</i>	No incluida	Depredadora	No	Residente	Común	Solitaria	Carnívora	Terrestre
14	<i>Icterus parisorum</i>	No incluida	Cadena trófica	No	Residente	Común	Solitaria	Frutícola	Voladora
15	<i>Lanius ludovicianus</i>	No incluida	Cadena trófica	No	Residente	Común	Solitaria	Insectívora	Voladora
16	<i>Ptilonys cinereus</i>	No incluida	Cadena trófica	No	Residente	Común	Gregaria	Insectívora	Voladora
17	<i>Picoides scalaris</i>	No incluida	Cadena trófica	No	Residente	Común	Gregaria	Insectívora	Voladora
18	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	No incluida	Cadena trófica	No	Residente	Común	Gregaria	Insectívora	Voladora
19	<i>Tachycineta bicolor</i>	No incluida	Cadena trófica	No	Visitante de invierno	Común	Gregaria	Insectívora	Voladora
20	<i>Spizella atrogularis</i>	No incluida	Cadena trófica	No	Residente	Escaso	Gregaria	Semillas e insectos	Voladora
21	<i>Spizella pallida</i>	No incluida	Dispersión de semilla	No	Migratorio	Común	Gregaria	Semillas e insectos	Voladora
22	<i>Zenaida asiatica</i>	No incluida	Dispersión de semilla	Si	Residente	Común	Gregaria	Granívora	Voladora
23	<i>Zenaida macroura</i>	No incluida	Dispersión de semillas	Si	Residente	Abundante	Gregaria	Granívora	Voladora

Mamíferos

Las actividades antropogénicas sobre el grupo de los mamíferos tienden a ser de mayor impacto comparado con las aves, debido a que muchos mamíferos son terrestres y de desplazamiento lento y/o hábitat restringido, es decir, que se mueven a velocidades cortas y son muy territoriales.

En el área de estudio se tuvo el registro de cinco especies del grupo de mamíferos, de los cuales tres (*Dasyus novemcintus*, *Sylvilagus floridanus* y *Spermophilus variegatus*) son de hábitat subterráneo, las cuales presentan mayor afectación al momento de presentarse un cambio de uso de suelo.

Es importante mencionar que el programa de rescate de fauna estipula procedimientos y metodologías para la captura y desplazamiento de especies que viven en madrigueras, todo ello para conservar el mayor número de individuos que sea posible.

Caracterización de mamíferos

N°	Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	Importancia ecológica	Cinegética	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Distribución vertical
1	<i>Canis latrans</i>	No incluida	Depredadora	No	Residente	Escaso	Gregaria	Carnívora	Terrestre

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

N°	Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	Importancia ecológica	Cinegética	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Distribución vertical
2	<i>Dasyops novemcinctus</i>	No incluida	Cadena trófica	No	Residente	Común	Solitaria	Frutícola	Terrestre
3	<i>Sciurus aureogaster</i>	No incluida	Cadena trófica	No	Residente	Común	Solitaria	Frutícola	Arborícola-Terrestre
4	<i>Spermophilus variegatus</i>	No incluida	Cadena trófica	No	Residente	Común	Gregaria	Insectívora-Herbívora	Arborícola-Terrestre
5	<i>Sylvilagus floridanus</i>	No incluida	Cadena trófica	Cinegética	Residente	Común	Gregaria	Herbívoro	Terrestre

Reptiles

En el área de cambio de uso de suelo se registró una especie de reptil, *Phrynosoma orbiculare*, que se encuentra bajo estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de Amenaza (A). Al respecto, es importante mencionar que el grupo de los reptiles son los más afectados por actividades antropogénicas, ya que la mayoría de éstas tienen sus hábitats subterráneos, son de lento desplazamiento y son más territoriales en sus reproducciones.

Las especies registradas en el sitio del proyecto serán removidas de sus hábitats para su conservación y con esto evitar la pérdida de individuos, dando prioridad primeramente a las especies de lento desplazamiento y a los que se encuentran bajo algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Caracterización de reptiles

N°	Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	Importancia ecológica	Cinegética	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Distribución vertical
1	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	A	Cadena trófica	No	Residente	Escaso	Solitaria	Insectívora	Terrestre
2	<i>Sceloporus spinosus</i>	No incluida	Cadena trófica	No	Residente	Escaso	Solitaria	Insectívora	Terrestre

Es importante mencionar que en el programa de rescate de fauna, todos los organismos vivos, serán reubicados a ecosistemas similares al de donde fueron capturados y no muy alejados, todo esto para su pronta readaptación, con especial atención en aquellos que se encuentren bajo algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Comparación de la riqueza específica y abundancia relativa para cada grupo de fauna de la CHF y de la superficie solicitada para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales

La riqueza específica se define como el número de especies diferentes presentes en un determinado espacio y abundancia relativa, se define como el número de individuos de una especie, con relación al número total de individuos de todas las especies registradas en las unidades de muestreo, ésta última calculada mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

Ar = Abundancia Relativa

Ax = Número total de individuos de la especie x

A_{total} = Número total de individuos de todas las especies

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 muestreadas dentro de los mismos ecosistemas en la CHF es menor, por lo tanto, las condiciones de la fauna no se verá disminuida o afectada con la ejecución del proyecto.

Aves

Para la clase aves, se identificaron 23 especies en el área del proyecto y 40 en el área de la CHF, siendo las especies más abundantes en el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales *Aimophila rufescens* (8.40%), *Crotophaga sulcirostris* (8.40%) y *Cathartes aura* (12.61%), presentando el resto de las especies valores entre 0.84% y 6.72%; en tanto que, en la CHF las especies con mayor abundancia para este grupo son *Zenaida macroura* (6.64%), *Carpodacus mexicanus* (9.48%) y *Aimophila rufescens* (9.95%), mientras que el resto de las especies presentan abundancia relativa entre 0.47% al 6.16%.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Riqueza específica y abundancia relativa para una hectárea

N°	Especie	CHF		Área de CUSTF	
		Abundancia	Abundancia relativa (%)	Abundancia	Abundancia relativa (%)
1	<i>Aimophila rufescens</i>	18	9.95	17	8.40
2	<i>Athene cunicularia</i>	1	0.47	2	0.84
3	<i>Bubulcus ibis</i>	3	1.42	10	5.04
4	<i>Buteo jamaicensis</i>	2	0.95	-	-
5	<i>Buteo nitidus</i>	3	1.42	-	-
6	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	3	1.42	10	5.04
7	<i>Caracara cheriway</i>	2	0.95	-	-
8	<i>Cardinalis cardinalis</i>	10	5.69	-	-
9	<i>Carpodacus mexicanus</i>	17	9.48	12	5.88
10	<i>Cathartes aura</i>	5	2.84	25	12.61
11	<i>Charadrius vociferus</i>	1	0.47	-	-
12	<i>Chordeiles acutipennis</i>	1	0.47	2	0.84
13	<i>Circus cyaneus</i>	2	0.95	2	0.84
14	<i>Columbina inca</i>	8	4.74	12	5.88
15	<i>Columbina talpacoti</i>	8	4.74	7	3.36
16	<i>Coragyps atratus</i>	5	2.84	8	4.20
17	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	3	1.42	17	8.40
18	<i>Falco sparverius</i>	2	0.95	-	-
19	<i>Geococcyx californianus</i>	1	0.47	2	0.84
20	<i>Hirundo rustica</i>	6	3.32	-	-
21	<i>Icterus gabula</i>	1	0.47	-	-
22	<i>Icterus parisorum</i>	-	-	8	4.20
23	<i>Icterus wagleri</i>	1	0.47	-	-
24	<i>Lanius ludovicianus</i>	1	0.47	5	2.52
25	<i>Passer domesticus</i>	3	1.42	-	-



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

N°	Especie	CHF		Área de CUSTF	
		Abundancia	Abundancia relativa (%)	Abundancia	Abundancia relativa (%)
26	<i>Passerina caerulea</i>	3	1.42	-	-
27	<i>Phainopepla nitens</i>	1	0.47	-	-
28	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	2	0.95	-	-
29	<i>Picoides scalaris</i>	2	0.95	13	6.72
30	<i>Piranga rubra</i>	2	0.95	-	-
31	<i>Polioptila caerulea</i>	3	1.42	-	-
32	<i>Ptilogonys cinereus</i>	-	-	3	1.68
33	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	3	1.90	8	4.20
34	<i>Quiscalus mexicanus</i>	6	3.32	-	-
35	<i>Regulus calendula</i>	11	6.16	-	-
36	<i>Spizella atrogularis</i>	7	3.79	3	1.68
37	<i>Spizella pallida</i>	5	2.84	3	1.68
38	<i>Sporophila torqueola</i>	4	2.37	-	-
39	<i>Tachycineta bicolor</i>	-	-	12	5.88
40	<i>Tyrannus forficatus</i>	2	0.95	-	-
41	<i>Vermivora ruficapilla</i>	4	2.37	-	-
42	<i>Zenaidra asiatica</i>	10	5.69	10	5.04
43	<i>Zenaidra macroura</i>	12	6.64	8	4.20
Total		176	100.00	198	100.00
Riqueza específica: 43					

Mamíferos

Para la clase mamíferos, se encontraron cinco especies en el área del proyecto, siendo *Sylvilagus floridanus*, *Spermophilus variegatus* y *Sciurus aureogaster* las que presentan los valores de abundancia relativa más altos con 23.53%, 29.41% y 35.29%, respectivamente, y 15 especies

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

para el área de la CHF, siendo las especies con mayor abundancia relativa *Sylvilagus cunicularius* y *Sciurus aureogaster* con 8.70% cada una y *Spermophilus variegatus* 17.39%.

Riqueza específica y abundancia relativa para una hectárea

N°	Especie	CHF		Área de CUSTF	
		Abundancia	Abundancia relativa (%)	Abundancia	Abundancia relativa (%)
1	<i>Odocoileus virginianus</i>	2	8.70	-	-
2	<i>Canis latrans</i>	2	8.70	2	5.88
3	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	4.35	-	-
4	<i>Mephitis macroura</i>	1	4.35	-	-
5	<i>Eptesicus fuscus</i>	2	8.70	-	-
6	<i>Dasybus novemcinctus</i>	1	4.35	2	5.88
7	<i>Didelphis virginiana</i>	2	8.70	-	-
8	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	2	8.70	-	-
9	<i>Sylvilagus floridanus</i>	1	4.35	7	23.53
10	<i>Chaetodipus hispidus</i>	1	4.35	-	-
11	<i>Neotoma mexicana</i>	1	4.35	-	-
12	<i>Peromyscus maniculatus</i>	1	4.35	-	-
13	<i>Sciurus aureogaster</i>	2	8.70	10	35.29
14	<i>Spermophilus variegatus</i>	3	17.39	8	29.41
Total		19	100.00	28	100.00
Riqueza específica: 14					

Reptiles

Respecto a la clase reptiles se tiene la presencia de dos especies correspondiendo a *Phrynosoma orbiculare* (20.00%) y *Sceloporus spinosus* (80.00%), para el área de CUSTF, y cinco especies para el área de la CHF, de las cuales *Drymobius margaritiferus*, *Senticolis triaspis*, *Trimorphodon tau*, *Sceloporus grammicus* y *Sceloporus spinosus*, presentan valores de abundancia relativa de 20.00% cada una.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Riqueza específica y abundancia relativa para una hectárea

N°	Especie	CHF		Área de CUSTF	
		Abundancia	Abundancia relativa (%)	Abundancia	Abundancia relativa (%)
1	<i>Dryobius margaritiferus</i>	1	20.00	-	-
2	<i>Senticolis triaspis</i>	1	20.00	-	-
3	<i>Trimorphodon tau</i>	1	20.00	-	-
4	<i>Sceloporus grammicus</i>	1	20.00	-	-
5	<i>Sceloporus spinosus</i>	1	20.00	7	77.78
6	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	-	-	2	22.22
Total		4	100.00	9	100.00
Riqueza específica: 6					

De acuerdo a los muestreos en el área de CUSTF y en la CHF se observa que para la clase anfibios no se tiene la presencia de especies.

Se concluye que tanto en la cuenca hidrológico-forestal como en el área de CUSTF se observó el mismo comportamiento siendo el grupo taxonómico con mayor riqueza y diversidad el de las aves, mientras que los reptiles y mamíferos fueron la clase de vertebrados con los menores índices de riqueza y diversidad, con la ausencia de anfibios en ambas áreas de estudio. En cuanto a abundancia el grupo de reptiles resultó ser el que tiene el menor número de presencia de individuos tanto en la CHF como en el área del proyecto, seguido de los mamíferos.

Comparación de los índices de diversidad de los diferentes grupos de fauna de la CHF y de la superficie solicitada para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales

Los índices de biodiversidad incorporan en un solo valor la riqueza específica y la equitatividad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitatividad, es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitatividad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitatividad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad). Para el presente proyecto se utilizó el índice de Shannon-Weaner que utiliza la siguiente expresión para su estimación:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i \times \log_2 p_i)$$

Donde:

P_i es la presencia relativa de la especie i , S el número total de las especies y \log_2 (logaritmo base 2).

La diversidad máxima ($H_{\max} = \log_2 S$) se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes. Un índice de homogeneidad asociado a esta medida de diversidad puede calcularse como el cociente $H/H_{\max} = H/\log_2 S$, que será uno si todas las especies que componen la comunidad tienen igual probabilidad.

El índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

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 anfibio no se tiene la presencia de especies, en el grupo de reptiles la limitada presencia de especies con solo dos, el índice de diversidad es de 0.72, en tanto que el de mamíferos es de 1.78, y el de aves con un índice de 4.20; para el área de la CHF para la clase aves, se obtuvo un índice de biodiversidad de 4.76, reptiles con 2.32 y mamíferos 3.65.

Aves

Los índices de Shannon obtenidos indican que el grupo de aves presenta una muy buena diversidad, en el área de CUSTF como en la CHF.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Índice de diversidad para aves

N°	Especie	Índice de Shannon	
		CHF	Área de CUSTF
1	<i>Aimophila rufescens</i>	-0.331	-0.300
2	<i>Athene cunicularia</i>	-0.037	-0.058
3	<i>Bubulcus ibis</i>	-0.087	-0.217
4	<i>Buteo jamaicensis</i>	-0.064	-
5	<i>Buteo nitidus</i>	-0.087	-
6	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	-0.087	-0.217
7	<i>Caracara cheriway</i>	-0.064	-
8	<i>Cardinalis cardinalis</i>	-0.235	-
9	<i>Carpodacus mexicanus</i>	-0.322	-0.240
10	<i>Cathartes aura</i>	-0.146	-0.377
11	<i>Charadrius vociferus</i>	-0.037	-
12	<i>Chordeiles acutipennis</i>	-0.037	-0.058
13	<i>Circus cyaneus</i>	-0.064	-0.058
14	<i>Columbina inca</i>	-0.208	-0.240
15	<i>Columbina talpacoti</i>	-0.208	-0.165
16	<i>Coragyps atratus</i>	-0.146	-0.192
17	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	-0.087	-0.300
18	<i>Falco sparverius</i>	-0.064	-
19	<i>Geococcyx californianus</i>	-0.037	-0.058
20	<i>Hirundo rustica</i>	-0.163	-
21	<i>Icterus gabula</i>	-0.037	-
22	<i>Icterus parisorum</i>	-	-0.192
23	<i>Icterus wagleri</i>	-0.037	-
24	<i>Lanius ludovicianus</i>	-0.037	-0.134
25	<i>Passer domesticus</i>	-0.087	-
26	<i>Passerina caerulea</i>	-0.087	-

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
 Dirección General de Gestión de Operación Integral
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
 Bitácora 09/DSA0142/06/16

N°	Especie	Índice de Shannon	
		CHF	Área de CUSTF
27	<i>Phainopepla nitens</i>	-0.037	-
28	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	-0.064	-
29	<i>Picoides scalaris</i>	-0.064	-0.099
30	<i>Piranga rubra</i>	-0.064	-
31	<i>Polioptila caerulea</i>	-0.087	-
32	<i>Ptilonys cinereus</i>	-	-0.262
33	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	-0.108	-0.192
34	<i>Quiscalus mexicanus</i>	-0.163	-
35	<i>Regulus calendula</i>	-0.248	-
36	<i>Spizella atrogularis</i>	-0.179	-0.240
37	<i>Spizella pallida</i>	-0.146	-0.099
38	<i>Sporophila torqueola</i>	-0.128	-
39	<i>Tachycineta bicolor</i>	-	-0.099
40	<i>Tyrannus forficatus</i>	-0.064	-
41	<i>Vermivora ruficapilla</i>	-0.128	-
42	<i>Zenaida asiatica</i>	-0.235	-0.217
43	<i>Zenaida macroura</i>	-0.260	-0.192
Índice de Shannon (H') =		-4.769	-4.208
H' max =		5.322	4.524
Equidad J=H'/H' max =		-0.896	-0.930

Mamíferos

Los índices de Shannon obtenidos indican que el grupo de los mamíferos presentan diversidad regular en el área de CUSTF y buena en la CHF.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Índice de diversidad para mamíferos

N°	Especie	Índice de Shannon	
		CHF	Área de CUSTF
1	<i>Odocoileus virginianus</i>	-0.306	-
2	<i>Canis latrans</i>	-0.306	-0.240
3	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	-0.197	-
4	<i>Mephitis macroura</i>	-0.197	-
5	<i>Eptesicus fuscus</i>	-0.306	-
6	<i>Dasyus novemcinctus</i>	-0.197	-0.240
7	<i>Didelphis virginiana</i>	-0.306	-
8	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	-0.306	-
9	<i>Sylvilagus floridanus</i>	-0.197	-0.530
10	<i>Chaetodipus hispidus</i>	-0.197	-
11	<i>Neotoma mexicana</i>	-0.197	-
12	<i>Peromyscus maniculatus</i>	-0.197	-
13	<i>Sciurus aureogaster</i>	-0.306	-0.519
14	<i>Spermophilus variegatus</i>	-0.439	-0.491
Índice de Shannon (H') =		-3.654	-2.022
H' max =		3.807	2.322
Equidad J=H'/H' max =		-0.960	-0.871

Reptiles

El índice de Shannon obtenido indica que el grupo de los reptiles presenta diversidad baja en el sitio del proyecto y regular en la CHF.

Índice de diversidad para reptiles

N°	Especie	Índice de Shannon	
		CHF	Área de CUSTF
1	<i>Drymobius margaritiferus</i>	-0.464	-

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

N°	Especie	Índice de Shannon	
		CHF	Área de CUSTF
2	<i>Senticolis triaspis</i>	-0.464	-
3	<i>Trimorphodon tau</i>	-0.464	-
4	<i>Sceloporus grammicus</i>	-0.464	-
5	<i>Sceloporus spinosus</i>	-0.464	-0.258
6	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	-	-0.464
Índice de Shannon (H') =		-2.322	-0.722
H' max =		2.322	1.000
Equidad J=H'/H' max =		-1.000	-0.722

Considerando los índices de diversidad faunística en cada uno de los tres grupos de vertebrados registrados en la cuenca hidrológico forestal y en el sitio del proyecto, se concluye que en el 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 la cuenca, en donde se tienen mejores valores de riqueza, abundancia y diversidad. Es importante señalar que el área sujeta a CUSTF se encuentra influenciada por actividades antropogénicas, por lo que las especies de fauna se han disminuido gradualmente en la zona.

De acuerdo al listado de fauna en el área del proyecto, se tiene una especie de reptil incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, a saber, *Phrynosoma orbiculare*, en la categoría de amenazada.

Medidas de prevención y mitigación para el recurso 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, 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.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

El impacto potencial de afectación a la fauna, se centra en las especies terrestres de lento desplazamiento, dado 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 ahuyentamiento, rescate y reubicación 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 que cumplen las mismas condiciones del predio sujeto a CUSTF.

Con base en los razonamientos arriba expresados por el **REGULADO**, esta Autoridad Administrativa considera que se encuentra acreditada la primera hipótesis normativa establecida por el artículo 117 párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal-Sustentable, ya que ha quedado técnicamente demostrado que el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, **no compromete la biodiversidad**.

2.- Por lo que corresponde al **segundo de los supuestos**, referente a la obligación de demostrar que **no se provocará la erosión de los suelos**.

Del estudio técnico justificativo y la información complementaria, se desprende lo siguiente:

De acuerdo a la carta de suelos del INEGI escala 1:250,000, el sitio del proyecto se encuentra en su mayoría sobre suelos del tipo Feozem háplico, y en menor proporción sobre suelos de tipo Cambisol.

La erosión del suelo es definida como un proceso de desagregación, transporte y deposición de materiales del suelo por agentes erosivos. Estos agentes erosivos o que provocan el arrastre de partículas constituyentes del suelo son el agua y el viento, denominadas erosión hídrica y eólica, respectivamente.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Para la erosión hídrica

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

Este modelo tiene la siguiente expresión:

$$A = R * K * LS * C * P$$

Donde:

- A= Pérdida de suelos en ton/ha para la unidad de R.
- R= Factor de erosividad de la lluvia.
- K= Factor de erosionabilidad del suelo.
- L= Longitud de la pendiente.
- S= Grado de la pendiente.
- C= Factor de cultivo ó cobertura vegetal.
- P= Prácticas mecánicas de control de erosión.

Una vez obtenidos los resultados del modelo de pérdida de suelos, para tener una panorámica de los niveles de erosión actual y con el proyecto, se utilizó la clasificación establecida por la FAO-PNUMA (1980), para la evaluación de la degradación de los suelos:

Niveles de erosión

Nivel de erosión (pérdida de suelos)	Rangos (ton/ha/año)
Leve (ligera)	< 10



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Nivel de erosión (pérdida de suelos)	Rangos (ton/ha/año)
Moderada	10 - 50
Fuerte (severa)	50 -200
Muy Fuerte	>200

Para el cálculo del nivel de erosión en el área de CUSTF se utilizó un Sistema de Información Geográfica (ArcGIS 10.1) a través de la creación de un modelo algebraico de mapas con las variables de la ecuación de la EUPS.

Para la ejecución de la ecuación (EUPS), se dispuso de la información de las variables de la ecuación mediante valores en cartografía digital para cada uno de ellos, esto es dando los valores numéricos por pixel de 25 m² (5 x 5 metros).

El factor R, se precedió a calcularlo mediante la ecuación generada por Cortés (1991) para la región I de las 14 regiones de erosividad de la lluvia en México; para el factor K, se obtuvieron los tipos de suelo y sus características de la carta edafológica 1:250,000 elaboradas por el INEGI, para el área de estudio; el cálculo de los factores L y S se llevó a cabo a partir del modelo digital de elevaciones (MDE) del terreno del INEGI, de 15 metros de resolución, re-muestreado para obtener una resolución de 5 metros por píxel; para el cálculo del factor C, se realizó la asignación de dos valores considerando el tipo de vegetación y el porcentaje de recubrimiento del suelo determinado con base en el muestreo y mediante ortofotos; para el factor P, se asigna valor de 1 en caso de no existir prácticas de conservación de suelos.

Para la erosión eólica

Para predecir la pérdida anual de suelo promedio por erosión eólica se utilizaron los modelos paramétricos desarrollados por la FAO:

$$\begin{aligned} \text{Erosión eólica actual} &= f(C, S, T, V, L) \\ \text{Riesgo de erosión eólica} &= f(C, S, T) \end{aligned}$$



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Donde:

C= Factor de agresividad climática.

S= Factor suelo.

T= Factor topográfico.

V= Factor vegetación natural.

L= Factor uso de la tierra.

Para el cálculo del factor C, se usaron datos de velocidad media mensual del viento, precipitación, temperatura media y evapotranspiración, obtenidos de la estación meteorológica El Tajo; para el factor S, se utilizaron los datos de tipos de suelo y su textura, tomados de la carta de suelos del INEGI, escala 1:250,000; para el factor T, se hizo uso del modelo digital de elevación (MDE) del INEGI; para el factor V, se realizó la asignación de los valores considerando el tipo de vegetación y el porcentaje de cobertura para condiciones actuales y en el supuesto de haber realizado la remoción de la vegetación; y para el factor L, se asignó el valor considerando los sistemas de cultivos y la valoración de la influencia que tiene este factor en el movimiento de las partículas por la acción del viento tomando como base las valoraciones consideradas por la FAO (1980).

Con los datos anteriormente expuestos se realizó una simulación para el sitio del proyecto mediante un proceso similar al del cálculo de la erosión hídrica. Esto es mediante la transformación de la información de la ecuación en capas de información en formato raster y con tamaño de píxel de 5 metros para los factores de la ecuación y con ello se procesó mediante el Sistema de Información Geográfica ArcGIS, estimando el valor de erosión eólica actual y potencial para el área de CUSTF.

Los resultados obtenidos de la pérdida de suelo, en los dos escenarios para cada tipo de erosión son los siguientes:

Erosión en condiciones actuales

Se realizó el cálculo de la tasa de erosión para una hectárea y posteriormente se proyectó a la superficie de CUSTF, obteniendo los siguientes valores:



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Erosión en escenario actual

Concepto	Escenario actual	
	En 1 ha (ton/ha/año)	En 2.3185 ha (ton/año)
Erosión hídrica	1.82	4.22
Erosión eólica	15.56	36.08
Total	17.38	40.3

Erosión potencial (con remoción de la cubierta forestal)

La tasa de erosión calculada para una hectárea se proyectó a la superficie de CUSTF, obteniendo los siguientes resultados:

Erosión en escenario con CUSTF

Concepto	Escenario con la ejecución del CUSTF	
	En 1 ha (ton/ha/año)	En 2.3185 ha (ton/año)
Erosión hídrica	5.71	13.24
Erosión eólica	30.26	70.16
Total	35.97	83.4

Al calcular la diferencia del volumen de erosión que se generará por la ejecución del CUSTF menos el volumen que se genera en condiciones actuales resulta un incremento potencial de erosión de suelo de 43.10 toneladas por año, con la ejecución del cambio de uso de suelo forestal propuesto sin medidas de mitigación o compensación.

Comparación de escenarios

Concepto	Escenarios en 2.3185 ha (ton/año)		
	Actual	Con la ejecución del CUSTF	Incremento
Erosión hídrica	4.22	13.24	9.02
Erosión eólica	36.08	70.16	34.08
Total	40.3	83.4	43.1

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Medidas de prevención y mitigación para el recurso suelo

Una vez concluida la etapa de construcción del proyecto se implementará un programa de restitución del área de afectación temporal mediante trabajos de restitución del suelo y la reforestación con especies nativas y en proporción a las presentes actualmente en el área de CUSTF, por lo que se realizó una nueva evaluación de la pérdida potencial de suelo considerando un tercer escenario.

Las medidas señaladas en el párrafo anterior, tienen por objetivo, servir como retenedor de la erosión potencial hídrica y eólica del área del proyecto y compensar la pérdida potencial de suelo debido a la eliminación de la vegetación, así como la disminución de la capacidad de infiltración de agua que se dejaría de inducir por el proyecto.

Para el área del proyecto de restauración se parte de la línea base que la erosión hídrica y eólica a recuperar es la misma calculada para el escenario del predio con la realización del desmonte, que es de 43.10 ton/año, que corresponde a una tasa potencial promedio de 18.59 ton/ha/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.

Para la erosión hídrica

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

Medidas de mitigación propuestas

Polígono	Acción o actividad	Superficie (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	1,9388



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Polígono	Acción o actividad	Superficie (ha)
Derecho de Vía del proyecto (DDV) tanto la FAT y FAP excluyendo las áreas que actualmente son áreas agrícolas.	Obras de conservación de suelo con terrazas individuales (FAT)	1.9388
	Barreras sedimentadoras (FAP)	0.3797

De la tabla anterior se desprende que se tiene una superficie destinada de 1.9388 ha para obras de reforestación y terrazas individuales como obras de conservación de suelo en la FAT y 0.3797 ha de conservación de suelos en la FAP, existiendo un área de traslape donde se conjugarán ambas obras, es decir, la reforestación y las obras de conservación de suelos.

Con base en las actividades propuestas, nuevamente se procedió a simular a través de la ecuación universal de pérdida de suelo, la pérdida potencial de suelos considerando la reforestación como medida de cambio de cobertura de suelo (Factor C de la ecuación), considerando un incremento en la cobertura vegetal de manera gradual por año, de igual manera, se modificó el factor de prácticas de conservación (P), debido a que se contempla las actividades de conservación del suelo, con la construcción de barreras de retención de suelo con material obtenido del desmonte, dicha acción se llevará a cabo en la totalidad de la superficie a desmontar y donde la pendiente sea mayor al 15% y se encuentren con un uso forestal, por lo que se considera construir obras de conservación de suelos en las 2.3185 ha. Los resultados obtenidos para la superficie propuesta para CUSTF se muestran en la tabla siguiente:

Erosión hídrica en la totalidad del área del proyecto

Acción	Área (ha)	Erosión actual (ton/año)	Erosión promedio ton/año en 2.3185 ha				
			1*	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	2.3185	4.22	13.24	15.35	8.97	4.57	2.02

*Año 1 con relación al inicio de la reforestación.

De acuerdo a los cálculos obtenidos, mediante la ejecución del programa reforestación y obras de conservación de suelo, disminuye la pérdida potencial de suelos gradualmente, hasta llegar al año 5 con una pérdida de suelos de 2.02 ton/año.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Considerando que inicialmente, las áreas sin restauración y ejecutando el CUSTF presentan 13.24 ton/año en el año base (año 1), y en el año 5 presenta una erosión de 2.02 ton/año existe una disminución de 11.22 ton/año. Con esta disminución en la pérdida potencial de suelos con la restauración, se compensa el incremento que se da por la ejecución del proyecto en la erosión hídrica, que es de 9.02 ton/año por el CUSTF, resultando un saldo positivo de 2.2 ton/año en el año 5 para la erosión hídrica.

Para la erosión eólica

Para el caso de la erosión eólica se ejecutó de nuevo el modelo elaborado con el SIG considerando la reforestación y la construcción de las obras de conservación de suelos, asumiendo los parámetros establecidos para el cálculo de la erosión en condiciones actuales, exceptuando el relativo a la cobertura vegetal, obteniendo los siguientes resultados:

Erosión eólica en la totalidad del área del proyecto

Acción a llevar	Área (ha)	Erosión actual (ton/ha)	Erosión promedio (ton/año) en 2.3185 ha				
			1	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	2.3185	36.08	70.16	60.26	41.83	31.62	21.63

Considerando que inicialmente, las áreas sin restauración y ejecutando el CUSTF presentan 70.16 ton/año en el año base (año 1), y en el año 5 presenta una erosión de 21.63 ton/año existe una disminución de 48.53 ton/año. Con esta disminución en la pérdida potencial de suelos con la restauración, se compensa el incremento que se da por la ejecución del proyecto en la erosión eólica, que es de 34.08 ton/año por el CUSTF, resultando un saldo positivo de 14.45 ton/año en el año 5 para la erosión eólica.

Comparativo de la erosión en tres escenarios

Clase de erosión	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
	Situación actual (ton/año)	Con CUSTF (ton/año)	Con restauración* (ton/año)
Erosión hídrica	4.22	13.24	2.02
Erosión eólica	36.08	70.16	21.63
Erosión total	40.3	83.4	23.65

*año 5 de la restauración.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Con la ejecución del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación y restitución, el balance es positivo y la pérdida potencial inicial con la ejecución del desmonte se revierte con la disminución de la erosión con las actividades de compensación, por lo que se puede concluir que con la ejecución del proyecto y la estricta aplicación de las medidas de compensación, no se provocará un incremento en la erosión de los suelos.

Con base en los razonamientos arriba expresados y en lo expuesto por el **REGULADO**, esta Autoridad Administrativa considera que se encuentra acreditada la segunda hipótesis normativa establecida por el artículo 117, párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que ha quedado técnicamente demostrado que con el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, **no se provocará la erosión de los suelos.**

3.-Por lo que corresponde al **tercero de los supuestos** arriba referidos, relativo a la obligación de demostrar que **no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.**

Del estudio técnico justificativo y la información complementaria se desprende lo siguiente:

El proyecto del Tramo 1-A se ubica en la región hidrológica 26 "Río Pánuco", cuenca Río Moctezuma y en la subcuenca Río Salado con clave RH26Dq.

El río El Salado, es el único escurrimiento de tipo perenne más cercano a las áreas forestales del proyecto, sin embargo, no cruza las áreas de CUSTF propuestas para el proyecto y se ubica al sureste de las mismas, atravesando arroyos de primer orden de carácter intermitente.

Calidad del agua

Respecto al deterioro de la calidad del agua, es importante mencionar que en las diferentes etapas del proyecto no se generan 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.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

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

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

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

Indicadores de 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.

Captación de agua

La infiltración, es el movimiento del agua a través de la superficie del suelo y hacia adentro del mismo, producido por la acción de las fuerzas gravitacionales y capilares. En una primera etapa satisface la deficiencia de humedad del suelo en una zona cercana a la superficie, y posteriormente superado cierto nivel de humedad, pasa a formar parte del agua subterránea, saturando los espacios vacíos.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Mediante el uso del balance hidrológico de la zona, la infiltración se determina por la diferencia de la precipitación, menos la intercepción, evapotranspiración y el escurrimiento superficial, quedando la ecuación de la siguiente manera:

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

Donde:

P= Precipitación (m³/año).

Int= Intercepción (m³/año), por el dosel de la vegetación arbórea.

Ev= Evapotranspiración (m³/año), Evaporación + Transpiración.

E= Escurrimiento superficial (m³/año).

Inf= Infiltración (m³/año).

La intercepción de la precipitación dentro del área del proyecto de CUSTF se calculó mediante un coeficiente de intercepción correspondiente al tipo de vegetación y uso del suelo que hay dentro de la misma; para la determinación de la evapotranspiración se utilizó la temperatura media anual y el volumen de precipitación, obtenida de la estación climatológica El Tajo (15028); para la determinación del volumen de escurrimiento se utilizó el método señalado en la NOM-011-CNA-2000, considerando dos tipos de coberturas en el área del proyecto.

Balance hidrológico en condiciones actuales

Balance hidrológico (condición actual)

Cubierta	Cobertura de la vegetación (%)	Área (ha)	Agua precipitada (m ³)	Intercepción (m ³)	Evapotranspiración anual (m ³)	Escurrimiento (m ³)
Matorral crasicaule	25	1.5956	10,639	133	9,933	1,729
Matorral crasicaule	50	0.7229	4,820	121		699
Total	100	2.3185	15,460	254	9,933	2,428

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

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

$$Inf = 15,460 - (254 + 9,933 + 2,428) = 2,846 \text{ m}^3$$

La infiltración total dentro del predio donde se encuentra el proyecto es de $2,846 \text{ m}^3/\text{año}$ en las 2.3185 ha lo que representa un 18.41% del total de agua captada en la zona.

Balance hidrológico proyectado al darse el CUSTF

Balance hidrológico con CUSTF

Cubierta	Cobertura de la vegetación (%)	Área (ha)	Agua precipitada (m^3)	Intercepción (m^3)	Evapotranspiración anual (m^3)	Escurrecimiento (m^3)
Matorral crasicuale	0	2.3185	15,460	0	9,933	2,783

Con base en los resultados de la tabla anterior, considerando que no se tendría vegetación forestal, se tiene el siguiente balance hidrológico:

$$Infiltración = 15,460 - (0 + 9,933 + 2,783) = 2,744 \text{ m}^3$$

Al comparar la infiltración actual con la ejecución del proyecto se tendría una disminución de 102 m^3 , ($2,846 - 2,744$) volumen que se incrementa en el escurrimiento. Siendo este volumen el que se pondría en riesgo como servicio ambiental correspondiente al almacenamiento y retención de agua por el área forestal solicitada para CUSTF.

Medidas de prevención y mitigación para el recurso agua

Respecto a la calidad del agua

Durante el proceso de ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, posterior a la remoción de la vegetación y una vez establecido el nuevo uso no se afectará la calidad del agua,



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

aunado a la implementación de un programa de monitoreo que permita mantener la calidad del agua.

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

1. Uso de letrinas portátiles conforme a las especificaciones que señale la normatividad vigente.
2. Realización de mantenimiento preventivo y /o correctivo de equipo y maquinaria fuera del sitio del proyecto.
3. 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.
4. 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.
5. Manejo adecuado de residuos peligrosos (estopas impregnadas de aceite y grasa, botellas de aceite, contenedores de grasa, depósitos de combustibles, entre otros) conforme lo que especifique la normatividad aplicable tanto en su recolección, manejo y disposición.
6. Manejo adecuado de las aguas residuales de generarse éstas en las actividades de construcción del proyecto.

Respecto a la captación de agua

Para compensar la pérdida de la capacidad de infiltración de 102 m³/año por la ejecución del proyecto, se proponen medidas de mitigación a fin de compensar la disminución de la capacidad de infiltración, mediante la reforestación y construcción de obras de conservación de suelos en la misma superficie en la que se ejecutará el cambio de uso del suelo.

Con base a los trabajos de restauración en las 2.3185 hectáreas, se consideró la modificación de la cobertura del suelo considerando un lapso de 5 años de análisis sobre el área reforestación y enriquecimiento de la vegetación considerando el crecimiento anual de la vegetación y en consecuencia de la cobertura vegetal de manera gradual por año.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Balance hidrológico de la reforestación año 1 al 5.

Año	Cobertura de la vegetación (%)	Precipitación (m³)	Intercepción (m³)	Evapotranspiración total (m³)	Escurrimiento (m³)	Infiltración (m³)
1	0	15,460	0	9,933	2,783	2,744
2	10	15,460	65	9,933	2,670	2,793
3	20	15,460	129	9,933	2,557	2,841
4	40	15,460	259	9,933	2,331	2,938
5	60	15,460	388	9,933	2,104	3,035

Con base en los valores señalados en la tabla anterior, se realiza un comparativo con la pérdida de infiltración por la ejecución del proyecto:

Comparación entre escenarios

Año	Escenario 1. Infiltración actual (m³/año)	Escenario 2. Infiltración con el desmonte (m³/año)	Escenario 3. Infiltración con restitución (m³/año)
1	2,846	2,744	
2			2,744
3			2,793
4			2,841
5			2,938
6			3,035

De acuerdo a los resultados obtenidos con la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se disminuye la capacidad de infiltración en 102 m³/año, sin embargo, con la medida de compensación a través de la reforestación y obras de conservación de suelo y agua en el área del proyecto, se demuestra que a partir del año 5 (4 después de la reforestación) de establecida la reforestación se recuperan los niveles de infiltración que se tienen actualmente en el área del proyecto con 2,846 m³/año, e inclusive es mayor, por lo que para los años siguientes se continúa la tendencia de una mayor captación de agua.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Se concluye que la pérdida en la capacidad de infiltración que se genera con el cambio de uso de suelo forestal en las 2.3185 hectáreas es de 102 metros cúbicos anuales, disminución que se revierte mediante la reforestación de una superficie de 2.3185 hectáreas del proyecto recuperando el volumen disminuido con la remoción de la vegetación y obteniendo un balance positivo de la infiltración en 189 m³ al año 5.

Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta Autoridad Administrativa estima que se encuentra acreditada la tercera hipótesis normativa que establece el artículo 117, párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que ha quedado técnicamente demostrado que con el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, **no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.**

4.- Por lo que corresponde al **cuarto de los supuestos** arriba referidos, referente a la obligación de **demostrar que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.**

Del estudio técnico justificativo y de la información complementaria se desprende lo siguiente:

El área del proyecto se ubica sobre terrenos fragmentados por actividades agropecuarias y su trazo es de manera paralela al libramiento norte de la Ciudad de México denominado "Arco Norte", por lo que el valor de los recursos biológicos que se generan actualmente es muy bajo.

Justificación económica

El valor económico de los recursos biológicos forestales, se estimó considerando la superficie de 2.3185 ha que considera el proyecto de cambio de uso de suelo forestal:

Valoración de los recursos actuales del sitio del proyecto

Bienes y Servicios	Estimación económica	Restricciones
Alimento y forrajero	\$9,980.00	Se realiza su aprovechamiento pero es generalmente para autoconsumo
Elaboración de escobas	\$1,848.00	Su mercado es muy localizado



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Ornamental	\$233,740	Especies de diferentes dimensiones
Forrajeras	\$2,318.50	Bajos rendimientos por lo que se realiza de manera local
Fauna	\$46,750.00	Estimación de acuerdo a precios estimados en la región
Captura de carbono	\$25,039.80	Tipo de vegetación con escasas posibilidades de mercados de captura de carbono.
Servicios hidrológicos	\$30,452.20	El valor es de acuerdo a tarifas de agua potable entregada a domicilio, por lo que es un valor aproximado y estimativo para fines de cálculo.
Valor de reemplazo del suelo	\$33,090.02	Por sus características sería difícil su comercialización
Total	\$383,218.52	

Partiendo de un análisis exhaustivo sobre las condiciones de diseño y las variables de operación del proyecto, se estimó el rendimiento sobre la inversión considerando una tarifa promedio con base en una proyección por un periodo de 5 años a partir de la puesta en marcha del sistema de transporte. Aunque el cálculo estadístico de la tarifa fue tomando como referencia de 5 años, el análisis del rendimiento es para 15 años de operación.

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

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

Costos del servicio de transporte

Concepto	Valor
Tarifa por servicio en base firme por capacidad	11.9918 Pesos/GJ*
Tarifa por servicio en base firme por uso	0.3078 Pesos/GJ*



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Concepto	Valor
Capacidad de transporte máxima con compresión	188,590.20 GJ/día
Costo del servicio de transporte promedio por día	\$2,319,584.00
Costo del servicio de transporte promedio por mes	\$69,587,520.14
Costo del servicio de transporte promedio por año	\$835,050,241.66
Costo del servicio de transporte promedio por 15 años	\$12,525,753,624.89

*tarifas promedio tomadas como referencia del gasoducto El Oro-Mazatlán, en virtud de que para el Gasoducto Tuxpan-Tula aún no se definen, las cuales pueden variar en cantidades poco considerables.

Una vez calculados los costos por el servicio de transporte se estimó el rendimiento en función de los montos que representan los costos de operación, mantenimiento, administración, impuestos y depreciación anual, teniendo así un rendimiento sobre la inversión del 58.56 % que representa un monto aproximado de \$7,335'919,782.33.

Es importante señalar que el monto estimado es para la totalidad del sistema de transporte, por lo que se estimó la parte proporcional para la superficie en la cual se propone el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (2.3185 ha con una longitud de 4.4 km), considerando que aunque la superficie solicitada no es considerable en relación con la magnitud del proyecto, es necesario resaltar la importancia que tienen pequeños tramos o superficies de uso temporal para la conclusión y puesta en marcha del sistema de transporte.

Estimación del rendimiento proporcional del área de CUSTF

Concepto	Porcentaje	Valor
Superficie total para establecimiento del proyecto	100.00%	679.70 ha
Superficie solicitada para CUSTF	0.34%	2.3185 ha
Rendimiento sobre la inversión del sistema de transporte	100.00%	\$7,335,919,782.33
Rendimiento sobre la inversión del área de CUSTF	0.34%	\$25,023,289.71

A partir del rendimiento proporcional obtenido para el área de CUSTF, el cual contribuye al rendimiento del total del sistema en un 0.34 %, se puede concluir que el uso que se le va a dar al terreno tendrá una productividad para un periodo de 15 años de \$25,023,289.71 de pesos

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

mexicanos, dicho monto puede ser comparado con la valoración económica de los recursos biológicos, el cual fue estimado en \$383,218.52 pesos mexicanos con lo que se demuestra que el uso propuesto será más productivo a largo plazo.

Justificación social

El proyecto **Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-A** forma parte del proyecto Tuxpan-Tula, que representa iniciativas que contribuyen a mejorar la calidad de vida del entorno y a fortalecer a diversos sectores de la región a través del transporte en calidad de gas natural, la inversión en este proyecto permite generar bienestar de las comunidades a través de la generación de empleos en su etapa de construcción.

El beneficio social del proyecto, se resume de la siguiente manera:

1. El principal beneficio de la construcción y operación del proyecto, es que se abastecerá de energía eléctrica a un sector importante de la población, en el centro y occidente del país, lo que acarrea consigo beneficios sociales, económicos y ambientales, debido a la reducción de costos en la producción y abastecimiento, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población.
2. Asegura el suministro de gas natural a gasoductos cuyo destino final serán las centrales generadoras de energía eléctrica ciclo combinado Tuxpan II, Tuxpan V, Tula, Francisco Pérez Ríos, y a las futuras centrales generadoras de energía eléctrica Central I y Central II, y al sistema de Transporte Tula-Villa de Reyes, cuyo destino final son centrales generadoras de energía eléctrica en las regiones centro y occidente del país.
3. De manera directa, los beneficiarios serán, proveedores y negocios, que facilitarán los insumos durante la construcción del proyecto, y la generación de hasta 50 empleos directos durante la etapa de construcción.
4. En la etapa de operación y mantenimiento, el personal estará distribuido en las instalaciones superficiales, así como en la supervisión del ducto. En total se requieren 29 empleados y 30



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

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

5. El derecho de paso a los propietarios de todas las parcelas y predios a lo largo de la trayectoria se considera un beneficio socioeconómico, ya que deriva en la adquisición de los mismos.
6. El proyecto considera también la rehabilitación de caminos existentes lo que contribuye a mejorar la infraestructura de caminos locales y se traduce en beneficios para el paso de los habitantes de las localidades hacia los centros importantes de población, facilitando el transporte de productos comercializables, el transporte hacia hospitales, entre otras ventajas que representa el tener caminos de acceso en buenas condiciones.
7. El área de CUSTF forma parte de un proyecto integral regional y nacional, el cual de manera general compatibiliza con los preceptos de desarrollo del país inscritos en sus diferentes programas sectoriales y estratégicos, lo que permite garantizar la disponibilidad de energía a mediano y largo plazo en un marco que permite el pleno desarrollo de la generación de energía eléctrica para beneficio de la sociedad que lo requiere y con la incidencia de reducir las emisiones contaminantes al ambiente.
8. Es de mencionar que el Gasoducto Tuxpan-Tula, al cual pertenece el **Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-A** es considerado dentro del Plan quinquenal de expansión del sistema de transporte y almacenamiento nacional integrado de gas natural 2015-2019, como un "gasoducto de cobertura social", toda vez que la construcción y puesta en operación del mismo permitirá llevar el hidrocarburo (Gas Natural) a regiones menos favorecidas del país, buscando detonar la generación de industrias que generen empleo y propicien el bienestar económico y social.

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

- IV. Que en cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad Administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 117, párrafos segundo y tercero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, revisó la información y documentación que obra en el expediente, observándose lo siguiente:

El artículo 117, párrafos segundo y tercero, establecen:

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

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

1. Por lo que corresponde a la opinión solicitada al Consejo Estatal Forestal del Estado de México, no se recibió respuesta al oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0473/2016, con acuse de recibido de fecha 16 de agosto de 2016. Al respecto se considera que no existe objeción al presente resolutivo, con fundamento en el artículo 55 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, el cual establece que: *A quien se le solicite un informe u opinión, deberá emitirlo dentro del plazo de quince días, salvo disposición que establezca otro plazo. Si transcurrido el plazo a que se refiere el párrafo anterior, no se recibiese el informe u opinión, cuando se trate de informes u opiniones obligatorios o vinculantes, se entenderá que no existe objeción a las pretensiones del interesado.*
2. Por lo que corresponde a la prohibición de otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, se advierte que la misma no es aplicable al presente caso, ya que del informe de la visita técnica realizada en el sitio del proyecto, se desprende que no se detectó evidencia de algún incendio forestal en el predio sujeto a cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

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

Al respecto y con el objeto de dar cumplimiento a lo que establece el párrafo antes citado, esta Autoridad Administrativa, con base en la información proporcionada en el estudio técnico justificativo y la información complementaria, ha integrado un programa de rescate, reubicación y reforestación de flora silvestre con los datos y especificaciones que establece el artículo 123 Bis del Reglamento de la LGDÉS, el cual se anexa a la presente resolución, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la presente autorización.

En lo que corresponde a la solicitud de opinión técnica respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento dirigido al Mtro. César Rafael Chávez Ortiz, Director General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, no se recibió respuesta al oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0463/2016, con acuse de recibido de fecha 11 de agosto de 2016. Al respecto se considera que no existe objeción al presente resolutivo, con fundamento en el artículo 55 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, el cual establece que: *A quien se le solicite un informe u opinión, deberá emitirlo dentro del plazo de quince días, salvo disposición que establezca otro plazo. Si transcurrido el plazo a que se refiere el párrafo anterior, no se recibiese el informe u opinión, cuando se trate de informes u opiniones obligatorios o vinculantes, se entenderá que no existe objeción a las pretensiones del interesado.*

En lo que corresponde a la solicitud de opinión técnica respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento dirigido a la Dra. Yolanda Aurora Alaniz Pasini, Directora General de Vida Silvestre, no se recibió respuesta al oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0464/2016, con acuse de recibido de fecha 11 de agosto de 2016. Al respecto se considera que no existe objeción al presente resolutivo, con fundamento en el artículo 55 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, el cual establece que: *A quien se le solicite un informe u opinión, deberá emitirlo dentro del plazo de quince días, salvo disposición que establezca otro plazo. Si transcurrido el plazo a que se refiere el párrafo anterior, no se recibiese el informe u opinión, cuando se trate de informes u opiniones obligatorios o vinculantes, se entenderá que no existe objeción a las pretensiones del interesado.*

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Del estudio técnico justificativo se desprende que la zona del proyecto no se encuentra dentro de alguna región de importancia para la biodiversidad.

Respecto al programa de ordenamiento ecológico territorial del Estado de México, el estudio técnico justificativo establece que el proyecto se encuentra dentro del área regulada por el Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México. Asimismo se analizan los criterios de regulación ecológica y se establece que las actividades propuestas para cada una de las etapas del proyecto, son compatibles con los criterios ambientales en los que se enmarca dicho modelo.

Por lo que respecta al Ordenamiento Ecológico Municipal, el estudio técnico justificativo establece que el municipio de Hueypoxtla donde se ubica el proyecto, no cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico de carácter municipal.

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

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

VI. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de la obligación establecida por el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, conforme al procedimiento señalado por los artículos 123 y 124 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta Autoridad Administrativa realizó el cálculo del monto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, determinándose lo siguiente:

1. Mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0554/2016 de fecha 05 de septiembre de 2016, esta Dirección General de Gestión de Operación Integral, notificó al C. Edgar Hernández Cruz, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$91,964.70 (Noventa y un mil novecientos sesenta y cuatro pesos 70/100 M.N.)**, por concepto de compensación



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 6.56 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el Estado de México.

2. Que mediante documento N° TXTL-TGNH-ASEA-0000-0030 de fecha 12 de septiembre de 2016, recibido en esta **AGENCIA** el día de su emisión, el C. Edgar Hernández Cruz, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$91,964.70 (Noventa y un mil novecientos sesenta y cuatro pesos 70/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 6.56 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el Estado de México.

En virtud de lo anterior y con fundamento en los artículos 1, 2 fracción I, 12 fracción XXIX, 16 fracción XX, 117 párrafo primero y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 1, 2 párrafo tercero, 3 fracción XI, 4, 5 fracción XVIII, 7 fracción VII de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 1, 2 fracciones I Bis y I Ter, 120, 121, 122, 123, 123 Bis, 124 y 126 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 12 fracción I inciso a), 18 fracción III, 30 fracción I del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, así como las demás disposiciones que resulten aplicables, esta Dirección General:

RESUELVE

PRIMERO. AUTORIZAR por excepción el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 2.3185 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-A**, ubicado en el municipio de Hueypoxtla, en el Estado de México, promovido por el C. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, bajo los siguientes:



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

TÉRMINOS

I. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a matorral crasicaule y el cambio de uso de suelo que se autoriza, se realizará en la superficie correspondiente a siete polígonos indicados en el estudio técnico justificativo el cual tiene las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS 1984, Zona 14 N:

Polígono	Vértice	Coordenada en X	Coordenada en Y
1	1	491079.99	2205497.11
	2	491142.25	2205444.01
	3	491212.58	2205433.25
	4	491227.28	2205394.15
	5	491215.23	2205390.13
	6	491196.67	2205385.11
	7	491168.60	2205404.57
	8	491158.11	2205414.63
	9	491148.46	2205427.63
	10	491147.04	2205435.98
	11	491138.17	2205443.55
	12	491110.01	2205467.57
	13	491098.67	2205471.53
	14	491089.87	2205467.97
	15	491078.69	2205475.76
	16	491075.64	2205467.96
	17	491071.91	2205471.14
2	1	488463.97	2207732.81
	2	488428.56	2207726.52
	3	488385.87	2207771.40
	4	488464.95	2207797.08
	5	488495.55	2207764.91

Polígono	Vértice	Coordenada en X	Coordenada en Y
3	6	488488.33	2207743.47
	1	488541.87	2207700.86
	2	488555.33	2207696.49
	3	488559.19	2207697.98
	4	488570.23	2207686.38
	5	488556.95	2207680.85
	6	488545.58	2207688.79
	7	488538.13	2207691.11
	8	488516.68	2207677.39
	9	488532.08	2207666.30
	10	488508.11	2207642.86
	11	488489.67	2207662.25
	12	488497.80	2207674.89
	13	488500.40	2207678.94
	14	488504.62	2207689.61
	15	488506.98	2207695.57
	16	488512.46	2207699.24
	17	488518.80	2207703.47
	18	488521.77	2207703.96
	19	488524.92	2207704.48
20	488528.76	2207705.11	
4	1	488029.67	2208405.44

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tels: (55) 9126 0100 exts. 13420 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Polígono	Vértice	Coordenada en X	Coordenada en Y
	2	488035.44	2208399.18
	3	488027.62	2208399.31
	4	488020.02	2208401.19
5	1	488031.03	2208384.80
	2	488042.39	2208384.57
	3	488047.93	2208385.65
	4	488055.16	2208377.82
	5	488029.80	2208378.46
	6	487992.68	2208371.79
	7	487985.90	2208379.14
	8	488003.96	2208388.29
	9	488009.28	2208388.95
	10	488014.87	2208387.56
	11	488025.73	2208384.88
6	1	488234.92	2208030.30
	2	488233.17	2208026.18
	3	488200.51	2208089.39
	4	488239.71	2208117.81
	5	488261.14	2208133.34
	6	488248.41	2208146.17
	7	488251.16	2208150.72
	8	488252.57	2208152.02
	9	488276.66	2208105.39
	10	488274.31	2208101.88
	11	488273.98	2208096.73
	12	488273.55	2208095.62
	13	488270.19	2208091.14
	14	488270.37	2208085.96

Polígono	Vértice	Coordenada en X	Coordenada en Y
	15	488270.64	2208083.96
	16	488269.13	2208078.79
	17	488268.33	2208077.94
	18	488266.15	2208075.63
	19	488264.01	2208073.37
	20	488259.65	2208070.16
	21	488258.53	2208068.59
	22	488255.08	2208063.78
	23	488250.55	2208061.06
	24	488247.69	2208056.33
	25	488241.49	2208050.57
	26	488239.08	2208047.75
	27	488236.84	2208042.95
	28	488236.18	2208032.82
7	1	488304.28	2207941.47
	2	488303.15	2207901.93
	3	488290.49	2207915.24
	4	488238.97	2208014.96
	5	488240.91	2208016.64
	6	488244.78	2208025.73
	7	488246.88	2208029.91
	8	488247.56	2208040.21
	9	488248.30	2208041.82
	10	488249.34	2208043.03
	11	488256.20	2208049.40
	12	488258.45	2208053.13
	13	488262.61	2208055.62
	14	488264.13	2208057.75



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Polígono	Vértice	Coordenada en X	Coordenada en Y
	15	488267.48	2208062.43
	16	488271.23	2208065.19
	17	488273.62	2208067.71
	18	488278.83	2208073.23
	19	488281.71	2208083.12
	20	488281.19	2208087.69
	21	488283.13	2208090.29

Polígono	Vértice	Coordenada en X	Coordenada en Y
	22	488283.70	2208091.76
	23	488311.04	2208038.85
	24	488325.57	2208010.73
	25	488307.80	2208001.55
	26	488335.17	2207948.57
	27	488309.92	2207942.98

- II. La vegetación forestal que se encuentre fuera de la superficie en la que se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el cambio de uso del suelo, aun cuando ésta se encuentre dentro del predio donde se autoriza la superficie a remover en el presente resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, deberá contar con la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente, de manera previa.
- III. Previo al inicio de las actividades de cambio de uso de suelo, deberá implementar el Programa de rescate, reubicación y reforestación de flora silvestre presente en el área sujeta a cambio de uso de 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 incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo, indicando el porcentaje de avances de dicha actividad y la descripción detallada de todas las actividades realizadas para dar cumplimiento al presente Término, indicando el porcentaje de supervivencia obtenido y las acciones para el seguimiento y evaluación que permita a esta autoridad evaluar su cumplimiento.
- IV. Antes de realizar las actividades de desmonte y desplante, deberá realizar una capacitación al personal encargado de la ejecución del proyecto, para informar sobre la presencia potencial de especies de fauna silvestre que se encuentran listadas con alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como de las medidas a tomar para su reubicación en



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

caso de encontrarse. Los resultados de estas acciones deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XVI del presente resolutivo.

- V. Previo al inicio de las actividades de cambio de uso de suelo y durante las actividades de la eliminación de la vegetación y despalme deberá realizar el ahuyentamiento de fauna silvestre y, en su caso, el rescate y reubicación de los individuos presentes, poniendo especial énfasis en aquellos que se encuentren en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, y con base en el Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre establecido en el Anexo 2 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo.
- VI. El 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 el titular el único responsable de estas acciones. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo.
- VII. La remoción de la vegetación 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. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo.
- VIII. El derribo del arbolado se realizará usando la técnica direccional, a efecto de que caiga hacia el lado del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales y no perturbe la vegetación existente y el renuevo de las zonas aledañas. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

- IX. El material que resulte del desmonte y que no sea aprovechado, deberá ser triturado y aprovechado para cubrir y propiciar la revegetación, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural, para proteger el suelo de la acción del viento y lluvias, evitando la erosión. Se deberá depositar en áreas con vegetación forestal próximas a la zona de trabajo. Las acciones relativas a este Término deberá reportarse conforme a lo establecido en el Término XVI de este resolutivo.
- X. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, deberá instalar sanitarios portátiles para el personal que labore en el sitio del proyecto, de igual manera, los residuos generados deberán ser tratados conforme a las disposiciones locales. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo.
- XI. 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 de 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 del predio requerido. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo.
- XII. Deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales consideradas en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnicos-Jurídicos aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XVI de este resolutivo.
- XIII. Deberá dar cumplimiento a lo establecido en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 123 Bis de su Reglamento, por lo que se adjunta como parte integral del presente resolutivo un Programa de rescate, reubicación y reforestación de flora silvestre de la vegetación forestal que será afectada y su adaptación al nuevo hábitat con las especies *Cylindropuntia tunicata*, *Ferocactus latispinus*, *Mammillaria saxicola*, *Opuntia engelmannii*, *Opuntia ictérica*, *Opuntia robusta* y *Opuntia streptacantha* garantizando una



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

supervivencia de al menos 80% de los individuos reubicados. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo.

- XIV. Deberá llevar a cabo el establecimiento de la reforestación y la construcción de terrazas individuales que acompañarán a la reforestación en igual número en la franja de afectación temporal, así como barreras sedimentadoras en la franja de afectación permanente, tal como lo establece en el estudio técnico justificativo e información complementaria para compensar la erosión hídrica y eólica, favorecer la infiltración y disminuir la velocidad del agua. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XVI de este resolutivo.
- XV. Una vez iniciadas las actividades de cambio de uso de 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, deberá notificar por escrito a esta Dirección General de Gestión de Operación Integral, el nombre del responsable técnico encargado de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo autorizado, quien deberá establecer una bitácora de actividades, misma que formará parte de los informes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo. En caso de que existan cambios sobre esta responsabilidad durante el desarrollo del proyecto, deberá informar oportunamente a esta Unidad Administrativa.
- XVI. Deberá presentar a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, informes semestrales de las actividades que hayan implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como avance y cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación que se establecen en los Términos III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV y XV debiendo desglosar detalladamente las actividades realizadas, las metodologías empleadas, evidencias fotográficas, indicadores de evaluaciones en Términos y Resultados obtenidos en la entrega del informe. Asimismo, deberá de entregar un informe de finiquito al término de las actividades de cambio de uso de suelo y de cumplimiento de los Términos establecidos en el 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

- XVII. Deberá comunicar por escrito a esta Dirección General de Gestión de Operación Integral, la fecha de inicio y término de los trabajos relacionados con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales autorizados, dentro de los 10 días hábiles siguientes a que esto ocurra.
- XVIII. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales será de **12 meses**, a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta **AGENCIA**, antes de su vencimiento, y se haya dado cumplimiento a las acciones e informes correspondientes que se señalan en el presente resolutivo, así como la justificación del retraso en la ejecución de los trabajos relacionados con la remoción de la vegetación forestal de tal modo que se motive la aplicación del plazo solicitado.
- XIX. Se procede a inscribir dicha autorización de conformidad con el artículo 40, fracción XX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Registro Forestal Nacional.

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

- I. El C. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, será responsable ante la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA** de cualquier ilícito en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en que incurran.
- II. El C. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, será el único 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 y en la presente autorización.
- 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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

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 en los términos indicados en la presente autorización.

- IV. El C. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, es el único titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que queda bajo su estricta responsabilidad la ejecución del proyecto y la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal implementación y operación del mismo, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la **AGENCIA** y a otras autoridades federales, estatales y municipales.
- V. En caso de transferir los derechos y obligaciones derivados de la misma, se deberá dar aviso a esta Dirección General de Gestión de Operación Integral, 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 responsabilizarse del cumplimiento de las obligaciones establecidas en la misma, así como los documentos legales que acrediten el derecho sobre los terrenos donde se efectuará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.
- VI. El C. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, es la persona con alta jerarquía para la toma de decisiones, respecto a paros de labores del cambio de uso del suelo y/o la realización de acciones de urgente aplicación, ello ante el riesgo potencial o declaración de contingencia ambiental por diversos motivos, emitida por la Autoridad competente.
- VII. Esta autorización no exenta al titular de obtener aquellas que al respecto puedan emitir otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

TERCERO.- Notifíquese personalmente al C. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, la presente resolución del proyecto denominado **Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-A**, ubicado en el municipio de Hueyoptla, en el Estado de México, por alguno de los medios legales previstos en el artículo 35 y demás correlativos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

**ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL**

BIÓL. FRANCISCO ARTURO AVILA GONZÁLEZ

IGS/RCC/ALDS

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

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tels: (55) 9126 0100 exts. 13420 - www.asea.gob.mx

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

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

SIN TEXTO

SIN TEXTO

SIN TEXTO



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN DE FLORA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO "GASODUCTO TUXPAN-TULA, TRAMO 1-A", CON UNA SUPERFICIE DE 2.3185 HECTÁREAS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE HUEYPOXTLA, EN EL ESTADO DE MÉXICO

1. Introducción

El presente programa complementa a la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto **Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 1-A**, con una superficie de 2.3185 ha ubicadas en diferentes predios y polígonos a lo largo del trazo, afectando vegetación de matorral crasicaule. En éste se establece el conjunto de actividades que comprende la planeación, la operación, el control y el seguimiento de todos los procesos involucrados en el rescate, reubicación y establecimiento de vegetación nativa.

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 el impacto que se genera en ellos.

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, se puede apoyar de 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 asexuado de ésta. De esta manera se obtienen partes vegetativas que pueden propagarse en el vivero y/o reubicarse en áreas con condiciones adecuadas para su desarrollo.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

- 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 trasplantados a las áreas finales de establecimiento.

De acuerdo al análisis realizado del cambio de uso de suelo de terrenos forestales el proyecto generará los impactos ambientales siguientes:

- a. Disminución de la cobertura vegetal.
- b. Disminución de la abundancia de especies vegetales.

Los impactos arriba enlistados se presentarán en la etapa de preparación del sitio y construcción como consecuencia de las actividades de desmonte en el derecho de vía del proyecto así como en áreas adicionales de igual manera solicitadas en el área de CUSTF que presenta vegetación natural.

Con el rescate y reubicación de las especies presentes en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se pretende mitigar la afectación de la biodiversidad existente.

La reforestación se presenta como parte de las medidas de mitigación del proyecto para atenuar y/o compensar la disminución de la cobertura vegetal debido al desmonte que se requiere necesariamente para la ejecución del proyecto, además se pretende asistir los procesos naturales para el restablecimiento de la vegetación natural mediante la selección de especies nativas adecuadas, para así promover los servicios ambientales que desarrolla la vegetación.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

El presente programa tiene como propósito rescatar las especies de flora de importancia ecológica ubicadas dentro de los polígonos de cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto, con el objetivo de mantener la biodiversidad del sitio; y establecer los procedimientos y lineamientos para llevar a cabo la reforestación exitosa con especies nativas de la región considerando las características abióticas y bióticas imperantes en la zona con el objeto de mitigar los impactos ambientales del proyecto, producto del desmonte en las áreas de afectación del proyecto.

2.2. Objetivos específicos

- a. Atenuar el impacto de modificación del paisaje que se desprende de la remoción de la vegetación nativa dentro de las áreas de afectación temporal y permanente del proyecto.
- b. Describir las técnicas y procedimientos de rescate de las especies de flora presentes en las áreas de afectación del proyecto que son de importancia ecológica para su reubicación en las áreas de afectación temporal del sitio del proyecto.
- c. Determinar los procedimientos, indicadores y responsables del cumplimiento del programa.
- d. Describir el manejo técnico al que serán sometidas las especies seleccionadas desde la fase de rescate y obtención de ejemplares hasta el establecimiento en el sitio previamente seleccionado.
- e. Establecer los procedimientos de monitoreo y seguimiento, para garantizar una supervivencia mínima del 80% de los ejemplares establecidos.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

- f. Realizar el rescate mediante trasplante y reubicación de individuos de siete especies de cactáceas ubicadas en el área de CUSTF.

3. Criterios de selección de especies

La selección de especies es parte fundamental del programa para asegurar que la plantación cubra su objetivo de mitigar y compensar los impactos del proyecto por el desmonte de la vegetación natural.

Las 2.3185 ha de cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto, se encuentran cubiertas de vegetación de tipo matorral crasicaule en polígonos fragmentados, en donde se han identificado 27 especies de flora.

Especies de flora en el área del proyecto

No.	Estrato	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Arbóreo	<i>Schinus molle</i>	Pirúl	No incluida
2	Arbustivo	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache Pubescente	No incluida
3	Arbustivo	<i>Baccharis conferta</i>	Escobilla	No incluida
4	Arbustivo	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Peisto	No incluida
5	Arbustivo	<i>Buddleja americana</i>	Tepozán	No incluida
6	Arbustivo	<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	No incluida
7	Arbustivo	<i>Zaluzania augusta</i>	Limpia tuna	No incluida
8	Herbáceo	<i>Aristida stricta</i>	Pasto aguja	No incluida
9	Herbáceo	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto bandera	No incluida
10	Herbáceo	<i>Bouteloua gracilis</i>	Pasto navajita rastrera	No incluida
11	Herbáceo	<i>Bouteloua simplex</i>	Pasto navajita	No incluida
12	Herbáceo	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	No incluida
13	Herbáceo	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto grama	No incluida
14	Herbáceo	<i>Eleusine indica</i>	Pasto pata de gallo	No incluida

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

No.	Estrato	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
15	Herbáceo	<i>Enneapogon desvauxii</i>	Pasto de ladera	No incluida
16	Herbáceo	<i>Oxalis corniculata</i>	Trébol aterciopelado	No incluida
17	Herbáceo	<i>Paspalum conjugatum</i>	Pasto burrero	No incluida
18	Herbáceo	<i>Stipa ichu</i>	Pasto ichu	No incluida
19	Herbáceo	<i>Tradescantia pallida</i>	Coloradilla hoja larga	No incluida
20	Cactáceas	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón espinoso	No incluida
21	Cactáceas	<i>Cylindropuntia tunicata</i>	Cardón tuna	No incluida
22	Cactáceas	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	No incluida
23	Cactáceas	<i>Mammillaria saxicola</i>	Mamilaria chilitos	No incluida
24	Cactáceas	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal rastrero	No incluida
25	Cactáceas	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	No incluida
26	Cactáceas	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	No incluida
27	Cactáceas	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	No incluida

Del total de especies las 27 especies, ninguna se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en alguna categoría de riesgo.

Especies de flora más abundantes en el área del proyecto

Estrato	Riqueza de especies	Especies más abundantes
Arbóreo	1	<i>Schinus molle</i>
Arbustivo	6	<i>Acacia schaffneri</i> , <i>Brickellia veronicifolia</i> y <i>Mimosa biuncifera</i>
Cactáceas	8	<i>Cylindropuntia tunicata</i> y <i>Cylindropuntia imbricata</i>
Herbáceas	12	<i>Aristida stricta</i> , <i>Bouteloua simplex</i> y <i>Bouteloua curtipendula</i>
Total	27	

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

La susceptibilidad de rescate se refiere a la aptitud de los organismos de las especies consideradas en este programa de ser retiradas temporalmente para ser 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.

Con base en las características como tamaño y respuesta al cambio de sitios, se eligieron como especies de flora susceptibles de rescate los siguientes grupos:

- a. Cactáceas. Debido a sus características, se trata de un grupo que puede ser rescatada y reubicada con buenos resultados.
- b. Plántulas e individuos pequeños de especies arbóreas. Cuando el tamaño de las plantas de especies arbóreas lo permita es posible llevar a cabo la sustracción de las áreas de afectación del proyecto para ser posteriormente reubicadas.

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

Las especies de plantas empleadas para la reforestación deben presentar las siguientes características:

- a. Ser de fácil propagación
- b. Resistir condiciones limitantes como baja fertilidad, sequía, suelos compactados, extremos de pH, salinidad, entre otros según se trata de las condiciones particulares del área a reforestar.
- c. Tener crecimiento rápido y buena producción de materia orgánica como la hojarasca y de preferencia tener una relación alta C/N.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

- d. Tener alguna utilidad como ser especie forrajera, producir leña o néctar, etc.
- e. Nula tendencia a adquirir un comportamiento malezoide, invasora o de crecimiento incontrolable.
- f. Contar con nódulos fijadores de nitrógeno o micorrizas que compensen el bajo nivel de nitrógeno, fósforo y otros nutrimentos del suelo.
- g. Que tiendan a favorecer el establecimiento de las poblaciones de otras especies de la flora y de especies de fauna nativas al proporcionarles un hábitat y alimento.

Otro criterio importante en la reforestación es la disponibilidad de las plantas. Por lo tanto, la selección de especies nativas con las características ya listadas se puede reducir en función de la variedad de especies que pueden ofrecer los viveros forestales de la zona. Es importante mencionar al respecto que las plantas para la reforestación deben provenir de zonas que compartan las condiciones climáticas y edáficas para que tengan los fenotipos y genotipos apropiados para lograr una mejor tasa de supervivencia.

Especies seleccionadas para rescate en el área del proyecto

No.	Nombre científico	Nombre común	N° individuos
1	<i>Cylindropuntia tunicata</i>	Cardón tuna	458
2	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	9
3	<i>Mammillaria saxicola</i>	Mamilaria chilitos	18
4	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal rastrero	70
5	<i>Opuntia ictérica</i>	Nopal espina blanca	14
6	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	92
7	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	117

Respecto a la reforestación se tienen dos procedencias de las plantas a establecer, la primera son las especies procedentes del rescate y mantenidas en un vivero temporal esperando su

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

reubicación en las áreas de reforestación y la segunda procedencia son las plantas reproducidas en vivero, como se muestra en la tabla siguiente:

Especies seleccionadas para la reforestación

Nombre científico	Nombre común	Número de plantas	Procedencia
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	669	Vivero
<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal rastrero	333	Rescate - vivero
<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	200	Rescate - vivero
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	333	Rescate - vivero
<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal ovalado	468	Rescate - vivero
<i>Cylindropuntia tunicata</i>	Cardón tuna	458	Rescate
<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	9	Rescate
<i>Mammillaria saxicola</i>	Mamilaria chilitos	18	Rescate

4. Metas y resultados esperados

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

- Reforestación de 1.9388 hectáreas, con una densidad de plantación de 1,283 plantas por hectárea.
- Garantizar una supervivencia del 80% de la planta establecida, con un periodo de mantenimiento de 5 años.
- Establecimiento de 2,488 plantas totales, de las especies *Opuntia engelmannii*, *Opuntia icterica*, *Opuntia robusta*, *Opuntia streptacantha*, *Cylindropuntia tunicata*,

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

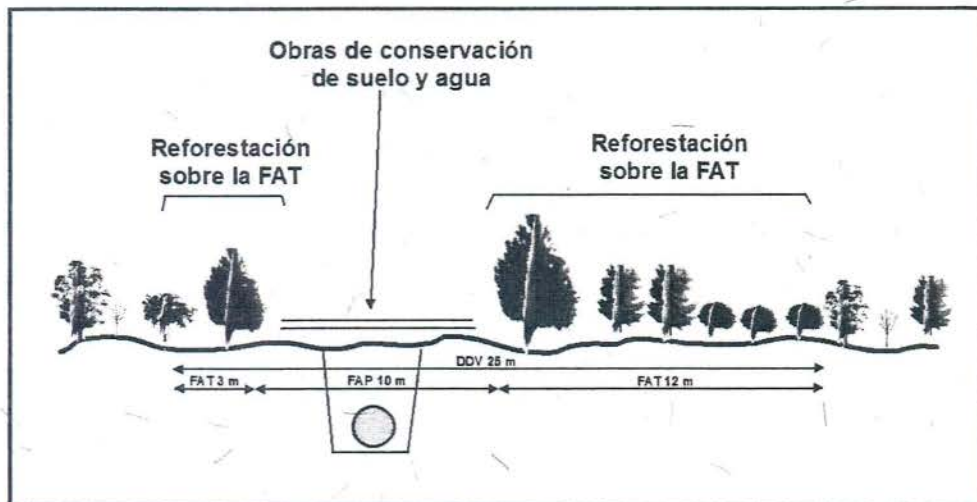
La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

Ferocactus latispinus y *Mammillaria saxicola*, procedentes del rescate y mantenidas en un vivero temporal y *Prosopis laevigata* reproducida en vivero.

Vista del área a reforestar



5. Metodología para el rescate y reforestación de especies

Procedimiento para el rescate

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

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

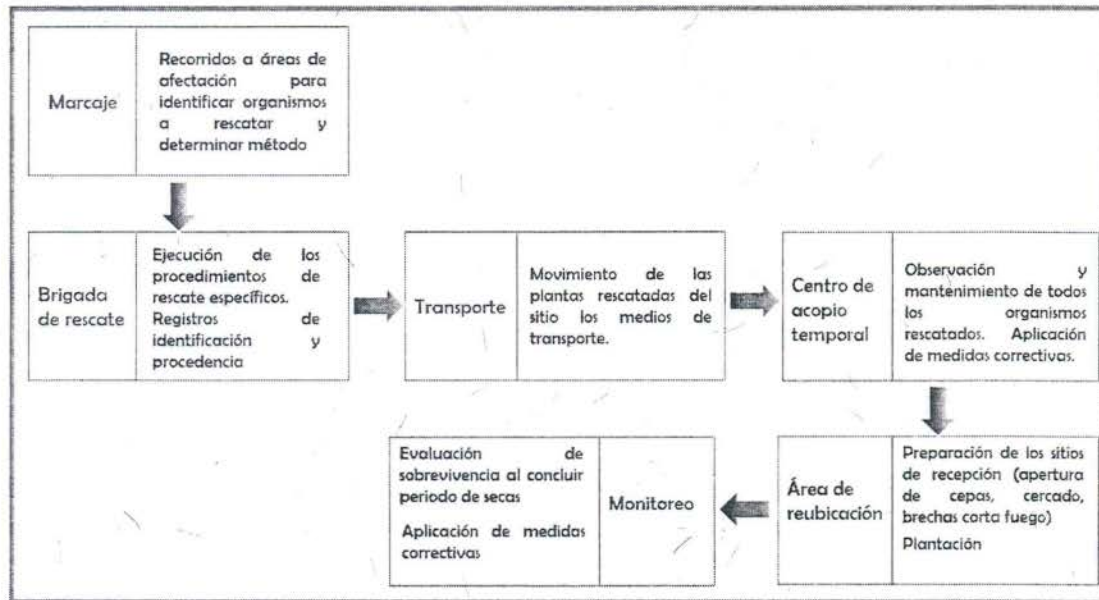
- Identificación y marcaje. Antes de iniciar el derribo de la vegetación, personal calificado recorrerá con la debida anticipación el trazo de afectación del proyecto con el objetivo de identificar las especies a rescatar y señalar los individuos que son susceptibles de rescate.
- Transporte y Centro de Acopio (viviero). El transporte de la plantas deberá llevarse a cabo de modo que reduzca el estrés de las plantas, especialmente cuando son extraídas de ambientes sombreados. Las cajas de plástico son una opción de transporte de plantas al centro de acopio temporal. En el centro de acopio temporal se mantendrán las plantas previo a su introducción a las áreas de reubicación, donde estarán bajo observación y en caso de presentarse algún daño en las plantas rescatadas, se atenderán hasta su recuperación para ser introducidas a su área de reubicación.
- Reubicación y monitoreo. La reubicación se llevará a cabo en los terrenos previamente elegidos, donde antes de llevar las plantas se realizarán trabajos de preparación como la apertura de cepas, el cercado del terreno para protección de ganado u otra fauna que pueda afectar las plantas, y obras para prevenir incendios como las brechas cortafuegos. También será recomendable la colocación de un letrero de los trabajos que se realizan. Una vez preparado el nuevo sitio, se introducirán las plantas manteniendo su identificación para llevar a cabo posteriormente el seguimiento y monitoreo. El monitoreo permitirá conocer la respuesta de las plantas a la reubicación y la necesidad de aplicar medidas adecuadas a la problemática identificada.
- Registros. Durante los trabajos de rescate, las brigadas deberán de registrar todos los organismos a rescatar en los formatos que para ello se elaboren.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

Proceso general de rescate de la flora



Técnicas de rescate

Las especies que serán rescatadas como plantas completas, se realizarán con base en 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, se podrá jalar la planta suavemente con la mano para no romper las raíces.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

- Se deberá sacar a la planta con parte del sustrato (cepellón), usando una pala recta, con la que se aflojará el terreno y posteriormente se 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 misma.
- 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 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. 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.
- 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: acarreadas junto con la estructura que se usó para su extracción; para plantas barriliformes o globosas es posible amarrarlas con cintos de manta o hule, que permitan levantarla o acostarla sin dañar

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

las espinas o tallos, para evitar golpes durante el corte de brazos, es factible usar costales de manta o cualquier otro material.

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 que para ello se elabore.

Procedimiento para la reforestación

Se tienen dos procedencias de las plantas a establecer, la primera son las especies procedentes del rescate y mantenidas en un vivero temporal esperando su reubicación en las áreas de reforestación y la segunda procedencia son las plantas reproducidas en vivero.

Para incrementar las probabilidades de supervivencia 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, endurecido.
- 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.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

- Una vez considerado lo anterior, es recomendable aplicar un riego de saturación un día antes del transporte de las plantas a las áreas seleccionadas para reforestar.

Transporte de plantas

Para transportar las plantas del vivero al terreno, se deberán utilizar vehículos cerrados y trasladar las plantas debidamente cubiertas para protegerlas del viento y la insolación, y evitar con ello su deshidratación. De ser posible, como mínimo deberá brindarse protección a las plantas, rodeando la carrocería del camión con costales.

En cuanto al acomodo de las plantas dentro del vehículo, para optimizar la capacidad de los vehículos y disminuir los costos de transporte, es conveniente construir estructuras sobre la plataforma de carga con el objeto de acomodar dos o más pisos, de modo que el estibado no dañe a las plantas. No es recomendable estibar más de dos niveles o capas, sobre todo si el tiempo de traslado es largo y las plantas presentan un buen desarrollo de tallo y hojas.

Al acomodar las plantas en el camión, es importante cuidar que los envases sean de las mismas dimensiones con la finalidad de conseguir un arreglo homogéneo, que permita estibar varias capas.

También es necesario procurar que con el movimiento del vehículo las plantas no se muevan, por ello es necesario ajustar la carga a las dimensiones de la caja del camión, sin apretar los envases.

También es importante considerar el tiempo de traslado para reducir el estrés de las plantas, el cual idealmente no deberá rebasar tres horas. Asimismo, se debe evitar los golpes, lo cual afecta la calidad de planta y su supervivencia una vez plantada, por lo que estas actividades se deberán de llevar a cabo con cuidado. Las plantas no deben ser transportadas por el tallo, sino por la base de la bolsa que las contiene.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

Preparación del terreno

Un aspecto que influye en la supervivencia es el tipo de preparación del terreno, donde éste influye directamente en el volumen de agua infiltrado en la zona radical de la planta.

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

Para la preparación del terreno, se consideran entre otras las siguientes actividades a realizar:

1. Deshierbe. Consiste en la eliminación de malezas o residuos orgánicos que limiten o dificulten el establecimiento de la plantación. Es importante mencionar que no se eliminará por completo la cobertura vegetal, sino que únicamente se realizará un chapeo en el área donde se van a establecer las líneas de plantación. Considerando la pendiente del predio, el chapeo se llevará a cabo de forma manual.
2. Trazado. El trazo se hará de forma perpendicular a la pendiente y bajo un diseño de tresbolillo. Para la delimitación de los sitios definitivos en los que se establecerán las plantas, se utilizará una cuerda con nudos o señalamientos a cada intervalo periódico según corresponda la separación, en los que se señalará con una leve remoción del suelo para indicar el lugar exacto en el que deberá abrirse una cepa.
3. Sistema de plantación de latifoliadas. El tamaño de las cepas tiene relación con las dimensiones del envase utilizado para la producción de las plantas. En términos generales, el tamaño de la cepa deberá tener de 3 a 5 veces más que el tamaño del cepellón de la planta.

Para el caso que nos ocupa se utilizará el método de cepa común con terraza individual. Consiste en hacer una cepa de 40x40x40 cm. En torno a ella se construye un cajete de

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

más o menos 1 m de diámetro con una profundidad de 10 a 15 cm en su parte más honda. La finalidad del cajete es captar el agua para la planta introducida. En el centro de la cepa debe colocarse la planta pero no debe estar en la parte más honda del cajete, para evitar que el agua captada inunde la cepa. La planta debe quedar ubicada en la pared inclinada del cajete que está pendiente abajo. Una vez introducida la planta se colocan tres piedras, o más dependiendo del tamaño, en torno a su base, con la finalidad de evitar la evaporación del agua contenida en el suelo subyacente, impedir el brote de malezas, proteger a la planta de los incendios y pisoteo de los animales, amortiguar las temperaturas, principalmente. Este sistema es adecuado para terrenos con pendiente moderada a plana y que presentan escasa precipitación y suelos compactados.

4. Sistema de plantación de cactáceas. Las dimensiones de la excavación de la cepa serán de 0.40 a 0.60 m más amplias que el ancho del cepellón, y con una profundidad al menos de 0.05 m más profunda que la altura del cepellón, para garantizar un mejor desarrollo de la raíz. Adicionalmente se tomará en cuenta la pendiente del terreno para favorecer la captación del agua de lluvia y la exposición al sol, se introducirán las raíces completamente, se cubrirán con tierra del mismo lugar, se apisonará la tierra tratando de no compactar demasiado, ni de dejarla muy floja, dado que si queda muy compacta no habrá filtración de agua, ni de oxígeno para las raíces.

Es importante señalar que al extraer el suelo producto de la excavación de la cepa, éste deberá ser separado en dos partes: superficial (más fértil) y profundo (menos fértil). Antes de colocar la planta en la cepa, se agrega la tierra superficial (que es la más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrimentos. Una vez que la planta esté dentro de la cepa, se depositará primero la tierra más fértil y se compactará ligeramente, luego se rellenará la cepa con el resto de la tierra e igualmente se compactará ligeramente.

Durante el proceso de plantación se tendrá especial cuidado de no cometer los siguientes errores de plantación: excavar una cepa profunda que supere en mucho el alto del cepellón e impida la aireación de las raíces; excavar una cepa demasiado pequeña que

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

beneficie la erosión del cepellón y consecuentemente a la desecación de las raíces superiores y cubrir el tallo con tierra, puesto que se impide el acceso de agua y genera problemas fungosos (pudriciones).

Plantación

En esta sección se describen las características que deberá tener la plantación en cuanto a su arreglo espacial, la densidad de plantación, los errores a evitar, época de siembra, así como materiales necesarios.

1. Arreglo espacial. El marcado de plantación es a tresbolillo y consiste en que las plantas ocupan en el terreno cada uno de los vértices de un triángulo equilátero, guardando siempre la misma distancia entre plantas que entre filas.
2. Densidad. La densidad se refiere al número de plantas por unidad de superficie. En los distintos tipos de vegetación el número de plantas por hectárea varía en función de múltiples variables ambientales, sin embargo, se pueden reconocer algunas generalidades que permiten asignar un espaciamiento adecuado para la reforestación. Para el presente programa se aplicará un espaciamiento de tres metros en un arreglo de tresbolillo, teniendo una densidad por hectárea de 1,283 plantas.

De acuerdo a la densidad de plantación, para la reforestación de 1.9388 ha, se requieren un total de 2,488 plantas de las especies seleccionadas, por lo que se consideró en primera instancia la disponibilidad de plantas rescatadas y las existencias actuales de las especies en el sitio del proyecto.

3. Consideración para plantar. Las prácticas comunes para llevar a cabo la plantación son las siguientes:
 - Se debe quitar el envase de la planta sin dañar la raíz.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

- Antes de colocar la planta en la cepa, se agrega la tierra superficial (que es la más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrimentos.
 - Después de haber colocado la planta, se rellena con la tierra más profunda y se compacta la tierra de forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo.
 - Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta.
4. Época de plantación. La época de la plantación depende de la época de lluvias, que de acuerdo a la información climatológica de la zona, la temporada de lluvias inicia en el mes de junio, por lo que se sugiere iniciar la plantación durante los meses de junio y julio y aprovechar las lluvias de agosto y septiembre.
5. Protección. El objetivo de esta actividad es evitar la destrucción o daño de la reforestación por posibles agentes que pueden ser controlados por el hombre. En este sentido, primero se debe identificar el posible agente causal del daño a la plantación, y proceder a implementar la protección específica y adecuada, considerando su oportunidad, los materiales a utilizar, la participación de factores extremos, entre otros.

Para el presente programa, como acciones de protección se establecerá un cerco de alambre de púas, con postes de madera cada 4 m e hilos de alambre cada 30 cm.

6. Lugares de acopio, reproducción u obtención de especies

Recuperación en vivero de las plantas rescatadas

Una vez trasladadas las plantas a los sitios definidos como vivero temporal, pasarán el tiempo necesario para su posterior relocalización y para recuperar las condiciones fenotípicas deseables.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

El vivero temporal para este tramo se localizará en el municipio de Pachuca, Hidalgo, en instalaciones de la propia empresa, en las coordenadas X=531605; Y=2206998 UTM DATUM WGS 84 Z14N.

El trabajo en el vivero 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.

1. Curación de individuos. Todas las plantas, 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.
2. Curación y desinfección de las raíces. 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 y aplicar un tratamiento adecuado de cicatrización.
3. 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 y aplicar un tratamiento adecuado de cicatrización.
4. Cicatrización. La cicatrización implica dejar secar las raíces o heridas causadas durante la extracción hasta la formación de tejido suberoso. El proceso de cicatrización consiste en mantener las plantas en lugares secos y frescos, a media sombra, sin que tengan contacto

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

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.

5. 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 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. El enraizamiento puede hacerse directamente en campo.

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*

En virtud de que las especies del género *Opuntia* 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 presente programa, se utilizará como material reproductivo los cladodios o pencas, esta técnica es la más segura y viable, pues con este método se garantiza mantener las características de la planta madre de donde fueron extraídos los cladodios o pencas.

Si bien se requiere el rescate de sólo un individuo, se pretende realizar la colecta de cuando menos 5 pencas para su plantación a las cuales se les dará el mantenimiento adecuado en el vivero temporal señalado anteriormente. En el área propuesta a establecer la reforestación la distancia entre hileras será de 1 m y entre plantas de 0.5 m, la profundidad de plantación



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

será de 10 a 20 cm. Una vez establecida la plantación se realizará la fertilización con fertilizante orgánico en una cantidad de 50 gramos por cladodio plantado.

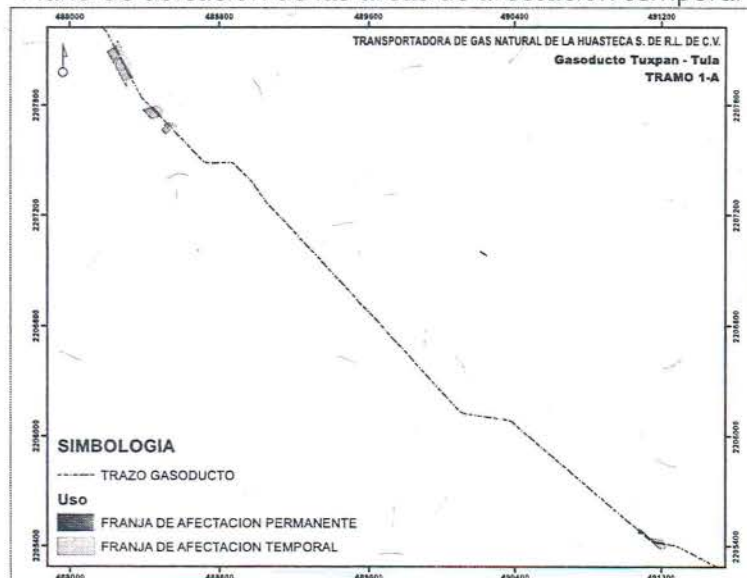
Procedencia de la planta para reforestación

Se contratará la producción de planta requerida con el vivero forestal "San Juan", ubicado en el municipio de Epazoyucan, Hidalgo (ubicación georeferenciada X: 532577; Y: 2216197, UTM WGS84 Z14N).

7. Localización de los sitios de reubicación y reforestación

Se plantea el establecimiento de la reforestación con las especies rescatadas en las franjas de afectación temporal del DDV del Tramo 1-A.

Plano de ubicación de las áreas de afectación temporal



Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

8. Acciones a realizar para el mantenimiento y supervivencia mínima del 80% de ejemplares establecidos

Se deberán realizar mantenimientos periódicos a los ejemplares establecidos. 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.

Durante estas supervisiones se proporcionará riego y de ser necesario la aplicación de fertilizantes y plaguicidas, al efecto de garantizar la tasa más alta de supervivencia de los individuos rescatados. Una vez que se encuentren establecidos se espaciará paulatinamente el mantenimiento, lo cual favorecerá la adaptación definitiva de los individuos a las condiciones naturales del área.

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, esta actividad se realizará considerando un 30% de mortandad.
- Deshierbe. El control de la maleza es recomendable realizarse en las primeras etapas de la planta, 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.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

- 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 éstos no se pierdan 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 ésta área genere humedad y se estimule el crecimiento de las raíces superficiales a fin de absorber y movilizar los nutrientes.
- Control de plagas. Diversos agentes patógenos pueden afectar una o más partes de las plantas, 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.

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.

La detección de plagas y enfermedades se realiza mediante monitoreo continuo, que implica la realización de recorridos en campo o sitios donde se establecerá la reforestación.

Algunas medidas preventivas de plaga son 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.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

Eliminación de hospederos alternos

Se trata de la eliminación de plantas dentro la plantación y sus alrededores que pueden ser hospederas alternas 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 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.

Eliminación total

En caso de que no se pueda radicar el agente causal de la planta se llevará a cabo la eliminación total de la planta con el fin de erradicar la plaga o enfermedad en un área determinada. Las plantas eliminadas 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, en caso de ser necesario el empleo 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

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

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.

9. Programa de actividades

El programa general de trabajo de rescate, reubicación y reforestación de flora se realizará en un plazo de dos años, y tres para el mantenimiento. Las actividades se llevarán a cabo al finalizar las actividades constructivas del proyecto, una vez que se haya concluido con la restitución de suelo que previamente fue separado y recuperado.

El programa de las actividades a realizar es en general una guía indicativa de los tiempos aproximados que puede tomar cada una de las actividades.

Cronograma de actividades por año y bimestre

Actividad	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
Recorridos de prospección	x									
Instalación de sitios temporales de acopio de planta	x									
Ejecución de rescate de flora	x	x	x	x	x					
Mantenimiento de las plantas en centros de acopio	x	x	x	x	x	x	x			
Reincorporación de la capa fértil					x					
Reubicación de plantas rescatadas					x					
Reforestación planta de vivero					x					
Actividades de mantenimiento					x	x	x	x	x	x
Obras de conservación de suelos					x	x				
Replantación						x				
Supervisión y monitoreo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

GA
2

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

10. Evaluación del rescate, reubicación y reforestación

Uno de los elementos más importantes del programa es la evaluación del mismo y el monitoreo. El monitoreo consiste en dar seguimiento al programa a través de indicadores, que permitan evaluar los resultados obtenidos. Sin duda es esencial la retroalimentación que se pueda obtener del monitoreo para detectar problemas o fallas, y aplicar oportunamente las medidas correctivas.

1. Periodicidad. Para realizar el monitoreo, es necesario realizar evaluaciones periódicas en toda la superficie plantada. En el caso de reforestaciones es recomendable realizarlo hasta que se considere que la reforestación se ha establecido, lo cual ocurre durante los primeros tres a cinco años de realizado el establecimiento.
2. Indicadores. Un indicador es un elemento ambiental que no interesa por sí mismo sino por la información que trasmite sobre el estado del sistema del que forma parte, o de alguna porción o elemento del mismo. El indicador más adecuado para evaluar dicha medida mitigatoria es la supervivencia de la plantación, la evaluación del estado sanitario, y la estimación del vigor de la plantación. En la siguiente tabla se presentan los estimadores de cada uno de los indicadores que se emplearán en el monitoreo:

Indicadores y estimadores de la reforestación

Indicador	Estimador	
Supervivencia	$P = \frac{\sum_{i=1}^n ai}{\sum_{i=1}^n mi} \times 100$	Donde: $\sum_{i=1}^n$ = 1 sumatoria de los datos de acuerdo a la variable a o m p= proporción estimada de árboles vivos ai= número de plantas vivas en el sitio de muestreo i mi= número de plantas vivas y muertas en el sitio de muestreo i
Estado sanitario	$Ps = \frac{\sum_{i=1}^n Si}{\sum_{i=1}^n ai} \times 100$	$\sum_{i=1}^n$ = 1 Sumatoria de los datos de acuerdo a la variable S o a. ps= proporción estimada de árboles sanos Si= número de árboles sanos en el sitio de muestreo i ai= número de plantas vivas en el sitio de muestreo i
		$\sum_{i=1}^n$ = 1 Sumatoria de los datos de acuerdo a la variable v o a.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

Indicador	Estimador	
Vigor de la plantación	$Pv = \frac{\sum_{i=1}^n vi}{\sum_{i=1}^n ai} \times 100$	pv= proporción estimada de árboles vigorosos vi= número de árboles vigorosos en el sitio de muestreo i ai= número de plantas vivos en el sitio de muestreo i

Los indicadores seleccionados consisten en lo siguiente:

- **Supervivencia.** Es el indicador más importante para determinar el éxito de una plantación, puesto que indica la proporción de árboles vivos respecto al número total de árboles plantados. Para obtener la supervivencia de una plantación se extrapolan los datos obtenidos en la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación. Para cada unidad muestral se determinará el número de árboles vivos y el número de árboles muertos.
- **Sanidad.** Permite conocer la proporción de árboles sanos. Se considera que un individuo está sano cuando no presenta daños por plagas o síntomas de enfermedades en cualquiera de sus estructuras. Se utilizan dos términos sano o enfermo. Si la planta en el momento de la evaluación se encuentra plagada o enferma se determinará el agente causal.
- **Vigor.** De acuerdo con el Manual Básico de Prácticas de Reforestación, de la Comisión Nacional Forestal, el vigor se refiere a la proporción de los órganos vigorosos del total de los árboles vivos. Se utilizará la clasificación propuesta en el manual, la cual considera los siguientes tipos: Bueno, cuando la planta presenta follaje denso, color verde intenso y tiene amplia cobertura de copa; Regular cuando el árbol presenta un follaje menos denso, color verde seco a amarillento y un follaje medio; Malo, se refiere cuando el follaje es amarillento, poco y con hojas débiles.

De acuerdo con los resultados de los indicadores será preciso implementar las medidas necesarias para alcanzar los objetivos de la reforestación, que en esta etapa versan en su establecimiento. Durante el primero o segundo año, la actividad más común será la

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

reposición de la planta muerta, con problemas de sanidad y no vigorosa, y con ello alcanzar un porcentaje de supervivencia aceptable, mayor al 80%, el cual garantice que la reforestación llegará a su etapa adulta y permitirá cumplir los objetivos de compensación o mitigación ambiental. En casos extremos, podrían ser necesarios actividades para el control de plagas o enfermedades, sobre todo en ecosistemas tropicales.

3. Monitoreo. La esencia del monitoreo es advertir sobre alguna situación fuera de lo deseado. Si el problema se identifica tempranamente, este puede ser manejado mientras las soluciones costo-efectivas son disponibles. El monitoreo es también crítico para medir el éxito de algún programa; un buen monitoreo puede demostrar que el manejo está funcionando y provee evidencia que soporta la continuidad del manejo en curso.

En el caso del presente programa, el monitoreo estará orientado a evaluar el desarrollo del programa de manera que se detecten problemas en el establecimiento de las plantas para poder llevar a cabo las acciones que amerita la situación. El monitoreo permitirá conocer la condición de la plantación y por consiguiente dar respuesta en caso de señales adversas para atender ya sea mediante mantenimiento y cuidados que necesite (poda, deshierbe, fertilización, raleo u otros).

- Método de muestreo

Dentro de cada polígono reforestado se empleará el muestreo sistemático que permite la distribución de las unidades muestrales en toda el área reforestada, obteniendo una muestra representativa de las condiciones de la reforestación.

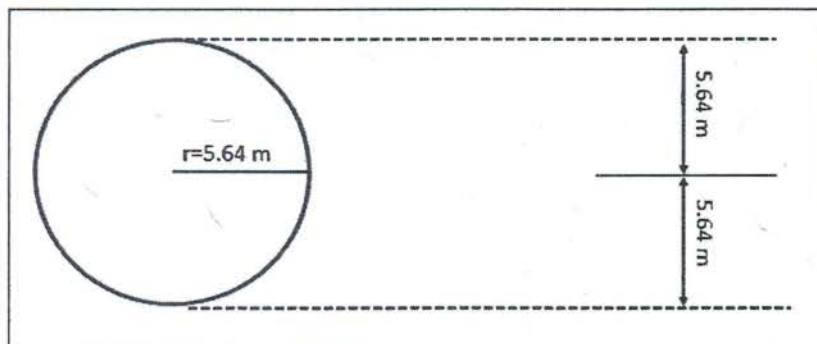
Forma y tamaño de sitios de muestreo. La forma y tamaño de los sitios de muestreo consiste en establecer sitios circulares de 100 m² con un radio de 5.64 m, distribuidos sistemáticamente en todo el polígono de la reforestación y equidistantes entre sí.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

Sitio circular de muestreo de 100 m²



Número de sitios de muestreo. El número de sitios de muestreo a levantar estará en función del tamaño de la plantación y de su densidad, con una intensidad de muestreo que va del 2.5 al 10% en función del tamaño de la plantación, entre más pequeña sea la superficie mayor será la intensidad de muestreo, con lo cual se garantiza obtener información con alta confiabilidad. El número de sitios de muestreo de acuerdo con el tamaño de la plantación se muestra en la siguiente tabla:

Tamaño de muestra en número de plantas de acuerdo al tamaño de la plantación

N° de plantas en la plantación	Tamaño de muestra en número de plantas
1,000 – 2,000	95
2,001 – 6,000	152
6,001 – 8,000	199
8,001 – 10,000	270
10,001 - adente	400

Se registrarán los datos obtenidos en las actividades de monitoreo en el formato que para ello se elabore.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

▪ Vigilancia

Adicionalmente a las evaluaciones y a las medidas que se identifiquen como resultado de estas, es recomendable la vigilancia permanente de las áreas reforestadas con la finalidad de monitorear la ocurrencia de otros factores de riesgo como los incendios forestales, el pastoreo, el vandalismo, la presencia espontánea de plagas y enfermedades. Por lo cual es recomendable designar a una persona que realice visitas frecuentes a los predios reforestados y lleve un registro sobre la presencia u ocurrencia de algunos de los factores de riesgo ya mencionados.

4. Medidas de respuesta

Como medidas de prevención para lograr que el establecimiento de la plantación sea exitosa, se implementarán las siguientes actividades:

- Apertura de brechas cortafuego. Consiste en abrir líneas o franjas de dos a tres metros de ancho, dependiendo de las condiciones del terreno y el objetivo de la práctica. Con la apertura de las brechas se busca eliminar todo el material combustible que se encuentre en las zonas críticas de la plantación para evitar que pueda provocar un incendio.
- Rehabilitación de brechas cortafuego. Una vez que se tienen las brechas cortafuego, es importante rehabilitarlas cada año, eliminando todo el material que pueda convertirse en combustible y dañar la plantación en caso de incendio. Conviene no esperar a que la brecha haya sido cubierta en su totalidad.

Durante la época de sequías la probabilidad de presentarse un incendio forestal en los bosques templados se incrementa; en caso de presentarse alguna conflagración en predios adyacentes o cercanos a las áreas reforestadas éstas podrían verse afectadas. Por lo cual se recomienda realizar brechas cortafuego en el perímetro de la reforestación.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 1 de 2

- Colocación de letreros. Los letreros serán alusivos a la realización de la reforestación, donde se incluirán los tipos de especies, superficie plantada, año de la plantación, proyecto responsable y advertencias de lo que no está permitido hacer en el área, como el pastoreo y fogatas.

11. Informe de avances y resultados

Se entregarán informes semestrales, sin embargo, deberá realizar monitoreo bimestral durante los primeros tres años y de forma semestral los últimos dos años. En los informes se presentarán las actividades realizadas, deberá incluir evidencia fotográfica, gráficas, etc., para respaldar la información, así como el porcentaje de supervivencia del material rescatado y establecido mediante reforestación hasta completar los cinco años de seguimiento.


FAAG/IGS/RCC/ALDS



SIN TEXTO

SIN TEXTO

SIN TEXTO

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO "GASODUCTO TUXPAN-TULA, TRAMO 1-A", CON UNA SUPERFICIE DE 2.3185 HECTÁREAS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE HUEYPOXTLA, EN EL ESTADO DE MÉXICO

1. Introducción

El 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 a impactar.

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

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

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. En la siguiente tabla, se muestran las especies de fauna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se observaron tanto en el sitio del proyecto así como en la cuenca hidrológico-forestal.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

Especie de fauna en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el sitio del proyecto

Clase	Especie	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Observada
Reptilia	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Amenazada	Área de CUSTF

De la tabla anterior, se reporta únicamente la presencia de una especie de réptil incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, es probable la presencia potencial en el trazo del proyecto de más especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se estima que dentro del trazo pueden encontrarse especies potenciales como se muestra en la siguiente tabla:

Especies potenciales en la CHF

Clase	Especie	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Amphibia	<i>Lithobates berlandieri</i>	Pr
Aves	<i>Accipiter striatus</i>	Pr
Aves	<i>Buteo albonotatus</i>	Pr
Aves	<i>Buteo jamaicensis</i>	A
Aves	<i>Buteogallus anthracinus</i>	P
Aves	<i>Spizaetus melanoleucus</i>	A
Aves	<i>Catharus aurantiirostris</i>	A
Aves	<i>Cairina moschata</i>	P
Aves	<i>Geotrygon montana</i>	A
Aves	<i>Caracara cheriway</i>	A
Aves	<i>Falco columbarius</i>	Pr
Aves	<i>Falco sparverius</i>	Pr
Aves	<i>Porzana carolina</i>	Pr
Aves	<i>Rallus limicola</i>	Pr

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

Clase	Especie	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Pr
Aves	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pr
Aves	<i>Basileuterus belli</i>	A
Aves	<i>Basileuterus culicivorus</i>	A
Aves	<i>Oporornis tolmiei</i>	A
Aves	<i>Myadestes unicolor</i>	Pr
Aves	<i>Sialia sialis</i>	A
Aves	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Pr
Aves	<i>Campephilus guatemalensis</i>	A
Aves	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Pr
Aves	<i>Aratinga nana</i>	A
Aves	<i>Asio otus</i>	A
Mammalia	<i>Herpailurus yagouarondi</i>	A
Mammalia	<i>Leopardus pardalis</i>	P
Mammalia	<i>Taxidea taxus</i>	A
Mammalia	<i>Choeronycteris mexicana</i>	A
Mammalia	<i>Leptonycteris curasoae</i>	A
Mammalia	<i>Leptonycteris nivalis</i>	A
Mammalia	<i>Euderma maculatum</i>	Pr
Mammalia	<i>Ateles geoffroyi</i>	P
Mammalia	<i>Dipodomys phillipsii</i>	Pr
Mammalia	<i>Spermophilus perotensis</i>	A
Reptilia	<i>Coluber constrictor</i>	A
Reptilia	<i>Geophis mutitorques</i>	Pr
Reptilia	<i>Salvadora bairdi</i>	Pr

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

Clase	Especie	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptilia	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	A
Reptilia	<i>Thamnophis sumichrasti</i>	A

2. Objetivos

2.1. Objetivo 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 de los polígonos del proyecto sujeto a cambio de uso de suelo de terrenos forestales, y en su caso del área de influencia del proyecto.

2.2. Objetivos particulares

- 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 dentro del predio de 2.3185 hectáreas destinado al proyecto del Gasoducto, en especial las especies que se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- 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.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

- 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.

3. Alcances y metas

El alcance de las acciones que se plasman en el presente documento será de observancia para todas aquellas áreas que sean modificadas por el proyecto por desmonte y despalme.

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, que aplicará para todas las especies de fauna que se encuentren dentro del área 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.

Especies en el área de CUSTF susceptibles de rescate

Clase	Especie	Abundancia
Mammalia	<i>Canis latrans</i>	1
Mammalia	<i>Dasyus novemcinctus</i>	1
Mammalia	<i>Sciurus aureogaster</i>	6

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

Clase	Especie	Abundancia
Mammalia	<i>Spermophilus variegatus</i>	5
Mammalia	<i>Sylvilagus floridanus</i>	4
Reptilia	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	1
Reptilia	<i>Sceloporus spinosus</i>	4

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

Listado de especies potenciales de rescate

Clase	Especie	Estatus
Amphibia	<i>Lithobates berlandieri</i>	Pr
Mammalia	<i>Herpailurus yagouarondi</i>	A
Mammalia	<i>Leopardus pardalis</i>	P
Mammalia	<i>Taxidea taxus</i>	A
Mammalia	<i>Choeronycteris mexicana</i>	A
Mammalia	<i>Leptonycteris curasoae</i>	A
Mammalia	<i>Leptonycteris nivalis</i>	A
Mammalia	<i>Euderma maculatum</i>	Pr
Mammalia	<i>Ateles geoffroyi</i>	P
Mammalia	<i>Dipodomys phillipsii</i>	Pr
Mammalia	<i>Spermophilus perotensis</i>	A
Reptilia	<i>Coluber constrictor</i>	A
Reptilia	<i>Geophis mutitorques</i>	Pr
Reptilia	<i>Salvadora bairdi</i>	Pr
Reptilia	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	A
Reptilia	<i>Thamnophis sumichrasti</i>	A

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

4. Marco legal de la conservación de fauna vinculada al programa

El presente programa de rescate de fauna se encuentra vinculada con las siguientes Leyes y Normas que aplican en materia de vida silvestre relacionada con las actividades del proyecto.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Última Reforma DOF 04-06-2012).
- Ley General de Vida Silvestre (Última Reforma DOF 26-01-2015).
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. DOF del 30 de diciembre de 2010.

El presente programa permitirá demostrar la legal procedencia de los ejemplares que se manejan a consecuencia de las actividades de rescate y en su caso de reubicación.

5. Medidas para conservación de la fauna

Las acciones de rescate y protección de la fauna serán de naturaleza preventiva y correctiva. Se trata de establecer las medidas que permitan que se desarrollen las actividades del proyecto sin afectar a la fauna silvestre que se pueda encontrar en el área del proyecto.

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

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

reportadas, 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 serán orientadas a desplazar los organismos aprovechando sus características de movilidad, o bien cuando no sea posible lo anterior, a través de la captura directa para fines de reubicación cuando la capacidad de desplazamiento se vea reducida ya sea por las características intrínsecas de las especies o por la condición reproductiva (críos, juveniles, hembras preñadas, huevos en nidos).

Susceptibilidad de rescate de la fauna

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 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.

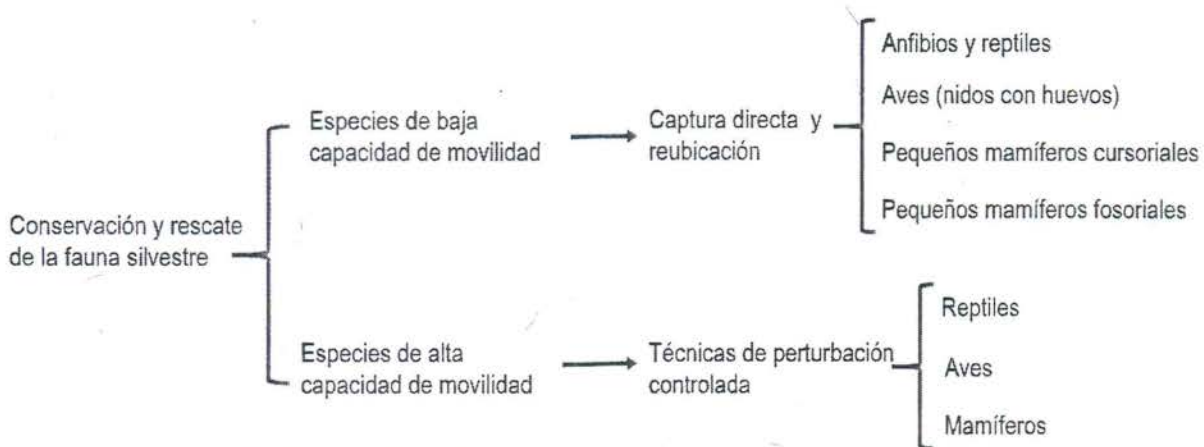
En los organismos de especies que tienen una buena capacidad de desplazamiento la aplicación de técnicas de rescate por captura se dificulta pero en cambio esa misma movilidad permitiría aprovecharla para aplicar técnicas de perturbación controlada como medidas para alejar a la fauna de las zonas de obra para evitar interacciones que puedan lastimarlos o perderlos. La estrategia general del rescate con fines de reubicación de fauna básicamente será la siguiente:

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2



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

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

inicio de las actividades de despeje de vegetación o de movimiento de tierras con medios mecánicos.

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 a 3 ha, siendo el caso del proyecto en comento.

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.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

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, y
- 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.

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.

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 con base en 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, son las siguientes:

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 a 5 días antes del inicio de las actividades del proyecto, para conceder un margen



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

de tiempo de escape y evitar también la recolonización del área intervenida o el regreso de los animales.

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.

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

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

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.

6. Técnicas de captura directa de rescate por grupos de fauna

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.

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

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

acción varias veces menor que reptiles insectívoros y mamíferos pequeños, de similar peso, lo que implica que son incapaces de realizar movimientos de larga distancia o distintos a los que realizan diariamente para obtener recursos.

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

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. Esta trampa será revisada en las primeras horas de la mañana y antes del anochecer.

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 se presentan especies venenosas.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

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 deberán reubicar solicitando el apoyo de especialistas debido a que las técnicas de incubación de aves y cuidados de polluelos requiere de personal y equipo especializado. 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.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

El rescate de ejemplares de mamíferos será realizado empleando trampas tipo Tomahawk y trampas tipo Shermann, las cuales sirven para capturar especies de roedores, ardillas terrestres y prociónidos. Previo a la colocación de dichas trampas, 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 deberá efectuar la 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.

7. Selección del sitio de liberación 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.

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. 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.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

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:

- Cobertura de la vegetación,
- Estructura de la vegetación,
- Fisionomía de la vegetación,
- Exposición y altura geográfica,
- Tipo de sustrato,
- Distancia a cursos de agua (en casos que se justifique),
- Humedad del ambiente (para anfibios),
- Distancia a construcciones, proyectos o actividades antrópicas para identificar factores de amenaza (camino, 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.

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.

A continuación se emite una serie de recomendaciones en relación con la liberación de animales relocalizados:

- Liberar pocos individuos en cada lugar (logra un espaciado adecuado de los organismos y evita las agresiones entre individuos de la misma especie) para no superar la capacidad de carga del sitio.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

- Liberar individuos adultos separados de neonatos y juveniles.
- Liberar una proporción de machos y hembras acorde con la estructura de la especie (territorial, polígama, etc.).
- No liberar depredadores cerca de presas.
- Evaluar la condición sanitaria de los individuos.
- Registrar marcas o cicatrices de los especímenes para favorecer su posterior identificación.
- No realizar la relocalización: Si el animal presenta problemas evidentes de salud o está muy estresado.

Para la liberación, existen dos estrategias, rápida y lenta o suave. 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 (Massei et al. 2010).

Traslado

En el traslado de la fauna capturada es importante considerar las condiciones físicas empleadas para la retención de los individuos de los distintos grupos y el tiempo transcurrido desde la captura hasta la liberación de los ejemplares

Sitios de liberación propuestos

Para la reubicación de los ejemplares rescatados en campo se analizaron mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG) las distribuciones de especies focales, así como las áreas que cuentan con cobertura vegetal bien conservada.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

Adicionalmente se seleccionaron aquellas áreas de vegetación conservada de mayor cercanía al área en donde se desarrollará el proyecto con el fin de que el ambiente de reubicación sea similar o de mejor condición al de origen de los individuos rescatados.

El sitio seleccionado es una de las zonas más cercanas al trazo con mejor conservación y alejado de la autopista Arco Norte. Las coordenadas de referencia del sitio son las siguientes: X=499,808 y Y=2, 203,744.

8. Indicadores y monitoreo

El seguimiento posterior de la medida, consiste básicamente en evaluar el desplazamiento de los individuos del área que será afectada por el proyecto a través de técnicas de monitoreo e indicadores asociados a la ausencia de individuos en el área de origen y abundancias en las zonas adyacentes que no serán afectadas, para evitar capturas de animales desplazados. Esta medida debe ser diseñada de forma que cumpla tres objetivos básicos:

- Asegurar que la población fue efectivamente desplazada con el nivel de efectividad esperado (ej. porcentaje de los individuos desplazados).
- Evaluar la localización final de la población. Por ejemplo en el caso de los roedores fosoriales es posible determinar la ubicación final de las madrigueras.
- Evaluar la re-ocupación de los ambientes liberados en el caso en que las obras no se ejecuten inmediatamente.

El seguimiento será basado en los atributos ecológicos y de historia de vida (biología reproductiva) de los organismos, planificando un seguimiento a corto plazo (antes y después de la aplicación de la medida) con el fin de evaluar si los individuos relocados podrían estar

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

insertos en un proceso de establecimiento en el nuevo hábitat (Bustamante et al. 2009; IUCN 2013).

Los indicadores que deberán evaluarse para determinar el éxito de la captura directa con fines de reubicación y técnicas de perturbación son:

- Abundancia específica de especies (antes/después de la aplicación de la medida), y
- Riqueza de especies (antes/después de la aplicación de la medida).

9. Calendario de actividades

El programa general de trabajo del rescate y reubicación 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 en general una guía indicativa de los tiempos aproximados que puede tomar cada una de las actividades y quedará sujeto a modificaciones de acuerdo con el Programa de Obras del Proyecto.

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 del rescate																								
Delimitación de áreas de reubicación																								
Reubicación/liberación fauna																								
Monitoreo																								

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0585/2016
Bitácora 09/DSA0142/06/16

Anexo 2 de 2

10. Informe de avances y resultados

Deberá entregar informes semestrales y un informe de finiquito a los 24 meses; en éste presentará las actividades realizadas para este programa, incluyendo evidencias fotografías, gráficas, tablas, bitácoras, coordinadas para respaldar la información y demás información que considere pertinente.

FAAG/IGS/RCC/ALDS

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - www.asea.gob.mx

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

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

SIN TEXTO

SIN TEXTO

SIN TEXTO