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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

UNIDAD DE GESTIÓN INDUSTRIAL
ACUSE
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN DE OPERACIÓN INTEGRAL

Ciudad de México, a 25 de agosto de 2016

ASUNTO: Autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 8.4199 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado ***Gasoducto Tuxpan - Tula Tramo 1***, ubicado en los municipios de Epazoyucan y Zempoala, en el Estado de Hidalgo y en los municipios de Apaxco y Hueypoxtla en el Estado de México.

ING. EDGAR HERNÁNDEZ CRUZ
APODERADO LEGAL DE LA EMPRESA TRANSPORTADORA DE GAS NATURAL DE LA HUASTECA S. DE R.L. DE C.V.
[redacted]
P R E S E N T E

[redacted]

En referencia a la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 8.4199 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado ***Gasoducto Tuxpan - Tula Tramo 1***, ubicado en los municipios de Epazoyucan y Zempoala, en el Estado de Hidalgo y en los municipios de Apaxco y Hueypoxtla en el Estado de México, presentada por el Ing. 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 03 de junio de 2016, al respecto le informo lo siguiente:

RESULTANDO

I. Que mediante escrito de fecha 03 de junio de 2016, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día, el Ing. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, presentó la

solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 8.4199 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado ***Gasoducto Tuxpan - Tula Tramo 1***, ubicado en los municipios de Epazoyucan y Zempoala, en el Estado de Hidalgo y en los municipios de Apaxco y Hueypoxtla en el Estado de México, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

a) Original y copia impresa del estudio técnico justificativo elaborado por e[redacted] y su respaldo en formato electrónico. Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

b) Formato FF-SEMARNAT-030. Solicitud de Autorización de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales de fecha 03 de junio de 2016, debidamente requisitado y firmado por el Ing. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal.

c) 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 de suelo en terrenos forestales de fecha 02 de junio de 2016.

d) 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. a través de la escritura número 104,521 de fecha 16 de agosto de 2004 ante el Lic. Armando Gálvez Pérez Aragón notario público número 103 del Distrito Federal.

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

2. Poder otorgado a favor de[redacted] mediante escritura 18,892 de fecha 5 de abril de 2016 ante el Lic. Alfonso Martín León Orantes notario público número 238 del Distrito Federal.

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

3. Identificación oficial a nombre de[redacted]

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

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

1. [redacted]

Presenta certificado parcelario número 104942 que ampara la parcela 260 Z-1P9/10 del Ejido Epazoyucan, municipio de Epazoyucan, Estado de Hidalgo, con fecha 9 de julio de 1998, inscrito en el Registro Agrario Nacional con folio 13FD00105030 con una superficie total de 8-05-62.27 ha, Identificación oficial del ejidatario y Ratificación de anuencia forestal.

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

2. [redacted]

Presenta certificado parcelario número 104954 que ampara la parcela 265 Z-1P9/10 del Ejido Epazoyucan, municipio de Epazoyucan, Estado de Hidalgo, con fecha 9 de julio de 1998, inscrito en el Registro Agrario Nacional con folio 13FD00105042 con una superficie total de 8-86-36.73 ha, Identificación oficial del ejidatario y Contrato de arrendamiento entre Transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R.L. de C.V. y Modesto Otamendi Valencia.

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

3. [redacted]

Presenta certificado parcelario número 241860 que ampara la parcela 2 Z-1 P1/9 del Ejido Santa Mónica, municipio de Epazoyucan, Estado de Hidalgo, con fecha 28 de marzo de 2006, inscrito en el Registro Agrario Nacional con folio 13FD00231639 con una superficie total de 16-75-97.31 ha, Identificación oficial del ejidatario y Contrato de Servidumbre de Paso y Arrendamiento entre Transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R.L. de C.V. y Pedro Alonso Trejo.

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

4. [redacted]

Presenta certificado parcelario número 215620 que ampara la parcela 11 Z-1 P1/9 del Ejido Santa Mónica, municipio de Epazoyucan, Estado de Hidalgo, con fecha 01 de julio de 2005, inscrito en el Registro Agrario Nacional con folio 13FD00206638, con una superficie de 6-32-63.62 ha, Identificación oficial del ejidatario y Contrato de Servidumbre de Paso y Arrendamiento entre Transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R.L. de C.V. y Teodoro Barrón Sánchez.

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

5. [redacted]

Presenta certificado parcelario número 118915 que ampara la parcela 332 Z-1 P3/5 del Ejido Zempoala, municipio de Zempoala, Estado de Hidalgo, con fecha 25 de enero de 1999, inscrito en el Registro Agrario Nacional con folio 13FD00119200 con una superficie de 7-10-74.92 ha, Identificación oficial del ejidatario y Contrato de Servidumbre de Paso y Arrendamiento entre Transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R.L. de C.V. y Vicente Téllez Ávila.

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

6. [redacted]

Presenta certificado parcelario número 527243 que ampara la parcela 601 Z-2 P1/1 del Ejido Santa María Ajoloapan, municipio de Hueypoxtla, Estado de México, con fecha 10 de noviembre de 2009, inscrito en el Registro Agrario Nacional con folio 15FD00488763 con una superficie de 12-57-47.24 ha, Identificación oficial del ejidatario y Ratificación de anuencia forestal.

7. [redacted]

Nombre de persona fisica

Acuerdo de reconocimiento de Derechos número 12005 expedido por el C. Luis Camacho Mancilla, Director General de Ordenamiento y Regularización de la Secretaría de la Reforma

Agraria en el Estado de México y el C. Carlos Alberto Medina Rodas, Director de Regularización de la Propiedad Rural sobre el lote rústico número 218 de fecha 29 de julio de 2005 por una superficie de 04-58-84.82 ha, el cual se encuentra registrado en la Dirección de Regularización de la Propiedad Rural, municipio de Tequixquiac, Colonia Agrícola y Ganadera La Esperanza, Identificación oficial del ejidatario y Ratificación de anuencia forestal.

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

8. [redacted]

Acuerdo de reconocimiento de Derechos número 12001 expedido por el C. Luis Camacho Mancilla, Director General de Ordenamiento y Regularización de la Secretaría de la Reforma Agraria en el Estado de México y el C. Carlos Alberto Medina Rodas, Director de Regularización de la Propiedad Rural sobre el lote rústico número 214 de fecha 29 de julio de 2005 por una superficie total de 03-15-85.71 ha. El cual se encuentra registrado en la Dirección de Regularización de la Propiedad Rural, municipio de Tequixquiac, Colonia Agrícola y Ganadera La Esperanza; Identificación oficial del ejidatario [redacted], Identificación oficial de Asención Mendoza Navarro (apoderado legal) y Poder para actos de dominio a favor de [redacted] a través de la escritura número 75,229 volumen 1213 de fecha 25 de mayo de 2016 ante el Lic. César Vieyra Salgado notario adscrito a la notaria número 2 de la entidad, actuando en licencia de la Notario Titular la Lic. Marcela Vieyra Alamilla.

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

9. [redacted]

Acuerdo de reconocimiento de Derechos número 11979 expedido por el C. Luis Camacho Mancilla, Director General de Ordenamiento y Regularización de la Secretaría de la Reforma Agraria en el Estado de México y el C. Carlos Alberto Medina Rodas, Director de Regularización de la Propiedad Rural sobre el lote rústico número 192 de fecha 29 de julio de 2005 por una superficie total de 5-41-99.64 ha. El cual se encuentra registrado en la Dirección de Regularización de la Propiedad Rural, municipio de Tequixquiac, Colonia

Agrícola y Ganadera La Esperanza, Identificación oficial del ejidatario Felimón Villedas Pérez y Ratificación de anuencia forestal.

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

[redacted]

Acuerdo de reconocimiento de Derechos número 11981 expedido por el C. Luis Camacho Mancilla, Director General de Ordenamiento y Regularización de la Secretaría de la Reforma Agraria en el Estado de México y el C. Carlos Alberto Medina Rodas, Director de Regularización de la Propiedad Rural sobre el lote rústico número 194 de fecha 29 de julio de 2005 por una superficie total de 02-25-74.76 ha. El cual se encuentra registrado en la Dirección de Regularización de la Propiedad Rural. Municipio de Tequixquiac, Colonia Agrícola y Ganadera La Esperanza, Identificación oficial del ejidatario Pedro Chavira Martínez y Ratificación de anuencia forestal.

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

11. [redacted]

Acuerdo de reconocimiento de Derechos número 11980 expedido por el C. Luis Camacho Mancilla, Director General de Ordenamiento y Regularización de la Secretaría de la Reforma Agraria en el Estado de México y el C. Carlos Alberto Medina Rodas, Director de Regularización de la Propiedad Rural sobre el lote rústico número 193 de fecha 29 de julio de 2005 por una superficie total de 01-57-73.09 ha. El cual se encuentra registrado en la Dirección de Regularización de la Propiedad Rural, municipio de Tequixquiac, Colonia Agrícola y Ganadera La Esperanza, Identificación oficial del ejidatario Nabor Agustín Ruiz Ramírez y Ratificación de anuencia forestal.

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

12. [redacted]

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

Contrato privado de compraventa que celebran [redacted] (vendedor) y [redacted] (comprador), sobre el lote de terreno rústico número 181 por una superficie total de 1-65-31.85 ha, ubicado en la Colonia Agrícola y Ganadera La

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

Esperanza, municipio de Tequixquiac, Identificación oficial de [redacted] y Ratificación de anuencia forestal.

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

13 [redacted]

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

Contrato privado de compraventa que celebran [redacted] (vendedor) y [redacted] (comprador), sobre el lote de terreno rústico número 180 por una superficie total de 03-62-45.08 ha, ubicado en la Colonia Agrícola y Ganadera La Esperanza, municipio de Tequixquiac; Acuerdo de reconocimiento de Derechos número 11967 en favor de [redacted] expedido por el C. Luis Camacho Mancilla, Director General de Ordenamiento y Regularización de la Secretaría de la Reforma Agraria en el Estado de México y el C. Carlos Alberto Medina Rodas, Director de Regularización de la Propiedad Rural sobre el lote rústico número 180 de fecha 29 de julio de 2005, el cual se encuentra registrado en la Dirección de Regularización de la Propiedad Rural; Identificación oficial del ejidatario [redacted] y Contrato de servidumbre de paso y arrendamiento con pago diferido que celebran transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R.L. de C.V. y el propietario.

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

14 [redacted]

Acuerdo de reconocimiento de Derechos número 11933 expedido por el C. Luis Camacho Mancilla, Director General de Ordenamiento y Regularización de la Secretaría de la Reforma Agraria en el Estado de México y el C. Carlos Alberto Medina Rodas, Director de Regularización de la Propiedad Rural sobre el lote rústico número 146 de fecha 29 de julio de 2005 por una superficie total de 12-65-09.13 ha, el cual se encuentra registrado en la Dirección de Regularización de la Propiedad Rural, municipio de Tequixquiac, Colonia Agrícola y Ganadera La Esperanza, Identificación oficial del ejidatario [redacted] y Contrato de servidumbre de paso y arrendamiento con pago diferido que celebran transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R.L. de C.V. y el propietario.

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

15 [redacted]

Acuerdo de reconocimiento de Derechos número 11900 expedido por el C. Luis Camacho Mancilla, Director General de Ordenamiento y Regularización de la Secretaría de la Reforma Agraria en el Estado de México y el C. Carlos Alberto Medina Rodas, Director de Regularización de la Propiedad Rural sobre el lote rústico número 113 de fecha 29 de julio de 2005 por una superficie total de 14-96-71.94 ha, el cual se encuentra registrado en la Dirección de Regularización de la Propiedad Rural, municipio de Tequixquiac, Colonia Agrícola y Ganadera La Esperanza, Identificación oficial del ejidatario [redacted] y Contrato de servidumbre de paso y arrendamiento con pago diferido que celebran transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R.L. de C.V. y el propietario.

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

16. [redacted]

Acuerdo de reconocimiento de derechos número 11889, expedido por el C. Luis Camacho Mancilla Director General de Ordenamiento y Regularización de la Secretaría de la Reforma Agraria y el C. Carlos Alberto Medina Rodas Director de Regularización de la Propiedad Rural, sobre el lote rústico número 102 con una superficie total de 03-20-95.17 ha de fecha 29 de julio de 2005, municipio de Tequixquiac, Colonia Agrícola y Ganadera La Esperanza, Estado de México; Identificación oficial de los CC. [redacted], [redacted] y Murchie Kenneth Wayne (Representante legal), de este último también presenta su permiso para trabajar en México; Acta de matrimonio entre el C. [redacted] y la C. [redacted]; Contrato de servidumbre de paso y arrendamiento con pago diferido entre Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V. y los señores [redacted] y [redacted]

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

17.[redacted]

Acuerdo de reconocimiento de derechos número 11877, expedido por el C. Luis Camacho Mancilla Director General de Ordenamiento y Regularización de la Secretaría de la Reforma Agraria y el C. Carlos Alberto Medina Rodas Director de Regularización de la Propiedad Rural, sobre el lote rústico número 90 de fecha 29 de julio de 2005, por una superficie de 02-15-93.84 ha, municipio de Tequixquiac, Colonia Agrícola y Ganadera La Esperanza, Estado de México, Identificación oficial de los CC. [redacted] y Murchie Kenneth Wayne (Representante legal), de este último también presenta su permiso para trabajar en México, Contrato de servidumbre de paso y arrendamiento con pago diferido entre Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V., y el señor [redacted]

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

18[redacted]

Acuerdo de reconocimiento de derechos número 12036, expedido por el C. Luis Camacho Mancilla Director General de Ordenamiento y Regularización de la Secretaría de la Reforma Agraria y el C. Carlos Alberto Medina Rodas Director de Regularización de la Propiedad Rural, sobre el lote rústico número 250, de fecha 29 de julio de 2005, por una superficie de 04-27-49.56 ha, municipio de Tequixquiac, Colonia Agrícola y Ganadera La Esperanza, Estado de México. Identificación oficial de los CC. [redacted] y Murchie Kenneth Wayne (Representante legal), de este último también presenta su permiso para trabajar en México, Contrato de servidumbre de paso y arrendamiento entre Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V. y el señor [redacted]

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

19.[redacted]

Certificado Parcelario número 464079 que ampara los derechos sobre la parcela número 2599 Z1 P1/10 del Ejido Apaxco y sus Barrios del municipio de Apaxco del Estado de

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

México, con folio del Registro Agrario Nacional número 15FD00444041, por una superficie de 5-61-99.38 ha, Copia de identificación oficial de los CC. [redacted] (quien firma los contratos a ruego y encargo de la C. [redacted] porque ésta última no sabe leer y escribir) y Joel López Benítez (Apoderado legal), así como Copia del contrato de servidumbre de paso y arrendamiento entre Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V. y la C. [redacted] quien por no saber leer y escribir por ruego y encargo lo firma el C. [redacted]

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

20. [redacted]

Copia del Testimonio de la protocolización de inventario y avalúo, rendición de cuentas y adjudicación a título de herencia de la sucesión intestamentaria a nombre de [redacted] r y su esposa [redacted], que se encuentra inscrito en el Registro Público de la Propiedad de Zumpango Estado de México, de fecha 23 de noviembre del año 2010, por el Lic. Carlos Ruiz Domínguez, Copia del poder general con facultades de pleitos y cobranzas, actos de administración, dominio, contratación y suscripción de toda clase de títulos y operaciones de crédito a favor de los CC. [redacted], otorgado por los CC. [redacted]

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

[redacted] Copia de identificación oficial de los CC. [redacted], Copia del contrato de servidumbre de paso y arrendamiento entre Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V. y los CC. [redacted] del predio rústico denominado "El Rincón de Guadalupe", municipio de Tequisquiac (sic), Estado de México.

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

21. [redacted]

Certificado Parcelario número 472060 que ampara los derechos de posesión sobre la parcela número 727 Z1 P1/10 del Ejido Apaxco y sus Barrios del municipio de Apaxco, Estado de México con una superficie de 4-12-25.74 ha, con folio del Registro Agrario Nacional número 15FD00451637, Copia de identificación oficial de los CC. [redacted] y Murchie Kenneth Wayne (Representante legal), de este último también presenta su permiso para trabajar en México y Copia del contrato de servidumbre de paso y arrendamiento entre Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V. y el C. Atilano Pérez Cruz.

Nombre de persona fisica Art. 116 primer parrafo de la LGTAIP y Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

II. Que la Dirección General de Gestión de Operación Integral de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0329/2016 de fecha 15 de junio de 2016, dirigido al Ing. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal, 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:

a) Con respecto al numeral *15. Datos y ubicación de predios o conjunto de predios de la solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales,* donde se mencionan los municipios de Zempoala y Epazoyucan en el Estado de Hidalgo y los municipios de Apaxco y Hueypoxtla en el Estado de México, deberá aclarar la ubicación de los predios en cuestión, toda vez que 13 predios legal y geográficamente se encuentran en el municipio de Tequixquiac, Estado de México, y en su caso presentar nuevamente el formato *FF-SEMARNAT-030. Solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.*

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

II. Ubicación y superficie del predio, 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.

a) Deberá verificar las coordenadas y superficies presentadas para los polígonos del área sujeta a cambio de uso de suelo, ya que la superficie que arrojan en el Sistema Nacional de Gestión Forestal es de 9.0610 hectáreas, la cual no corresponde con la solicitud de autorización FF-SEMARNAT-030 de 8.4199 hectáreas y lo presentado en el capítulo II.

b) Con respecto a la ubicación municipal de los predios y a la diferencia de área en los polígonos se deberá presentar la información de la siguiente manera, con la finalidad de corroborar la ubicación de los predios por municipio y estado.

No. (1)	Nombre del Propietario (2)	Superficie total de la propiedad (3)	Polígonos		Superficie sujeta a CUSTF (predio) 6	Régimen de propiedad (7)	Municipio (8)	Vegetación (9)			
			Número de polígonos (4)	Superficie de los polígonos (5)				Tipo (s) de vegetación	DDV temporal	DDV Permanente	Total
								En caso de que el predio sustente más de un tipo de vegetación se deberá indicar cada superficie.			
Total											

c) Presentar las coordenadas que delimitan los polígonos, verificando que la sumatoria de las áreas arroje la que se establece en el formato de solicitud FF-SEMARNAT-030, el sistema de coordenadas a utilizar será UTM Datum WGS84 indicando la zona en la que se ubican. Con la finalidad de que éstas sean verificadas, se deberá presentar el archivo digital en formato Excel versión 97-2003 por cada polígono de acuerdo a la siguiente tabla:

Vértice	X	Y

El nombre de los archivos deberá corresponder a lo descrito en la columna 4 (número de polígonos de la tabla del inciso b).

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

Del recurso flora

a) Presentar en formato Excel la información de campo de cada sitio de muestreo, separada por estrato (arbóreo, arbustivo, cactáceas, rosetáceas y herbáceo), el número de individuos por especie que fueron encontrados para que en su momento, esta información pueda ser verificada en campo.

b) Presentar las coordenadas UTM de la localización de los sitios de muestreo, si estos fueron circulares basta con señalar las coordenadas centrales y su radio; sin embargo, si fueran de otra forma es necesario que se reporten las coordenadas que los vértices que delimitan.

c) Con relación al índice de diversidad de Shannon e índice de valor de importancia deberá presentar la memoria de cálculo clara y detallada, toda vez no se incluye, lo que imposibilita la verificación de los datos vertidos en el ETJ, dicha información deberá incluir lo siguiente:

N°	Especie	Nombre Común	Abundancia (Ind/ha)	Abundancia Relativa	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI	Índice de Shannon	NOM O CITES

Del recurso fauna

a) Deberá presentar la base de datos en Excel de la información levantada en campo, que contenga el nombre común y científico (género, especie y, en su caso, subespecie), el

número de individuos de cada especie observada, si son endémicas o de distribución restringida, de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético o si se encuentran en algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

b) Presentar el análisis de la abundancia e índices de diversidad calculados por especie de cada grupo faunístico, toda vez que solo se presenta un breve análisis de la fauna en general, anexar la base de datos en formato Excel editable.

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

Del recurso flora

a) Presentar en formato Excel la información de campo de cada sitio de muestreo, separada por estrato (arbóreo, arbustivo, cactáceas, rosetáceas y herbáceo) y el número de individuos por especie que fueron encontrados, para que en su momento, esta información pueda ser verificada en campo.

b) Presentar las coordenadas UTM de la localización de los sitios de muestreo, si estos fueron circulares basta con señalar las coordenadas centrales y su radio; sin embargo, si fueran de otra forma es necesario que se reporten las coordenadas que los vértices que delimitan.

c) Con relación al índice de diversidad de Shannon e índice de valor de importancia deberá presentar la memoria de cálculo clara y detallada, toda vez no se incluye, lo que imposibilita la verificación de los datos vertidos en el ETJ. Deberá incluir por lo menos lo siguiente:

N°	Especie	Nombre Común	Abundancia (Ind/ha)	Abundancia Relativa	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI	Índice de Shannon	NOM O CITES

Del recurso fauna

a) Deberá presentar la base de datos de la información levantada en campo, que contenga el nombre común y científico (género, especie y, en su caso, subespecie), el número de individuos de cada especie observada, si son endémicas o de distribución restringida, de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético o si se encuentran en algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

b) Presentar el análisis de la abundancia e índices de diversidad calculados por especie de cada grupo faunístico, toda vez que solo se presenta un breve análisis de la fauna general, anexar la base de datos en formato Excel editable.

Del recurso suelo

a) Con respecto a la estimación de la erosión hídrica por medio de la ecuación universal de pérdida de suelo en el programa ArcGis, es necesario presentar lo siguiente:

   La información de las estaciones meteorológicas utilizadas con datos de precipitación y temperatura, ya que no aclaran si se utilizaron las 2 estaciones cercanas al proyecto o las 14 estaciones presentadas en el capítulo III.

   Con respecto a la estimación de LS (longitud y grado de la pendiente) presentar información de porcentajes mínimos y máximos de pendiente y exposiciones predominantes, con la finalidad de corroborar y observar la distribución de las pendientes de 0.04780 a 92072 que se mencionan en la taba IV.9.

b) Con base en lo solicitado en el apartado anterior y a los resultados de erosión hídrica en el área sin proyecto de 1.54 ton/ha/año y con la implementación del CUSTF de 5.11

ton/ha/año, ambas consideradas como leves, deberá sustentar dicha información con estudios realizados en la zona que avalen los resultados obtenidos, incluir bibliografía.

c) Presentar la memoria de cálculo de la estimación de los tres escenarios de la erosión hídrica, incluyendo el tercer escenario que consiste en la realización del CUSTF y la implementación de medidas de mitigación, indicando las constantes y/o variables que utilizó para dicho cálculo.

d) Con respecto a la estimación de la erosión eólica deberá presentar la memoria de cálculo para la estimación de los tres escenarios, asimismo deberá sustentar los resultados presentados de erosión eólica sin proyecto de 14.62 ton/ha/año y con la implementación del CUSTF de 31.39 ton/ha/año con estudios realizados en la zona o en condiciones similares al proyecto, que avalen los resultados obtenidos, incluir bibliografía.

e) Incluir en el apartado *Nivel de Erosión Total (Hídrica + Eólica)* el escenario de la estimación de la tasa de erosión hídrica y eólica con el CUSTF y la implementación de las medidas de mitigación que se presenta en los capítulos IX y X, se sugiere presentar la información de la siguiente forma:

Escenario	Superficie	Índice de Erosión Eólica (ton/ha/año)	Índice de Erosión Hídrica (ton/ha/año)	Índice de Erosión Total (ton/ha/año)	Clase de degradación
Sin proyecto					
Con proyecto					
Con proyecto y medidas de mitigación					

Del recurso agua

a) Con respecto a la estimación del balance hídrico deberá anexar la memoria de cálculo en formato de fórmulas con la finalidad de corroborar la información, indicando de manera clara las constantes y/o variables utilizadas.

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

a) Presentar la memoria de cálculo en formato Excel editable, que permita corroborar los resultados obtenidos.

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

a) El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación de la flora y fauna será de cinco años, por lo tanto deberá presentar el diagrama de acciones y actividades de mitigación por el tiempo antes mencionado.

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

a) Señalar la ubicación en coordenadas UTM Datum WGS84 de las tierras frágiles en el área de CUSTF que se mencionan en la tabla *VII.4. Identificación de las tierras frágiles* del capítulo VII.

b) Con respecto a la implementación de corta corrientes para el manejo de aguas, protección de taludes y las obras para contención y protección, deberá presentar una justificación válida para la implementación de dichas obras, la cual deberá estar sustentada bibliográficamente, anexar la memoria de cálculo de la capacidad de retención de las obras, así como la ubicación en coordenadas UTM Datum WGS84 de cada una de ellas.

c) Con respecto al Programa de Conservación de Suelos deberá actualizarse de acuerdo a lo solicitado en el apartado anterior, el monitoreo de las obras deberá ser en un plazo de 5 años el cual se deberá incluir en el cronograma de actividades. Deberá presentar un plano

georreferenciado donde se muestre la ubicación de las áreas de conservación de suelos respecto del área solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF).

d) Deberá considerarse en la definición del tipo de obra a implementar o desarrollar, las condiciones del terreno en cuanto a su topografía, grado de erosión, tipo de suelo, precipitación y material disponible para su construcción.

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 de suelo.

Las medidas de prevención y mitigación deben ser acciones susceptibles de ser verificadas, cuantificadas y ubicables, con parámetros que permitan medir su eficiencia.

a) Adecuar las medidas de mitigación para la erosión de suelos y captación de agua con base en las modificaciones que resulten del capítulo III y IV.

b) En el apartado *VIII.2.2. Descripción de las medidas de mitigación,* se describe que se anexan programas de Rescate de Flora, de Restitución (reforestación) y de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna, sin embargo, no se presentan dichos programas en el ETJ y CDs, por lo cual deberá presentarlos en formato impreso y electrónico.

c) Para efectos de lo dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y artículo 123 Bis de su Reglamento, el estudio técnico justificativo deberá ir acompañado de un Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal que se verá afectada con el desarrollo del proyecto y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que deberá tomar como base el inventario forestal realizado en la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo forestal y la representación de las especies en el ecosistema de la cuenca. Se deberá presentar mínimamente con la siguiente estructura:

Introducción, objetivo general y objetivos específicos, 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 y endémicas), metas y resultados esperados (número de individuos por especie a rescatar, cantidad de semillas en kilógramos por especie a recolectar, 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.), metodología para el rescate de especies (Incluir bibliografía), lugares de acopio y reproducción de especies, localización de los sitios de reubicación mediante coordenadas UTM Datum WGS84 (indicar superficie), acciones a realizar para el mantenimiento y supervivencia mínima del 80% de ejemplares rescatados y reubicados, cronograma de actividades (plazo mínimo de 5 años), evaluación del rescate y reubicación (indicadores) e informe de avances y resultados.

d) Presentar el Programa de restitución (reforestación) que incluya: introducción, objetivos, metas, metodología, número de especies arbóreas, arbustivas, cactáceas y rosetófilas a reforestar, justificación de la selección de especies con base en los resultados y bibliografía, la técnica de plantación a implementar que asegure la revegetación exitosa de la zona, densidad de plantación tomando en cuenta las características morfológicas de cada especie y lo recomendado (individuos por ha), localización del vivero de donde se obtendrá la plántula y de los sitios de restitución mediante coordenadas UTM Datum WGS84, croquis de localización y acciones a realizar para el mantenimiento y supervivencia, que garanticen al menos el 80% de supervivencia.

e) Presentar el Programa de Rescate de fauna, que incluya acciones de rescate, monitoreo y manejo de fauna silvestre potencial y encontrada en los muestreos de campo del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, incluir coordenadas UTM Datum WGS84 que delimiten las zonas de reubicación de fauna, así como el plano georeferenciado que muestre su ubicación con respecto al área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

f) Presentar las medidas de prevención y mitigación que implementará en las zonas donde se hayan identificado cruces preferenciales de fauna, corredores biológicos, sitios de congregación, entre otros.

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

a) Actualizar el desahogo de los preceptos que se establecen en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que no se provocará la erosión de suelos y no se provocará el deterioro en la calidad de agua con base en las modificaciones que resulten de los capítulos IV y VIII, con respecto a las obras de conservación de suelos y restitución de la vegetación.

Justificación económica:

a) Ampliar la justificación económica, debiendo realizar un análisis comparativo en términos beneficio-costo, tasa interna de retorno, valor presente netos, entre otros; con la finalidad de realizar proyecciones económicas que demuestren que el uso propuesto es más productivo a largo plazo (vida útil del proyecto) con respecto al uso forestal actual del predio en cuestión en el mismo plazo, es importante destacar que dicha comparación deberá realizarse a partir de la puesta en marcha del proyecto (operación) y no con respecto a los montos de inversión. Se sugiere integrar la información mediante el siguiente formato:

Año	Beneficios directos e indirectos económicos del proyecto	Recursos biológicos del área de CUSTF (servicios ambientales, recursos forestales maderables y no maderables, recursos faunísticos)
1...		

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

a) Con respecto a la estimación de los costos de la implementación de las obras de conservación de suelo, deberá modificar la información con respecto a lo solicitado en los capítulos IV, VII y VIII. En este apartado será necesario definir el tipo de obra a implementar, para ello se sugiere tome como referencia las descritas en el Manual de obras y prácticas para la protección, restauración y conservación de suelo forestal emitido por la Comisión Nacional Forestal.

b) La estimación del costo deberá considerar las actividades y el número de las mismas que el desarrollo de las obras definidas impliquen, así como el tiempo de su ejecución, la aplicación de recursos humanos y ecológicos en función de la superficie sujeta a CUSTF, con el propósito de alcanzar los objetivos y metas planteadas.

III. Que mediante escrito de fecha 01 de julio de 2016, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día, el **REGULADO** presentó la información requerida mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0329/2016 de fecha 15 de junio de 2016, adjuntando la siguiente documentación:

ANEXO UNO. Información técnica complementaria.

IV. Que la Dirección General de Gestión de Operación Integral de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0384/2016 de fecha 08 de julio de 2016, dirigido a la Dra. Yolanda Aurora Alaniz Pasini, Directora General de Vida Silvestre, solicitó emitir opinión sobre la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto en mención.

V. Que la Dirección General de Gestión de Operación Integral de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0385/2016 de fecha 08 de julio de 2016, dirigido al Mtro. César

Rafael Chávez Ortiz, Director General de Política Ambiental e Integración Regional Sectorial, solicitó emitir opinión sobre la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto en mención.

VI. Que la Dirección General de Gestión de Operación Integral de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0393/2016 de fecha 12 de julio de 2016, dirigido al Ing. Francisco Osorno Soberón, Director General de Probosque, solicitó emitir opinión sobre la solicitud de autorización de cambio de uso de 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/0394/2016 de fecha 12 de julio de 2016, dirigido al M.I. Víctor Manuel Gómez Navarro, Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo y Presidente del Consejo Estatal Forestal, solicitó emitir opinión sobre la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto en mención.

VIII. Que la Dirección General de Gestión de Operación Integral de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI//DGGOI/0470/2016 de fecha 10 de agosto de 2016, notificó al Ing. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, la realización de la visita técnica el día 11 de agosto de 2016, a las 10:00 horas en los predios objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

IX. Que mediante informe de fecha 15 de agosto de 2016, personal adscrito a la Dirección General de Gestión de Operación Integral de la Unidad de Gestión Industrial de la **AGENCIA**, presentó el informe de la 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 denominado ***Gasoducto Tuxpan - Tula Tramo 1***, ubicado en los municipios de Epazoyucan y Zempoala en el Estado de Hidalgo y municipios de Apaxco y Hueypoxtla Estado de México, del cual se desprende lo siguiente:

Los días 11 y 12 de agosto de 2016 se visitó el área donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo, en compañía del Ing. Yamil Cárdenas Vázquez en su carácter de Coordinador de Permisos Mayores, Ing. Jorge Isaac Padilla Pastrana en su carácter de Responsable Técnico Ambiental del proyecto e Ing. J. Jesús de la Mora Torres, como Asistente del Técnico Ambiental.

1. *Verificación de datos de flora*

*Para verificación de la información, tipo de vegetación y especies presentadas en el estudio técnico justificado para el área de cambio de uso de suelo y la cuenca hidrológico-forestal (CHF), el **REGULADO** presentó en el estudio técnico justificativo 16 sitios de muestreo de 25 por 40 metros para el área de la cuenca y 16 sitios del mismo tamaño en el área de cambio de uso de suelo; para efectos de verificación de la información contenida en el ETJ se visitaron algunos sitios de muestreo.*

Para caracterización de la vegetación se observaron 6 sitios de muestreo para el estrato arbóreo, cactáceo y rosetófilo de 1,000 m² cada uno, para el estrato arbustivo de 100 m² y para el estrato herbáceo de 1 m².

La visita se realizó en los dos estados que cruza el proyecto, para el Estado de México, se verificaron dos sitios de muestreo en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y uno en la cuenca hidrológico-forestal y para el Estado de Hidalgo se verificó un sitio en el área de CUSTF y dos en la CHF.

Sitios de muestreo verificados en el Estado de México.

Vértice	SITIO 2 CUSTF		SITIO 9 CUSTF		SITIO 10 CHF	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	487161	2210145	490229	2206117	488648	2209445
2	487142	2210110	490268	2206113	488648	2209470
3	487120	2210121	490266	2206088	488688	2209470
4	487139	22101S7	490226	2206092	488688	2209445

Sitios de muestreo verificados para el Estado de Hidalgo.

Vértice	SITIO 4 CHF		SITIO 15 CHF		SITIO 16 CUSTF	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	483083	2213166	539182	2207848	541286	2208796
2	483083	2213191	53 9182	2207873	541325	2208806
3	483123	2213191	539222	2207873	541331	2208782
4	483123	2213166	539222	2207848	541292	2208772

*Para el análisis de información el **REGULADO** estableció 16 sitios de muestreos de 25 por 40 metros para el estrato arbóreo, cactáceo y rosetófilo, para el estrato arbustivo de 100 metros cuadrados (10 x10 m) y para el estrato herbáceo de 1 m cuadrado tanto para el área de CUSTF como la CHF. Para verificación de la información en la visita técnica se seleccionaron al azar 6 sitios de muestreo (3 en el área de CUSTF y 3 en la cuenca), en cada uno de estos sitios se verificó tipos de vegetación a afectar realizando conteos de los individuos por especie y por estrato, así como las coordenadas de los sitios, cuyos resultados se enuncian a continuación:*

Sitios ubicados en el Estado de México en el área de CUSTF y en la CHF.

SITIO 2 DE CUSTF				
Estrato	Nombre científico	Nombre común	Individuos reportados en el ETJ	Individuos encontrados en la visita
Arbóreo	Schinus molle	Pirul	7	7
Arbustivo	Acacia schaffneri	Huizache pubescente	6	5
	Salvia ballotaeflora	Salvia silvestre	10	14
	Brickellia veronicifolia	Peisto	9	7
	Asclepia linaria	Romero arbustivo	44	25
	Zaluzania auqusta	Limpia tuna	8	22
Cactácea	Cylindropuntia imbricata	Cardón espinoso	7	7
	Cvlindropuntia tunicata	Cardón tuna	9	13
	Opuntia streptacantha	Nopal ovalado	5	6
Herbáceo	Bouteloua curtipendula	Pasto bandera	5	5
	Bouteloua repens	Pasto navajita rastrera	20	10
	Lasiacis ruscifolia	Zacate otatillo	20	10
	Lvcurus phleoides	Zacate lobero	3	6
	Muhlenbergia montana	Pasto liendrilla	5	6
	Penstemon campanulatus	Campanita	1	0

SITIO 9 DE CUSTF				
Estrato	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Individuos reportados en el ETJ**	**Individuos encontrados en la visita**
Arbustivo	Koeberlinia spinosa	Corona de Cristo	49	50
	Brickellia veronicifolia	Peisto	10	10
	Mimosa biuncifera	Uña de gato	7	3
Cactácea	Cylindropuntia tunicata	Cardón tuna	30	25
	Cylindropuntia imbricata	Cardón espinoso	57	28
	Opuntia engelmannii	Nopal rastrero	16	12
	Ferocactus latispinus	Biznaga ganchuda	1	1
	Opuntia streptacantha	Nopal ovalado	1	0
Rosetófilo	Agave salmiana	Maguey	3	2
Herbáceo	Bouteloua simplex	Pasto navajita	20	15
	Stipa ichu	Pasto Ichu	70	70
	Bouteloua curtipendula	Pasto bandera	10	10
	Gnaohalium viscosum	Romerillo azul	1	0

SITIO 10 DE LA CHF				
Estrato	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Individuos reportados en el ETJ**	**Individuos encontrados en la visita**
Arbóreo	Schinus molle	Pirul	12	12
Arbustivo	Zaluzania auqusta	Limpia tuna	38	25
	Asclepia linaria	Romero arbustivo	4	2
	Celtis pallida	Granjeno	5	5
	Mimosa biuncifera	Uña de gato	11	5
Cactácea	Cilyndropuntia imbricata	Cardón espinoso	9	11
	Cilyndropuntia tunicata	Cardón tunera	21	22
	Ferocactus latispinus	Biznaga ganchuda	1	4
	Mammillaria magnimamma	Mamilaria chilitos	3	3
	Opuntia icterica	Nopal espina blanca	29	26
	Opuntia robusta	Nopal redondo	6	5
Herbáceo	Argemone platyceras	Manca mula chicalote	1	0
	Bouteloua repens	Pasto navajita rastrera	150	150
	Bouteloua simplex	Pasto navajita	100	100
	Physalis foetens	Tomatillo milpero	1	0
	Stipa ichu	Pasto ichu	100	100
	Tradescantia pallida	Coloradilla hoja larga	30	30
	Verbena menthaefolia	Cordoncillo verbena	10	10

SITIO 10 DE LA CHF				
Estrato	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Individuos reportados en el ETJ**	**Individuos encontrados en la visita**
	Priva lappulacea	*Pega ropa*	2	2

Sitios ubicados en el Estado de Hidalgo en el área de CUSTF y en la CHF.

SITIO 16 DE CUSTF				
Estrato	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Individuos reportados en el ETJ**	**Individuos encontrados en la visita**
Arbóreo	*Yucca filifera*	*Yuca*	4	4
Arbustivo	*Brickellia veronicifolia*	*Peisto*	13	12
	Zaluzania auqusta	*Limpia tuna*	3	0
	Koeberlinia spinosa	*Corona de Cristo*	5	6
	Baccharis conferta	*Escobilla*	5	8
	Foto 1	*Flor amarilla*	0	5
	Foto 2	*Flor blanca*	0	2
Cactácea	*Ferocactus latispinus*	*Biznaga ganchuda*	6	4
	Mammillaria magnimamma	*Mamilaria chilitos*	24	48
	Opuntia robusta	*Nopal redondo*	56	55
	Opuntia streptacantha	*Nopal ovalado*	11	8
	Opuntia icterica	*Nopal espina blanca*	8	8
	Stenocactus crispatus	*Biznaga chiche de yegua*	1	1
Rosetófilo	*Aqave salmiana*	*Maguey*	32	32
Herbáceo	*Bouteloua curtipendula*	*Pasto bandera*	100	100
	Bouteloua simplex	*Pasto navaiita*	40	40
	Stipa ichu	*Pasto ichu*	100	100
	Verbena menthaefolia	*Cordoncillo verbena*	12	12

SITIO 4 DE LA CHF				
Estrato	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Individuos reportados en el ETJ**	**Individuos encontrados en la visita**
Arbustivo	*Baccharis conferta*	*Escobilla*	4	30
	Acacia schaffneri	*Huizache Pubescente*	65	50
	Celtis pallida	*Granjeno*	20	15
	Eupatorium glabratum	*Arbusto de la paloma*	15	5
	Mimosa biuncifera	*Uña de gato*	85	50
Cactácea	*Cilyndropuntia imbricata*	*Cardón espinoso*	1	1
	Cilyndropuntia tunicata	*Cardón tunera*	40	40

SITIO 4 DE LA CHF				
Estrato	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Individuos reportados en el ETJ**	**Individuos encontrados en la visita**
	Echinocereus cinerascens	*Cardón rastrero pitava*	4	5
	Ferocactus latispinus	*Biznaga ganchuda*	4	5
	Mammillaria saxicola	*Mamilaria deditos*	3	7
	Opuntia engelmannii	*Nopal rastrero*	25	25
	Opuntia icterica	*Nopal espina blanca*	13	12
Rosetófilo	*Aqave salmiana*	*Maguey*	4	2
Herbáceo	*Bouteloua curtipendula*	*Pasto bandera*	50	50
	Bouteloua repens	*Pasto navajita rastrera*	100	100
	Bouteloua simplex	*Pasto navajita*	100	100
	Enneapogon desvauxii	*Pasto de ladera*	20	20
	Gnaphalium viscosum	*Romerillo azul*	10	10
	Selaginella kraussiana	*Helecho doradilla*	2	1
	Stipa ichu	*Pasto ichu*	50	50
	Verbena menthaefolia	*Cordoncillo verbena*	2	1
	Woodsia mexicana	*Helecho pinada*	30	30

SITIO 15 DE LA CHF				
Estrato	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Individuos reportados en el ETJ**	**Individuos encontrados en la visita**
Arbóreo	*Yucca filifera*	*Yuca*	17	17
Arbustivo	*Brickellia veronicifolia*	*Peisto*	50	10
	Koeberlinia spinosa	*Corona de cristo*	10	10
	Baccharis conferta	*Escobilla*	2	8
	Foto 3	*Flor roja*	0	3
Cactácea	*Ferocactus latispinus*	*Biznaga ganchuda*	16	15
	Opuntia icterica	*Nopal espina blanca*	23	23
	Opuntia streptacantha	*Nopal ovalado*	3	3
Rosetófilo	*Agave salmiana*	*Maguey*	19	18
	Dasylirion acrotriche	*Sotol*	8	8
Herbáceo	*Bouteloua curtipendula*	*Pasto bandera*	20	15
	Bouteloua repens	*Pasto navajita rastrera*	50	50
	Bouteloua simplex	*Pasto navajita*	70	70
	Helianthemum glomeratum	*Romero amarillo*	1	2
	Plantago lanceolata	*Lengua tendida*	1	2
	Stipa ichu	*Pasto ichu*	40	40

SITIO 15 DE LA CHF				
Estrato	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Individuos reportados en el ETJ**	**Individuos encontrados en la visita**
	Verbena menthaefolia	*Cordoncillo verbena*	*10*	*10*
	Woodsia mexicana	*Helecho pinada*	*10*	*10*

La información corresponde en su mayoría con los datos que se presentaron en el ETJ y su información complementaria, excepto los sitios 2 y 16 del área de CUSTF, donde se observaron otras especies, las cuales se muestran en las fotografías (foto 1, foto 2 y foto 3) de este informe.

En la visita se observó que la vegetación que se pretende a afectar se clasifica como Matorral Crassicaule de acuerdo con la nomenclatura establecida en la Guía para la interpretación de cartografía de uso de suelo y vegetación Serie III del INEGI.

2. Características de los predios sujetos a cambio de uso de suelo

El uso actual

El área sustenta vegetación forestal secundaria en proceso de degradación con presencia de ganado vacuno y ovino, además se observaron áreas agrícolas en los alrededores, carreteras de terracería utilizadas por los propietarios diariamente, torres de CFE y líneas eléctricas ubicadas cerca del área de CUSTF.

Presencia de fauna

Por la hora en que se realizó el recorrido por los sitios, no se observó gran actividad de fauna, solo se visualizaron algunos ejemplares de aves que cruzaban esporádicamente por el área y nidos abandonados sobre las especies de Cylindropuntia sp., un ejemplar de libre cruzando por el camino, sin embargo, no se descarta la presencia de otras especies de fauna.

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 sí, a 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 vías de comunicación, tales como, carreteras pavimentadas en proceso de construcción en áreas cercanas al proyecto y carretera de terracería, utilizados por los habitantes de la zona continuamente.*

- *Actividades antropogénicas, áreas de cultivo de maíz, trigo, frijol, nopal, entre otros granos, así como, pastoreo de ganado vacuno y ovino, actividades que limitan la recuperación natural de la vegetación del área.*

Tierras frágiles

Durante el recorrido se observó 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 observaron 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.

Cuerpos de agua permanente o temporal

Durante el recorrido en campo no se detectaron cuerpos de agua permanente o temporal 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 la ya indicada 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 hayan iniciado actividades que impliquen la remoción de la vegetación.

Especies de flora no reportadas en el estudio técnico justificativo

El recorrido se realizó en vegetación considerada como Matorral Crassicaule, encontrándose tres especies no consideras en el ETJ ni en la información complementaria.

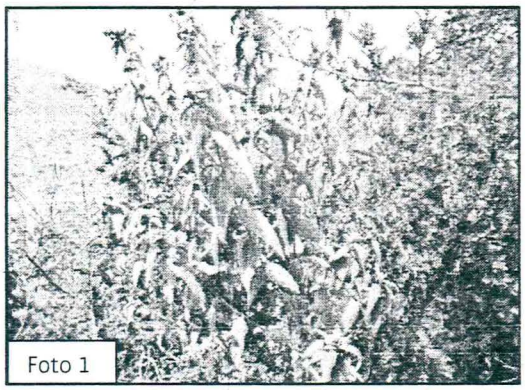


Foto 1

Foto

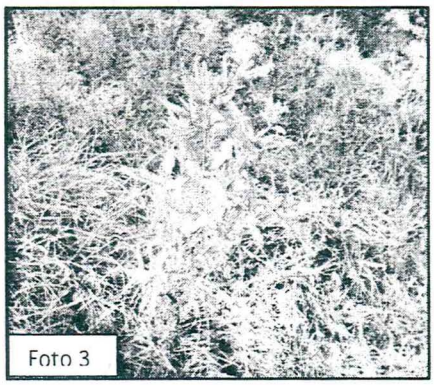


Foto 3

El técnico comentó que fue considerada como otra especie ya enlistada en el ETJ, ya que en la fecha en que se levantó la información de muestreo las especies no tenían hojas, por lo tanto, les fue casi imposible identificarlas y se basaron en la forma de la corteza.

*Cabe señalar que la visita técnica se realizó en todo momento con personal del **REGULADO**, y dos testigos, personal responsable del ETJ y personal responsable de levantar la información en los sitios de muestreo, quienes firmaron de conformidad con su puño y letra el acta de verificación de la visita técnica.*

X. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0493/2016 de fecha 15 de agosto 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 31 de julio de 2014, respectivamente, notificó al Ing. 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 **$290,129.86 (Doscientos noventa mil ciento veintinueve pesos 86/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 15.47 ha de Matorral Crassicaule en el Estado de México y una superficie de 5.24 ha de Matorral Crassicaule en el Estado de Hidalgo.

XI. Que mediante escrito de fecha 19 de agosto de 2016, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día, el Ing. Yamil Cárdenas Vázquez, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, personalidad que acredita en términos de la Escritura Pública No. 18,892 de fecha 05 de abril de 2016, pasada ante la Fe del Notario Público No. 238 del Distrito Federal el Lic. Alfonso Martín León Orantes, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **$290,129.86 (Doscientos noventa mil ciento veintinueve pesos 86/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 15.47 ha de Matorral Crassicaule en el Estado de México y una superficie de 5.24 ha de Matorral Crassicaule en el Estado de Hidalgo.

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:

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 03 de junio de 2016, el cual fue signado por el Ing. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal, dirigido a la **AGENCIA**, en el cual solicitó la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por una superficie de 8.4199 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado ***Gasoducto Tuxpan - Tula Tramo 1***, ubicado en los municipios de Epazoyucan y Zempoala, en el Estado de Hidalgo y en los municipios de Apaxco y 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, éstos 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***, 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 Ing. 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 Libro COL T-UI Vol. 1 Núm. 5.

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/DSA0032/06/16.

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 03 de junio de 2016 y 01 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:

> *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 nuevo uso que se pretende es la construcción y operación del Gasoducto Tuxpan – Tula, en su Tramo 1 que comprende los cadenamientos del 182+000 al 271+881, por lo que se ha elaborado el presente Estudio Técnico Justificativo (ETJ) de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

Este Sistema de Transporte de Gas Natural (STGN) 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, y a las futuras centrales generadoras de energía eléctrica Central I y Central II, y al sistema de Transporte Tula-Villa de Reyes, cuyo destino final son centrales generadoras de energía eléctrica en las regiones Centro y Occidente del país. Además contribuirá a satisfacer la demanda de las nuevas centrales de generación y a otras que operan con combustóleo, y que podrán ser reconvertidas para utilizar gas natural.

El área sujeta a CUSTF se encuentra dentro de la Región Hidrológica No. 26 denominada Río Pánuco, dentro de la Cuenca Hidrológica del Río Moctezuma, en las subcuencas Río Salado y Río

Tezontepec, sin embargo, para el proyecto se delimitó una unidad de análisis, con una superficie total de 273,497 hectáreas.

Los tipos de clima que predominan en el predio sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales son: BS1kw, del tipo semiseco con lluvias en verano, con grado de humedad mayor que 22.9 el menos seco de los Bs, temperatura templada con verano cálido, con temperaturas medias anual de 12° a 18°C del mes más frío entre -3° y 18°C y del mes más cálido >18°C; BS1kw(w), clima semiseco con lluvias en verano, con grado de humedad mayor que 22.9, temperatura templada con verano cálido, con temperatura media anual de 12° a 18° del mes más frío entre -3° y 18°C y del mes más cálido >18°C y C (wo)(w), clima templado subhúmedo, el menos húmedo con un cociente menor de 43.2, con temperatura media anual entre 12° y 18°C, con lluvias en verano menor del 5% del total anual.

El área del proyecto forma parte de la Provincia Fisiográfica denominada Eje Neovolcánico, conocido también como Sierra Volcánica Transversal; junto con la Sierra Madre del Sur es una de las provincias con mayor variación de relieve y de tipos de rocas. Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha faja de 130 km. Inicia en la Costa Occidental en la desembocadura del río Grande Santiago a la Bahía de Banderas, continúa hacia el sureste hasta encontrar el volcán de Colima para después continuar aproximadamente sobre el paralelo 19° N, hasta llegar al Pico de Orizaba y al Cofre de Perote, alcanzando 880 km de longitud. Esta cordillera es la más alta del país, puesto que algunas cimas se encuentran coronadas de nieve permanentemente, a su vez pertenece a dos subprovincias denominadas: Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo y Lagos y Volcanes de Anáhuac.

En cuanto a la geología el área de CUSTF se ubica sobre depósitos de roca ígnea, entre ella rocas de tipo volcanoclástico (Ts(Vc)) al inicio del trayecto, y afloramientos de toba ácida (Ts(Ta)) y basalto (Q(al)) al final del mismo.

La superficie que aún posee vegetación natural dentro de la CHF es de 43,282.12 ha que representa el 15.8 % del total, lo que significa que gran parte aún conserva vegetación forestal

y el restante ha sido transformado hacia terrenos agrícolas, pecuarios, zonas urbanas y pastizales inducidos principalmente, representando estos usos el 83.9 % del total de la superficie de la CHF, la vegetación en la CHF está representada por el bosque de encino el cual cubre una superficie muy pequeña dentro de la CHF con el 3.07 %, seguido de la vegetación de matorral crassicaule que ocupa el 8.92 % y el bosque de táscate con el 1.34 %, acorde a la escala 1:250,000 con que se elaboró la serie III de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI.

El tipo de vegetación que se encuentra en el área de CUSTF, es el matorral crassicaule , el cual se distribuye a todo lo largo y ancho de la parte centro-oeste del Estado de Hidalgo y en la parte norte del Estado de México, se le observa en rodales grandes y pequeños; se caracteriza por la presencia de cactáceas de tallos suculentos que le dan una fisonomía distintiva; es un matorral abierto dominado por especies crassicaules mezcladas con especies arbustivas, sufrutescentes y herbáceas, a menudo espinosas. Su altura varía en función de las especies que constituyen el estrato principal: de 4 a 6 m con Cephalocereus senilis, Lemairocereus dumortieri, Pachycereus sp. y Yucca filifera; de 1.50 a 4 m con Myrtillocactus geometrizans, Lemairocereus dumortieri, Opuntia streptacantha, Opuntia leucotricha, entre las demás especies podemos encontrar Acacia sp., Brogniartia intermeia, Bursera fagaroides, Cassia wislizeni, Celtis pallida, Condalia mexicana, Dasylirion acrotiche, Forestiera angustifolia, Fouquieria splendens, Mimosa sp., Parkinsonia aculeata, etc. Se distribuye entre los 1,000 y 2,800 msnm sobre las partes bajas de las sierras y en lomeríos y llanuras.

Para la flora

La superficie del proyecto es de 8.4199 hectáreas la cual se localiza en un área de vegetación secundaria de matorral crassicaule en proceso de degradación.

Con la finalidad de demostrar que la remoción de la vegetación forestal en la superficie solicitada de 8.4199 hectáreas no comprometerá y pondrá en riesgo la diversidad florística del ecosistema que se verá afectado en la CHF y el área de CUSTF, mediante un muestreo al azar dentro de los diferentes polígonos forestales considerados a ser afectadas por el proyecto, es

decir, aquellas que se proponen para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y dentro de la CHF; los sitios fueron rectangulares de 1,000 m² de 40 metros por 25 m de ancho (para que coincidieran con el ancho del DDV). En estos sitios se identificaron, midieron y contabilizaron las especies para los estratos arbóreo, cactáceas y rosetófilas; dentro del sitio de 1,000 m² se delimitó al centro un sitio de 100 m² para el estrato arbustivo y de 1 m² para el estrato herbáceo.

Comparación de la abundancia, riqueza específica, índice de valor de importancia e índice de diversidad de las especies de flora de la CHF y de la superficie solicitada para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales:

Con la información obtenida en el levantamiento de datos florísticos, se determinó la composición y estructura de las especies de flora del matorral crassicaule en los cinco estratos vegetativos (arbóreo, arbustivo, herbácea, cactácea y rosetófilo), lo que permitió tener los elementos necesarios para realizar el análisis que demuestre que no se compromete la biodiversidad, específicamente para el recurso flora con la remoción de la vegetación. A continuación se muestra el análisis por ecosistema y por estrato respecto al número de individuos por hectárea, índice de diversidad e índice de valor de importancia (IVI), tanto para la CHF como para el área de CUSTF.

Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo del área de CUSTF existen tres especies, de las cuales una de ellas es la especie dominante con un mayor índice de valor de importancia. Schinus molle con 221.22, Yucca filifera con 63.10 y Prosopis glandulosa con el 15.68 de índice de valor de importancia (IVI), por lo que se considera la más representativa para este estrato a la especie Schinus molle, las especies con menor representatividad son Yucca filifera y Prosopis glandulosa.

Por su parte, en la CHF, el orden de importancia se mantiene para estas tres especies, las especies con mayor valor de importancia en el estrato son Schinus molle con 141.04, Yucca

filifera con 76.03%, Prosopis glandulosa con 65.31 y Senna polyantha con 17.62, siendo más dominante la primera de ellas.

La especie Schinus molle que corresponde a la especie dominante en el área de CUSTF con la presencia de 26 individuos y un IVI de 221.22, es también la especie dominante en la CHF con una presencia de 84 especímenes y un IVI de 141.04 la especie Yucca filifera es la siguiente en valor de importancia en el sitio del proyecto, con la presencia de 10 individuos y un IVI de 63.10.

Mientras que en la CHF la especie Schinus molle, corresponde también a la segunda especie en valor de importancia con la presencia de 57 individuos, lo que refleja que esta especie está bien representada en un IVI de 73; la tercer especie en importancia en el área de CUSTF corresponde a Prosopis glandulosa con la presencia de dos individuos y un IVI de 15.68, siendo también la tercer especie en importancia en la CHF con un 65.31 de IVI y la presencia de 14 ejemplares; en la CHF se tiene la presencia de una cuarta especie con 44 individuos y un IVI de 17.62% que corresponde a Senna polyantha.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia		Índice de Valor de Importancia	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
Prosopis glandulosa	Mezquite	2	14	15.68	65.31
Schinus molle	Pirul	26	84	221.22	141.04
Senna polyantha	Palo macho guaje negro		44		17.62
Yucca filifera	Yuca	10	57	63.10	76.03
Total		**38**	**199**	**300.00**	**300.00**
Riqueza S		3	4		

La dominancia de Schinus molle y Yucca filifera, en el estrato arbóreo del área de CUSTF, la baja riqueza de especies y la presencia de especies raras 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 medio de conservación, donde los agentes de perturbación son notables debido a la fragmentación de la vegetación por factores de tipo antropogénico.

Estrato arbustivo

El estrato arbustivo del área de CUSTF presenta una riqueza de 15 especies, de las cuales cinco de ellas presentan los IVI más altos. Las especies Asclepia linaria con 55 ejemplares, Koeberlinia spinosa representada por 100 especímenes, Zaluzania augusta con 120 individuos, Brickellia veronicifolia con 148 individuos y Acacia schaffneri con la presencia de 157 individuos, son las especies dominantes en este estrato en el área de CUSTF; el restante 16.55 de la abundancia relativa se distribuye entre las restantes 10 especies con valores de 0.14 al 2.73.

Mientras que el estrato arbustivo de la CHF lo representan 20 especies, correspondiendo a Brickellia veronicifolia con 175 ejemplares, Acacia schaffneri con la presencia de 207 especímenes, Mimosa biuncifera con la presencia de 416 individuos y Zaluzania augusta con 424 individuos. En tanto que las especies con menos abundancia son Buddleja cordata con un individuo, Nicotiana glauca con la presencia de dos individuos, seguida de Barkleyanthus salicifolius y Cissus microcarpa con la presencia de 3 especímenes por especie.

En cuanto al IVI de las especies en el estrato arbustivo en el área de CUSTF el comportamiento es similar, siendo las especies con los mayores IVI Asclepia linaria (13.68), Koeberlinia spinosa (27.18), Zaluzania augusta (33.87), Brickellia veronicifolia (46.93) y Acacia schaffneri (118.50). Estas mismas especies en la CHF presentan un IVI similares, siendo estos de 10.60, 14.30, 27.70, 12.75 y 81.45, respectivamente, con excepción de Brickellia veronicifolia y Acacia schaffneri con un IVI mucho más alto en el sitio del proyecto.

Las especies con el menor IVI en el área de CUSTF son Celtis pallida y Rauvolfia tetraphylla que tienen un valor de 1.97 y 2.73, estas especies en la CHF presentan un valor de 14.83 y 7.95, lo que significa que son especies raras en el sitio del proyecto y con una presencia mayor en la CHF.

Otras ocho especies presentan un IVI que van del 2.92 al 8.37 siendo estas Buddleja cordata, Eupatorium glabratum, Simsia calva, Zanthoxylum fagara, Mimosa biuncifera, Salvia ballotaeflora, Baccharis conferta y Nicotiana glauca, las cuales en la CHF presentan un IVI mayores con excepción de Simsia calva y Nicotiana glauca.

Como se observa, las especies encontradas en el área de CUSTF se encuentran presentes en la CHF, con valores mayores, similares o ligeramente menores en cuanto número de individuos e indicie de valor de importancia, lo que muestra que en el área de CUSTF no se tienen especies únicas.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia		Índice de Valor de Importancia	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
Acacia schaffneri	Huizache pubescente	157	207	118.50	81.45
Ambrosia cordifolia	Vara prieta		15		3.39
Asclepia linaria	Romero arbustivo	55	37	13.68	10.60
Baccharis conferta	Escobilla	18	14	8.20	14.83
Barkleyanthus salicifolius	Jarilla		3		4.04
Brickellia veronicifolia	Peisto	148	175	46.93	12.75
Buddleja cordata	Tepozán	8	1	2.92	8.03
Celtis pallida	Granjeno	1	33	1.97	14.83
Cissus microcarpa	Bejuco tripa de vaca		3		4.04
Eupatorium glabratum	Arbusto de la paloma	16	51	6.14	17.34
Euphorbia cotinifolia	Coloradilla arbustiva		4		3.39
Koeberlinia spinosa	Corona de cristo	100	85	27.18	14.30
Mimosa biuncifera	Uña de gato	8	416	8.05	37.08
Nicotiana glauca	Gigante	19	2	8.37	4.04
Quercus microphylla	Encino rastrero		90		5.61
Rauvolfia tetraphylla	Sarna de perro	6	6	2.73	7.95
Salvia ballotaeflora	Salvia silvestre	11	5	8.16	8.30
Simsia calva	Vara hueca tacote amarillo	16	9	6.14	3.39
Zaluzania augusta	Limpia tuna	120	424	33.87	27.70
Zanthoxylum fagara	Garra de gato	12	83	7.16	16.96
Total		**695**	**1663**	**300.00**	**300.00**
Riqueza S		15	20		

Estrato herbáceo

El estrato herbáceo es el segundo con mayor riqueza específica en el área de CUSTF con 13 especies, en tanto que en la CHF es el de mayor riqueza específica con 31 especies. Las especies con mayor abundancia en el área de CUSTF son Stipa ichu, Bouteloua simplex y Bouteloua curtipendula, producto de la presencia de 345, 500 y 557 individuos por especie, en el mismo orden; en tanto que en la CHF la mayor abundancia se agrupa en cuatro especies, las cuales son: Bouteloua curtipendula, Bouteloua repens, Stipa ichu y Bouteloua simplex, como resultado de la presencia de 458, 563, 800 y 873 individuos por especie, respectivamente. Estas cuatro especies son dominantes en este tipo de ecosistema (matorral crasicaule), presentando valores similares en abundancia relativa en ambas áreas de estudio, pero con mayor número de individuos por especie en la CHF, en tanto que el número de individuos es mayor en la CHF con excepción de Bouteloua curtipendula, la cual presenta un número mayor de individuos en el sitio del proyecto.

En relación al IVI del estrato herbáceo, se tiene que en el área de CUSTF las especies con un valor de importancia ecológico más alto son Bouteloua repens (13.57), Stipa ichu (42.05), Bouteloua curtipendula (65.98) y Bouteloua simplex (123.46), mientras que en la CHF las especies herbáceas ecológicamente más importantes son Bouteloua curtipendula (33.01), Bouteloua repens (41.68), Bouteloua simplex (48.82) y Stipa ichu (53.65); como se observa, las cuatro especies tienen el mismo peso ecológico en cuanto a importancia en ambas áreas de estudio.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia		Índice de Valor de Importancia	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
Argemone platyceras	Manca mula chicalote		1		2.10
Aristida stricta	Pasto aguja		50		2.78
Bouteloua curtipendula	Pasto bandera	557	458	65.98	33.01
Bouteloua repens	Pasto navajita rastrera	62	563	13.57	41.68
Bouteloua simplex	Pasto navajita	500	873	123.46	48.82
Chloris virgata	Pasto estrella		100		3.51
Cynodon dactylon	Pasto grama		50		4.87

Nombre científico	Nombre común	Abundancia		Índice de Valor de Importancia	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
Dicliptera peduncularis	Maleza de las lomas	40	10	6.18	2.31
Enneapogon desvauxii	Pasto de ladera		70		5.10
Gnaphalium viscosum	Romerillo azul	3	12	3.32	4.54
Helianthemum glomeratum	Romero amarillo	4	7	3.40	4.18
lycurus phleoides	Zacate lobero		10		6.27
Jatropha dioica	Sangregado		48		8.26
Lasiacis procerrima	Otatillo		10		2.09
Lasiacis ruscifolia	Zacate otatillo	32	45	6.78	4.42
Lycurus phleoides		18		4.21	
Marrubium vulgare	Oregano recinoso		20		2.78
Muhlenbergia montana	Pasto liendrilla	23	33	6.43	6.43
Oenothera pubescens	Reina de la noche		3		2.09
Oxalis corniculata	Trebol aterciopelado		7		2.12
Panicum bulbosum	Pasto bulbo		5		2.09
Penstemon campanulatus	Campanita	11	28	6.98	8.41
Physalis foetens	Tomatillo milpero		1		2.10
Plantago lanceolata	Lengua tendida		2		4.20
Plantago serraria	Cutzis aserrado		7		2.10
Priva lappulacea	Pega ropa		9		4.18
Selaginella kraussiana	Helecho diradilla		2		2.31
Stipa ichu	Pasto ichu	345	800	42.05	53.65
Tetramerium nervosum	Falsa madrensis		25		2.20
Tradescantia pallida	Coloradilla hoja larga	6	30	4.92	7.80
Verbena menthaefolia	Cordoncillo verbena	88	29	12.72	12.10
Woodsia mexicana	Helecho pintado		81		11.50
Total		**1689**	**3389**	**300.00**	**300.00**
Riqueza S		12	13		

Estrato cactáceas

Este grupo de especies presenta riquezas similares tanto en el área de CUSTF como en la CHF, con un número de 12 y 13 especies, respectivamente.

En relación con el IVI, se tiene que en el sitio del proyecto las especies con mayor IVI corresponden a Opuntia robusta (29.95), Opuntia streptacantha (39.77), Cylindropuntia

tunicata (80.58) y Cylindropuntia imbricata (88.29); estas especies en la CHF presentan IVI de 36.20, 13.87, 45.23 y 60.10, respectivamente; observando que presentan IVI mayores que en el área de CUSTF con excepción de Opuntia robusta. 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.

Las especies con menor valor de importancia ecológica en el sitio del proyecto son Opuntia pubescens, Stenocactus crispatus, Mammillaria saxicola y Echinocereus cinerascens con IVI de 1.71%, 1.71%, 1.93% y 2.74%, respectivamente; en tanto que en la CHF presentan IVI más altos, siendo 3.03%, 2.89%, 11.55% y 11.85%, lo que indica que estas especies tienen un valor de importancia ecológico más alto en la CHF.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia		Índice de Valor de Importancia	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
Cylindropuntia imbricata	Cardón espinoso	349	211	88.29	60.10
Cylindropuntia tunicata	Cardón tunero	311	309	80.58	45.23
Echinocereus cinerascens	Cardón rastrero pitaya	7	22	2.74	11.85
Ferocactus latispinus	Biznaga ganchuda	39	30	14.51	17.91
Mammillaria magnimamma	Mamilaria chilitos	25	131	6.41	17.22
Mammillaria saxicola	Mamilaria deditos	1	8	1.93	11.55
Opuntia engelmannii	Nopal rastrero	76	96	26.18	31.51
Opuntia icterica	Nopal espina blanca	19	192	6.21	45.62
Opuntia pubescens	Nopal enano	1	2	1.71	3.03
Opuntia robusta	Nopal redondo	116	63	29.95	36.20
Opuntia streptacantha	Nopal ovalado	133	79	39.77	13.87
Pachycereus marginatus	Pitayo marginatus		78		3.03
Stenocactus crispatus	Biznaga chiche de yegua	1	27	1.72	2.88
Total		**1078**	**1248**	**300.00**	**300.00**
Riqueza S		12	13		

Estrato rosetófilo

Este grupo de especies presentes en el área de cambio de uso de suelo se acota a la presencia de dos especies, donde Agave salmiana es la especie dominante en este estrato, con la presencia de 79 ejemplares, la otra especie presente es Dasylirion acrotiche con valores de 2

individuos, mientras que en la CHF la especie dominante también es Agave salmiana, la cual tiene una presencia de 63 individuos, en tanto que Dasylirion acrotiche está representada por ocho individuos.

En cuanto al IVI se observa que ambas especies comparten valores similares en ambas áreas de estudio, teniendo para Agave salmiana 275.22 y 274.75, en el área de CUSTF y CHF, respectivamente, en tanto que Dasylirion acrotiche tiene un IVI de 24.78 y 25.25, en área de CUSTF y CHF, respectivamente.

Los resultados del índice de valor de importancia similar en ambas áreas de estudio, indica que ambas especies tienen el mismo valor ecológico tanto en el área de CUSTF y CHF, por lo que resulta necesario establecer acciones para conservar estas especies a afectar por el CUSTF.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia		Índice de Valor de Importancia	
		CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
Agave salmiana	Maguey	79	63	275.22	274.75
Dasylirion acrotiche	Sotol	2	8	24.78	25.25
Total		**81**	**71**	**300.00**	**300.00**
Riqueza S		2	2		

Las especies pertenecientes al estrato arbóreo, arbustivo, herbáceo, cactáceo y rosetófilo de la vegetación de matorral crassicaule presentes en el área de CUSTF se encuentran representadas en la CHF y para la mayoría de estas especies, existe una abundancia mayor en dicha unidad de análisis. La riqueza específica en la cuenca está compuesta por 70 especies, mientras que en el área de CUSTF se presentan 45 especies.

En el área de CUSTF no se encuentran especies únicas o que no se encuentren dentro de la CHF, el área no está dentro de áreas naturales protegidas o dentro de alguna área considerada prioritaria o de alta biodiversidad.

La especie Dasylirion acrotiche es una especie en categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de amenazada y distribución endémica, por lo que se

propone como medida de mitigación el rescate de todos los individuos presentes en el área de cambio de uso del suelo y su posterior reubicación en las mismas áreas a la conclusión de la etapa de construcción del proyecto.

Medidas de mitigación para el recurso flora

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

- *La ejecución del Programa de rescate de flora silvestre en el DDV temporal y en un predio aledaño al DDV.*
- *La ejecución del Programa de reforestación de flora silvestre en el DDV temporal en una superficie de 5.8593 hectáreas.*
- *Colocación de letreros alusivos a la prohibición de tala clandestina, prevención de incendios forestales y uso de herbicidas, insecticidas y agroquímicos.*
- *Acciones de rescate y reubicación de especies de importancias biológicas y listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.*

Con la finalidad de mitigar el efecto del proyecto por la remoción de vegetación se propone un programa de rescate el cual incluye 13 especies, se tomaron en cuenta especies que se encuentran registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que son de difícil regeneración o que contribuyen a la conservación de suelos, mediante prácticas que garanticen al menos el 80% de supervivencia.

Listado de especies a rescatar.

Estrato	No.	Nombre común	Nombre científico	No. individuos
Cactáceas	1	Cardón espinoso	Cylindropuntia imbricata	1,834
	2	Cardón tuna	Cylindropuntia tunicata	1,633
	3	Cardón rastrero pitaya	Echinocereus cinerascens	32
	4	Biznaga ganchuda	Ferocactus latispinus	209
	5	Mamilaria chilitos	Mammillaria magnimamma	133
	6	Mamilaria deditos	Mammillaria saxicola	9

	7	Nopal rastrero	Opuntia engelmannii	404
	8	Nopal espina blanca	Opuntia icterica	101
	9	Nopal enano	Opuntia pubescens	9
	10	Nopal redondo	Opuntia robusta	607
	11	Nopal ovalado	Opuntia streptacantha	697
	12	Biznaga chiche de yegua	Stenocactus crispatus	9
Rosetófilas	13	Sotol	Dasylirion acrotriche	9

En lo que respecta a la reforestación de 5.8593 hectáreas, que se distribuirán a lo largo del área de CUSTF, en la franja de afectación temporal (DDVT), se efectuará con especies representativas del ecosistema, las cuales se consideran idóneas para la reforestación, ya que presentan un menor periodo de estrés, adaptación y fácil reproducción, así mismo, presentan excelente desempeño con baja precipitación y tienen buen potencial productivo en condiciones de aridez. Para incrementar las probabilidades de sobrevivencia en campo, se utilizarán las plantas más vigorosas, libres de plagas y enfermedades. Entre los criterios generales de calidad de planta se tomarán en cuenta 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*

Listado de especies a reforestar.

Nombre científico	Nombre común	Número de plantas
Yucca filifera	Yuca	1,646
Prosopis glandulosa	Mezquite	1,645
Opuntia engelmannii	Nopal rastrero	705
Opuntia icterica	Nopal espina blanca	705
Opuntia pubescens	Nopal enano	705
Opuntia robusta	Nopal redondo	704
Opuntia streptacantha	Nopal ovalado	704
Echinocereus cinerascens	Cardón rastrero pitaya	704
	TOTAL	7,518

Para la fauna

La fauna silvestre está estrechamente relacionada con el tipo de ecosistema y los daños o perturbaciones que los afecten en menor o mayor grado, ya sean de origen natural o antrópico, por tal motivo, es necesario reconocer la amplitud del nicho ecológico y el tipo de hábitat que ocupa cada especie.

El registro de especies de vertebrados terrestres en el campo se llevó a cabo en el mes de febrero de 2016, mediante recorridos tomando como referencia 8 sitios o puntos de inicio del transecto de observación distribuidos en los polígonos del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y 8 sitios en la cuenca hidrológico-forestal. La identificación en campo de las especies de vertebrados se llevó a cabo mediante guías de campo regionales y nacionales.

Para el conteo de reptiles y anfibios los métodos colecta oportunista y encuentro visual fueron utilizados inicialmente mediante un recorrido en transectos realizando la búsqueda y presencia de reptiles (rocas, ramas muertas, cuerpos de agua), en transectos de 100 metros de largo, por 20 metros de ancho (sitios o transectos rectangulares de 1,000 m^2); con respecto a las aves el conteo se realizó mediante la observación en el centro del sitio de cada uno de los 8 sitios de muestreo identificados, tanto en el área de CUSTF como en la CHF. En cada punto de conteo se hizo un censo visual y auditivo de aves durante 10 minutos registrando todas aquellas especies que se encontraban en un rango visible y auditivo; finalmente el conteo de mamíferos se realizó mediante transectos visuales a partir del centro del sitio identificado y recorridos perpendiculares al trazo del proyecto en búsqueda de huellas o individuos, los recorridos dentro del sitio se realizaron cada 10 m a partir de la línea del transecto caminando 10 m de cada lado del sitio de manera intercalada.

De igual manera se enlistaron especies que por su distribución ecológica, es muy probable su ocurrencia de acuerdo a los tipos de hábitat. Las especies que se reportan para cada grupo faunístico tanto en la CHF como en el área de CUSTF son las siguientes:

*De acuerdo a los muestreos en el área de CUSTF y en la CHF para la clase **anfibios** no se tiene la presencia de especies; para la clase **Aves**, se identificaron 28 especies en el área del proyecto y 40 en la CHF, siendo las especies más abundantes en el área de CUSTF Aimophila rufescens (11.06%), Columbina inca (11.06%), Zenaida asiatica (12.90%) y Zenaida macroura (13.36%), presentando el resto de las especies valores entre 0.46% y 5.53%; en tanto que en la CHF las especies con mayor abundancia para este grupo son Zenaida asiatica (7.39%), Regulus calendula (8.10%), Carpodacus mexicanus (8.45%) y Aimophila rufescens (9.51%), mientras que el resto de las especies presentan abundancia relativa entre 0.35% al 6.34%.*

*Para la clase **reptiles** se tiene la presencia de dos especies correspondiendo a Sceloporus grammicus y Sceloporus spinosus con valores de abundancia relativa de 75.00% y 25.00%, respectivamente, para el área de CUSTF, y cinco especies para el área de la CHF, de las cuales Drymobius margaritiferus, Senticolis triaspis, Trimorphodon tau y Sceloporus grammicus, presentan valores de abundancia relativa de 16.67% cada una; y para la clase **mamíferos**, se encontraron siete especies en el área del proyecto, siendo Sylvilagus floridanus y Spermophilus variegatus las que presentan los valores de abundancia relativa más altos con 18.75% y 37.50%, respectivamente, y 15 especies para el área de la CHF, siendo las especies con la mayor abundancia relativa Sylvilagus cunicularius y Sciurus aureogaster con 11.11% cada una, y Spermophilus variegatus 14.81%.*

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 el área de cambio de uso de suelo en comparación con la CHF es menor, por lo tanto, las condiciones de la fauna no se verán disminuidas o afectadas con la ejecución del proyecto.

Comparativo de riqueza específica y abundancia por grupo faunístico a nivel CHF y área de CUSTF.

Taxa	Riqueza específica		Abundancia	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
Anfibios	0	0	0	0

Taxa	Riqueza específica		Abundancia	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
Reptiles	5	2	6	4
Aves	40	28	284	217
Mamíferos	15	7	27	16

Mediante la observación y registro de especies se concluye que tanto en la CHF 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 de CUSTF, seguido de los mamíferos.

Comparativo del Índice de Shannon por grupo faunístico a nivel de la CHF y del área de CUSTF.

Taxa	H' CHF	H' CUSTF
Anfibios	0.0000	0.0000
Reptiles	2.2516	0.8113
Aves	4.7708	4.1985
Mamíferos	3.7360	2.4835

En cuanto al índice de diversidad, en el cual se incorporan en un sólo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad, utilizando el índice de Shannon-Wiener (H'), en el área de estudio se obtuvo para la clase anfibio un índice de diversidad de cero debido a la ausencia de especies, en el grupo de reptiles la limitada presencia de especies con solo dos, arrojó un índice de diversidad de 0.81, en tanto que el de mamíferos es de 2.48, y el de aves de 4.19; para el área de la CHF para la clase aves, se obtuvo un índice de diversidad de 4.77, reptiles con 2.25 y mamíferos con 3.73.

Considerando los índices de diversidad faunística en cada uno de los tres grupos de vertebrados registrados, 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 CHF, en donde se tienen mejores valores de riqueza, abundancia y diversidad.

De acuerdo al listado de la fauna observada y registrada en el área del proyecto, NO se encontraron especies incluidas en alguna categoría de riesgo de acuerdo al listado de especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, en la CHF se registraron un total de tres especies en categoría de riesgo, de las cuales una (1) está en la categoría de Amenzada (A) y dos (2) en protección especial (Pr), por lo que se puede concluir que con la ejecución del cambio de uso de suelo forestal no se pone en riesgo la permanencia de las especies en el área del proyecto.

Medidas de mitigación para el recurso fauna

Para compensar los impactos negativos que podrían generarse por la ejecución del proyecto, se propone la puesta en marcha del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, en el cual se contemplarán todas las especies que sean susceptibles de sufrir mayor impacto, como lo son las especies clave dentro del ecosistema, la fauna migratoria, especies de lento desplazamiento; además de especial atención a las especies que se encuentren citadas bajo alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de igual forma dentro de dicho programa se consideran aquellos sitios en los que se reubicará la fauna rescatada, para así asegurar en mayor porcentaje el éxito de su supervivencia; además de acciones para evitar un mayor daño a la fauna silvestre y a su diversidad, entre las que están:

- *Concientización y capacitación sobre la importancia del cuidado de la fauna silvestre para los trabajadores, empresas constructoras y supervisoras ambientales del proyecto.*
- *Colocación de señalamientos que restringen la velocidad de circulación para evitar la mortalidad de la fauna terrestre por atropellamiento.*
- *Prohibición de actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona.*
- *Manejo de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos en sitios legal y ambientalmente establecidos.*

La remoción de la vegetación se realizará de forma gradual para permitir el libre desplazamiento de la fauna silvestre a zonas seguras fuera del proyecto y quedará totalmente prohibida la captura y/o caza de animales silvestres, además de tener animales domésticos, por parte de los trabajadores.

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, se observó lo siguiente:

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

Las clases de suelo que se presentan en el área del proyecto son: Feozem háplico, presenta una capa superficial obscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, moderadamente fértil cuando los suelos son profundos, de lo contrario se erosionan fácilmente, los Litosoles, suelos menores de diez centímetros de profundidad, limitados por rocas y tepetate o caliche duro, su superficialidad los hace altamente susceptibles a la erosión cuando la vegetación está ausente, tienen características muy variadas en función de los materiales que lo forman, pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. La susceptibilidad a erosionarse depende de la zona donde se localice, de la topografía y del mismo suelo y puede ser moderada hasta muy alta, en el área de estudio estos suelos presentan pastizales y matorrales donde se lleva un pastoreo extensivo de ganado bovino y caprino principalmente.

Por su parte, los suelos de tipo Rendzina se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal, generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos; son moderadamente

susceptibles a la erosión, tienen una capa superficial blanda de color obscuro, rica en materia orgánica y nutrientes que contiene o que está de inmediato sobre material calcáreo con un equivalente de carbonato de calcio de más de 40 %; carente de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm de profundidad de la superficie, sin salinidad elevada.

EROSIÓN HÍDRICA

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

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

Dónde:
A= Pérdida de suelos en ton/ha para la unidad de R
R= Factor de erosividad de la lluvia
K= Factor de Erosionabilidad del Suelo
L= Longitud de la pendiente
S= Grado de la pendiente
C= Factor de cultivo ó Cobertura vegetal
P= Prácticas mecánicas de control de erosión

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

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

Nivel de Erosión (pérdida de suelos)	**Rangos ton/ha/año**
Leve (ligera)	*<10*
Moderada	*10-50*
Fuerte (severa)	*50-200*
Muy fuerte	*>200*

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

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

Erosión hídrica actual (sin remoción de vegetación)

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

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

Grado	**Rangos ton/ha/año**	**Área (ha)**	**Porcentaje**
Leve (ligera)	*< 10*	*8.3136*	*98.74*
Moderada	*10-50*	*0.1038*	*1.23*
Fuerte (severa)	*50- 200*	*0.0025*	*0.03*
Muy fuerte	*>200*	*0*	*0*
Total		*8.4199*	*100*

Como se observa en la tabla anterior, los niveles de erosión dentro del área de CUSTF se encuentran muy bajos, donde el 98.74% del área se encuentra en un nivel leve o ligero, el 1.23% en un nivel moderado y el 0.03% en un nivel fuerte, lo cual indica que la erosión hídrica en la zona no es problema o riesgo de deterioro del suelo.

Erosión hídrica promedio del área de CUSTF actualmente sin proyecto.

Concepto	Erosión(ton/ha/año)	Clasificación FAO
Erosión potencial promedio	1.54	Leve

Erosión hídrica potencial (con remoción de vegetación)

Considerando la afectación por el desmonte en la superficie forestal de 8.4199 ha con la ejecución del proyecto, y valorando únicamente el proyecto hasta la etapa del desmonte, se realizó el mismo proceso que con el escenario actual y sólo se modificó el factor C con la implementación del proyecto, considerando la eliminación de la vegetación forestal, siendo este factor de 0.45 obtenido de la tabla de valores del libro "Restauración hidrológico forestal de cuencas y control de la erosión", este valor corresponde a una cobertura sin vegetación por lo que se estaría suponiendo una condición totalmente desnuda.

Con la modificación de la variable de la cobertura del suelo (factor C) se estimó la erosión considerando las demás variables (pendiente, longitud, precipitación y suelo) con sus valores iniciales. Los resultados de la nueva ejecución del modelo de erosión se presentan en la siguiente tabla de acuerdo a los niveles establecidos por la FAO (1980).

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

Nivel	Rangos ton /ha/año	Área (ha)	Porcentaje
Leve (ligera)	< 10	7.3528	87.33
Moderada	10-50	1.0362	12.31
Fuerte (severa)	50- 200	0.0309	0.37
Muy fuerte	>200	0	0.00
Total		8.4199	100.

Con la estimación del aumento de la erosión por la actividad del desmonte o remoción de la vegetación se deduce que en la actualidad el 98.74% de la superficie propuesta de CUSTF está en categoría de leve mientras que con la ejecución del proyecto hasta la etapa de desmonte esta superficie en este nivel baja al 87.33% pasando la diferencia hacia niveles mayores de erosión, principalmente hacia la categoría de moderada donde tendría un incremento del 11.42% y la categoría fuerte con un incremento del 0.34% de la superficie del proyecto.

De acuerdo al análisis, comparando los niveles medios de erosión hídrica en toneladas por hectárea por año, el actual (1.54) y con el proyecto (5.11) se tendría un incremento potencial de 3.57 ton/ha/año, si multiplicamos este volumen por el área de CUSTF (8.4199 ha) se estima una pérdida de suelo anualmente de 30.06 toneladas por año a consecuencia de la eliminación de la vegetación.

Erosión hídrica con remoción de vegetación e implementación de medidas de mitigación

Para cuantificar la erosión hídrica que se dejaría de generar por las acciones propuestas en los polígonos de las franjas temporal y permanente de 8.4199 ha, se consideró la distribución de superficies por tipo de actividades que se señalan en la tabla siguiente:

Actividades y superficies para la restauración.

Polígono	Acción o actividad	Área (ha)
Franja de afectación temporal (FAT) del presente proyecto, excluyendo las áreas que sustentan un uso agrícola, por lo que el FAT a reforestar corresponde a las zonas que actualmente son forestales.	Reforestación	5.8593
Derecho de Vía del proyecto (DDV) tanto de la FAT y Franja de Afectación Permanente (FAP) excluyendo las áreas que actualmente son áreas agrícolas.	Obras de conservación de suelo con terrazas individuales (FAT)	5.8593
	Barreras sedimentadoras (FAP)	2.5606

Con base a la propuesta de mitigación mediante el programa de reforestación, para el cálculo de la erosión hídrica, se consideró la modificación del factor C de la ecuación universal de pérdida de suelos, sobre el área de reforestación, considerando un incremento en la cobertura vegetal de manera gradual por año. De igual manera, se modificó el Factor de Prácticas de Conservación (P) de la ecuación universal de pérdida de suelos, debido a que en este escenario se contempla las actividades de conservación del suelo, con la construcción de barreras de retención de suelo de piedra acomodada y terrazas individuales, dicha acción se llevará a cabo en la totalidad de la superficie a desmontar, por lo que se consideran obras de conservación de suelos en una superficie de 8.4199 ha. Para este caso en particular se consideró el factor P, definido por Becerra (1999), el cual recomienda valores a considerar en la EUPS para obras de conservación de suelos de acuerdo a la pendiente.

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

Obra de conservación	Valor
Barreras de retención de suelo	0.45

Para determinar la erosión potencial del área del proyecto, se ejecutó de nuevo el modelo de la EUPS en el sistema de información geográfica, asumiendo los parámetros establecidos expuestos anteriormente, en los cuales si se multiplica el volumen ton/ha/año por la superficie del proyecto de 8.4199 hectáreas, se obtiene el volumen promedio que por erosión potencial hídrica se tendría del año 1 al 5, los cuales se reflejan en la tabla siguiente:

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

Acción a llevar	Área (ha)	Erosión hídrica actual (ha)	Erosión promedio ton/año en 8.4199 ha				
			1 (con CUSTF)	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	8.4199	12.97	43.03	17.09	10.61	6.65	2.85

De acuerdo a los cálculos obtenidos, mediante la ejecución del programa de 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 2.85 ton/año.

Si consideramos que inicialmente, las áreas sin restauración y ejecutando el CUSTF presentan 43.03 ton/año en el año base (año 1) y en el año 5 presenta una erosión de 2.86 ton/año existe una disminución de 40.16 ton/año. Con esta disminución en la perdida potencial de suelos con la restitución del sitio de 8.4199 ha, compensa el incremento que se da por la ejecución del proyecto, que es de 30.06 ton/año por el CUSTF, tendiendo un saldo positivo de 10.10 ton/año en el año 5 para la erosión hídrica.

Para los años posteriores al año 5, este saldo positivo se incrementa debido al crecimiento de la vegetación establecida en la reforestación y al incremento de la cobertura. Los resultados comparativos por año se muestran en la tabla siguiente:

Comparativo de la Erosión hídrica total en los tres escenarios.

Escenario actual	Escenario con desmonte	Escenario con restauración*
(ton/año)		
12.97	43.03	2.85

**Al año 5 de la reforestación.*

EROSIÓN EÓLICA

La erosión del suelo por el viento, de la misma manera que la del agua, depende de la fuerza con la que el fluido (el aire) actúa en las partículas del suelo. Para cualquier fluido, la fuerza que ejerce en una partícula depende de la rugosidad de la superficie, pero en el caso del viento, la rugosidad juega un papel particularmente crítico, debido a la baja densidad y, por lo tanto, capacidad de transporte del aire. Donde la superficie es muy rugosa, la velocidad del viento cerca de la misma será baja y ocurrirá una cantidad muy pequeña de erosión. Cualquier

superficie relativamente suave, como el caso de un terreno desnudo, es muy susceptible a la erosión eólica, y este riesgo se incrementa para aquellos suelos que contienen cantidades apreciables de materiales con tamaño de limo. Estas condiciones son muy comunes en los desiertos y a lo largo de las planicies de inundación y costas, pero la remoción de la vegetación y las cortinas rompevientos para fines de cultivo, propician una erosión eólica intensa en cualquier lugar.

La FAO (1980) propuso una ecuación de erosión eólica que se basa en la ecuación desarrollada por Woodruff y Siddoway (19657), la cual se utiliza para áreas extensas, como un intento para evaluar la magnitud global de la degradación de los suelos. Los modelos paramétricos empleados pueden expresarse de la siguiente forma:

Erosión eólica actual = f(C, S, T, V, L)
Riesgo de erosión eólica = f(C, S, T)

Dónde:

C= factor de agresividad climática S factor suelo
T=factor topográfico
V=factor vegetación natural L factor uso de la tierra

Con esta ecuación se manejan los factores de una forma más sencilla, y sus valores están en razón inversa del grado de resistencia que confieren respecto a la erosión eólica (con excepción del factor C), es decir, que cuanto mayor sea, el factor numérico asignado, mayor será la erosión por viento calculado. Con la ecuación desarrollada por la FAO para la erosión eólica se realizó una simulación para nuestro sitio del proyecto mediante un proceso similar al del cálculo de la erosión hídrica; mediante la transformación de la información de la ecuación en capas de información en formato Ráster y con tamaño de píxel de 5 metros para los factores de la ecuación y con ello se procedió a ejecutar el "Model Builder" en el Sistema de Información

Geográfica ArcGIS, estimando el valor de erosión eólica potencial actual y con remoción de la vegetación para el área de CUSTF.

Erosión eólica actual

La clasificación de los niveles de erosión propuestos por la FAO se encuentra en la siguiente tabla, en donde el 23.75% de la superficie se encuentra en un nivel leve y el 76.25% en un nivel moderado, siendo la erosión eólica la más importante con respecto a los dos tipos de erosión evaluados.

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

Grado	Rangos ton/ha/año	Área (ha)	Porcentaje
Leve (ligera)	< 10	1.9994	23.75
Moderada	10-50	6.4205	76.25
Fuerte (severa)	50- 200	0	0.00
Muy fuerte	>200	0	0.00
Total		8.4199	100.0

En promedio dentro del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales la erosión eólica presenta una tasa de 14.62 ton/ha/año la cual se ubica en un nivel moderado en toda el área.

Erosión eólica sin vegetación

Se modeló la ecuación de la erosión eólica modificando el valor de la cobertura vegetal, siendo este escenario con la ejecución del proyecto, y valorando el proyecto con el desmonte de la vegetación presente en sitio, por lo anterior se modificó el factor V a 0.7, esto considerando la eliminación de la vegetación natural.

La clasificación de los niveles de erosión propuestos por la FAO se encuentra en la siguiente tabla, en donde se cambió de categoría los niveles de erosión presentes a causa de la remoción de la vegetación por lo que la superficie se encuentra en un nivel moderado a fuerte.

Clasificación de los niveles de erosión eólica en el área del proyecto con la remoción de la vegetación.

Nivel	Rangos ton /ha/año	Área (ha)	Porcentaje
Leve (ligera)	< 10	0	0.00
Moderada	10-50	7.8732	93.51
Fuerte (severa)	50- 200	0.5467	6.49
Muy fuerte	>200	0	0.00
Total		8.4199	100.0

Como se cuantifica el aumento de la erosión por la actividad del desmonte o remoción de la vegetación que actualmente cuenta las 8.4199 ha se deduce que en la actualidad el 23.75% de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo está en categoría de leve mientras que con la ejecución del proyecto hasta la etapa de desmonte, esta superficie pasa a niveles mayores de erosión, donde el 93.51% se tienen en un nivel moderado y el 6.49% en un nivel fuerte.

De acuerdo al análisis, comparando los niveles medios de erosión eólica en toneladas por hectárea por año en el escenario actual (14.62) y con la estimación con la ejecución del proyecto (31.39) se tendría un incremento potencial de 16.77 ton/ha/año, si se multiplica este volumen por el área de CUSTF (8.4199) se estima una pérdida de suelo anualmente de 141.20 toneladas por año.

Erosión eólica sin vegetación e implementación de medidas de mitigación

Para el caso de la erosión eólica con la implementación de las medidas de mitigación (revegetación) se ejecutó de nuevo el modelo elaborado con el SIG considerando la actividad de la reforestación, para lo cual se tomaron los valores correspondientes a las características del predio de acuerdo a los valores de la tabla siguiente.

Valoraciones del factor vegetación natural "V" adimensional. FAO (1980).

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

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

Valoraciones del factor vegetación natural "V" para el área de reforestación.

Estado Actual	**Condición a crear**	**Año 1 (con CUSTF)**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Reforestación de la Franja Temporal	*Vegetación de matorral con especies nativas*	*0.7*	*0.6*	*0.4*	*0.3*	*0.2*
Establecimiento natural de la vegetación natural de la Franja Permanente	*Similar a una estepa sin árboles*	*0.7*	*0.6*	*0.5*	*0.4*	*0.3*

Para determinar la erosión eólica en el área del proyecto, se ejecutó el modelo de la FAO asumiendo la modificación del factor V y los demás parámetros establecidos anteriormente, obteniendo los datos que se muestran a continuación:

Erosión eólica futura promedio por hectárea (con el programa de reforestación).

Acción a llevar	**Erosión promedio ton/ha/año**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
Reforestación de la Franja de afectación temporal	*31.39*	*26.79*	*19.28*	*14.74*	*10.3*

Si se multiplica el volumen ton/ha/año por la superficie en la cual se realizarán las actividades de reforestación y obras de conservación de suelos en una superficie total de 8.4199 hectáreas, se obtiene el volumen promedio que se tendría del año 1 al 5, los cuales se reflejan en la tabla siguiente:

Erosión eólica total en el área del proyecto con la restauración.

Acción a llevar	Área (ha)	Erosión eólica actual (ton)	Erosión promedio ton/año en 8.4199 ha				
			1	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	8.4199	123.1	264.3	225.57	162.34	124.11	86.72

Previo a los trabajos de reforestación la erosión eólica se presenta de 264.30 ton/año en al año 1, la cual va disminuyendo conforme se desarrollan las plantas establecidas, hasta llegar a valores de erosión eólica potencial de 86.72 ton/año hacia el año 5, que significa una disminución de 177.58 ton, por lo que si comparamos con la que se ocasionaría con la ejecución del proyecto de CUSTF en las 8.4199 ha (264.30 ton/año) es mucho mayor, por lo que se estaría reduciendo la erosión eólica con las medidas de mitigación.

Comparativo de la erosión eólica total en los tres escenarios.

Tipo de Erosión	Escenario actual (ton /año)	Escenario con desmonte (ton/año)	Escenario con restauración* (ton/año)
Erosión eólica	123.10	264.30	86.72

**Al año 5 de la reforestación.*

Erosión total (hídrica + eólica)

Para el área de restitución de 8.4199 hectáreas, se estimó la erosión potencial actual con las mismas metodologías de la ecuación universal de pérdida de suelos y de la ecuación desarrollada por la FAO para la erosión eólica obteniendo con la ejecución del desmonte una erosión potencial de 307.33 toneladas por año en el total de la superficie, posteriormente se calculó de manera anual una vez realizados los trabajos de reforestación en un horizonte de cinco años, obteniendo como resultado una reducción gradual de la erosión hídrica y eólica

potencial hasta llegar al escenario del año 5 con una pérdida de suelo potencial total de 89.57 toneladas por año, lo cual es una tasa de erosión potencial menor a la que se presenta actualmente sin proyecto, como se observa en la tabla siguiente:

Comparativo de la Erosión potencial total en los tres escenarios.

Tipo de Erosión	Escenario actual (ton /año)	Escenario con desmonte (ton/año)	Escenario con restauración (ton/año)
Erosión hídrica	12.97	43.03	2.85
Erosión eólica	123.10	264.30	86.72
Total	136.07	307.33	89.57

De acuerdo a los resultados obtenidos en las áreas a restaurar, se tiene una disminución de la erosión potencial de 217.76 toneladas por año, que al realizar la comparación con el incremento de la erosión potencial con la ejecución del desmonte de 307.33 toneladas por año, se tiene una disminución de la pérdida de suelos al año 5 una vez ejecutados los trabajos de reforestación de 89.57 toneladas por año, lo que permite tener una disminución de 46.50 ton/año, como se puede observar en la tabla siguiente:

Comparativo de la variabilidad de la erosión potencial con el programa de reforestación.

Incremento de la Erosión Potencial con el desmonte (ton /año)	Disminución de la erosión potencial en la reforestación al año 5 (ton/año)	Diferencia (ton/año)
171.26	217.76	-46.5

De acuerdo con lo anterior, 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 restauración, por lo que se puede concluir que con la ejecución del proyecto y la estricta aplicación de la medida de restauración, no se provocará un incremento en la erosión de los suelos.

Se estima que con la ejecución de las obras, prácticas operativas y actividades a realizar no se evitará el incremento en la acción erosiva del agua y del suelo, sino que se mejorará

paulatinamente la recuperación de los suelos mediante un incremento en la cobertura vegetal así como en la recuperación de las características y capacidad de infiltración del agua de lluvia del suelo.

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 de la información complementaria se desprende lo siguiente:

Dentro de la superficie donde se pretende establecer el proyecto no existen escurrimientos de carácter permanente o cuerpos de agua superficiales que puedan resultar afectados por el desarrollo y operación del proyecto, alterando la calidad de agua. Para prevenir la erosión y garantizar la estabilidad de taludes, a medida que se desarrollen los trabajos constructivos, se dará mantenimiento al derecho de vía, dando una conformación del mismo, para dejarlo transitable en todo momento.

Para conocer la interacción del proyecto sobre el recurso agua y especialmente en la infiltración en el acuífero se estimó la infiltración mediante el balance hídrico de la zona, la infiltración se determina por la diferencia de la precipitación, menos la intercepción, evapotranspiración y el escurrimiento superficial, quedando la ecuación de la siguiente manera:

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

Dónde:
P: precipitación (m^3/año)
Int: Intercepción (m^3/año), por el dosel de la vegetación arbórea.
Ev: Evapotranspiración (m^3/año), Evaporación + Transpiración.
E: Escurrimiento superficial (m^3/año).
Inf: Infiltración (m^3/año)

Balance hidrológico en las condiciones actuales

Con base en la ecuación de la Infiltración, se obtuvo que la infiltración total dentro del predio donde se encuentra el proyecto es de 5,724 m^3/año en las 8.4199 ha lo que representa un 14.09% del total de agua captada en la zona.

$Inf = 40,634 - (762 + 28,985 + 5,162) = 5,724\ m^3$

Balance hidrológico proyectado con la implementación del proyecto

Con la ejecución del cambio de uso de suelo forestal que afectará la cobertura forestal en 8.4199 ha, por la pérdida de la cubierta vegetal disminuirá la capacidad de infiltración, por lo que para determinar el volumen que se dejaría de infiltrar, se utilizó la misma metodología del balance hidrológico, con la modificación de las variables de intercepción y escurrimiento.

Intercepción con el desmonte:

Cubierta	Área (ha)	Agua precipitada (m^3)	Cobertura de la vegetación	Agua captada por la cobertura (m^3)	Coeficiente de intercepción	Intercepción (m^3)
Área de CUSTF	8.4199	40,634	0	0	0.05	0
Total	8.4199	40,634	0	0	0	0

Escurrimiento con el desmonte

Cubierta	Área (ha)	Agua precipitada (m^3)	(Pastizal)	Factor K Suelo A (suelo desnudo)	Coeficiente de escurrimiento	Escurrimiento (m^3)
Área de CUSTF	8.4199	40,634	0	0.32	0.151	6,117
Total	8.4199	40,634				6,117

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

Infiltración= 40,634 – (0+ 28,985+6,117)= 5,532 m^3

Si se compara la infiltración actual con la ejecución del proyecto (cambio de uso de suelo en terrenos forestales) se tendría una disminución de 193 m^3, (5,724 – 5,532) volumen que se incrementa en el escurrimiento, siendo este volumen el que se pondría en riesgo como servicio ambiental correspondiente al almacenamiento y retención de agua prestado para el área de CUSTF.

Medidas de prevención y mitigación para el recurso agua

Para compensar la pérdida de la capacidad de infiltración en 193 m^3/año por la ejecución del proyecto, se implementará un programa de restauración del área, mediante la reforestación y construcción de obras de conservación de suelos en la misma área en la que se ejecutará el cambio de uso del suelo, en una superficie de 8.4199 ha.

Para el cálculo de la infiltración con la ejecución de los trabajos de restauración en las 8.4199 hectáreas de las cuales sólo en 5.8593 ha se ejecutará la reforestación en las áreas de afectación temporal, se consideró la modificación del factor de cobertura del suelo

considerando un lapso de 5 años de análisis considerando el crecimiento anual de la vegetación y en consecuencia de la cobertura vegetal de manera gradual por año.

De acuerdo a lo anterior, para determinar la infiltración del área del proyecto mediante la fórmula del balance hidrológico (Infiltración = P – (Int + Ev + E), se modificaron las variables de intercepción, evapotranspiración y escurrimiento, una vez modificados y calculados los parámetros para los 5 escenarios (años), se ejecutó la fórmula del balance hidrológico para cada año, obteniendo los resultados siguientes:

Balance hidrológico de la reforestación año 1 al 5.

Año	Precipitación (m^3)	Intercepción (m^3)	Evapotranspiración total (m^3)	Escurrimiento (m^3)	Infiltración (m^3)
1	40,634	0	28,985	6,117	5,532
2	40,634	141	28,985	5,896	5,612
3	40,634	283	28,985	5,675	5,692
4	40,634	566	28,985	5,232	5,852
5	40,634	848	28,985	4,789	6,012

Una vez obtenida la infiltración en el área de reforestación (5.8593 ha) más al área de afectación permanente durante un proceso de cinco años, es necesario realizar un comparativo de estos cálculos con la pérdida de infiltración por la ejecución del proyecto sin las medidas de mitigación.

En la tabla siguiente se realiza el comparativo de la infiltración en los tres escenarios (actual, con cambio de uso del suelo y con medidas de mitigación), para lo cual se considera el año 1 como el año en que se realiza el CUSTF y es la línea base del volumen de infiltración a recuperar y el año 2 sería el primer año de la reforestación como medida de mitigación, y así subsecuentemente.

Comparativo de la infiltración actual y con proyecto, por año.

Año	Infiltración actual (m^3/año)	Infiltración con el desmonte (m^3/año)	Infiltración con reforestación (m^3/año)	Diferencia (ganancia o pérdida) (m^3/año)
1	5,724	5,532		-193
2			5,532	0
3			5,612	80
4			5,692	160
5			5,852	320
6			6,012	480

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 193 m^3/año, sin embargo, con la medida de restauración a través de la reforestación de 5.8593 ha en la franja de afectación temporal, más la infiltración en el área de afectación permanente, al año 5 se alcanza niveles de infiltración de 6,012 m^3/año en el área de 8.2199 hectáreas del proyecto, por lo que se demuestra que a partir del año cuatro después de establecida la reforestación se recupera la pérdida potencial de la infiltración por las actividades del cambio de uso de suelo de terrenos forestales propuestos para el proyecto teniendo un nivel de infiltración de 5,852 m^3/año que es mayor al nivel actual de infiltración sin proyecto de 5,724 m^3/año. Para los años posteriores la capacidad de infiltración aumenta y en consecuencia el servicio ambiental de la captación de agua no se afecta o pone en riesgo.

Además la calidad de agua no se disminuirá, ya que se realizarán acciones para evitar la contaminación, como el uso de letrinas portátiles conforme a las especificaciones que señale la normatividad vigente; la realización de mantenimiento preventivo y /o correctivo de equipo y maquinaria fuera del sitio del proyecto; el 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; realización de 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; y el 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.

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**.

Con el fin de demostrar que el uso propuesto con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales es más productivo a largo plazo, se tomaron en cuenta las estimaciones económicas de los servicios ambientales que brinda el ecosistema por afectar, el valor de los recursos biológicos forestales que incluye el valor de las materias primas forestales y no forestales, esto para determinar el valor de uso forestal que presenta el predio en la actualidad y que será comparado con los beneficios que traerá el proyecto.

Valor económico de los recursos forestales maderables

El uso y destino de un árbol para fines maderables depende de manera directa del diámetro normal (DAP) con que cuenta, así como de las características anatómicas de las especies, que para este caso se identificó la especie de mezquite (Prosopis glandulosa) como especie maderable, para la elaboración de carbón.

Cabe mencionar que las especies presentes en estos tipos de vegetación se caracterizan por ser poco comerciales, debido a que tienen diversas condiciones que reducen sus posibilidades

de entrar en los mercados, principalmente con fines de aprovechamiento de madera; en este aspecto sobresalen los productos de madera en leña para la fabricación de carbón.

Precio de mercado de los productos forestales en la región.

Uso	Unidad de medida	Precio de mercado (pesos)
Madera para producir carbón	m^3r	$ 400.00

Para la producción de carbón se estima que el 90% del volumen rollo total árbol es aprovechable y un 10% es desperdicio, por lo que se tendría el siguiente valor económico de las áreas forestales.

Valor económico de la madera para carbón.

Concepto	Cantidad
Volumen total aprovechable m^3rta	0.114 m^3r
Valor del m^3rta en pie	$ 400.00
Valor estimado por la superficie del proyecto	$45.60

Valor económico de los recursos forestales no maderables

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

1. *Alimento y forrajero*

Dentro de este grupo, de las especies encontradas en el área de CUSTF se tienen los nopales, mismos que son usados como alimento de las familias de manera local y como forraje para el ganado bovino y ovino principalmente, el valor se estimó por pieza y de acuerdo a las

entrevistas a lugareños durante el inventario forestal realizado. Para la estimación de los precios en el volumen de especies usadas para alimento y forraje, se consideró un producto por cada ejemplar, siendo el número total de individuos de las especies el valor de estos productos.

Valor económico de las especies de alimento y forraje.

Nombre Común	Nombre Científico	Valor por pieza	Número de individuos	Valor económico
Nopal espina blanca	Opuntia icterica	25	101	$2,525.00
Nopal ovalado	Opuntia streptacantha	30	697	$20,910.00
Nopal redondo	Opuntia robusta	30	607	$18,210.00
Total				$41,645.00

2. *Elaboración de bebidas*

Dentro de este grupo se clasificaron las especies utilizadas en la elaboración de bebidas de manera artesanal (sotol), siendo el producto final el que tiene un mercado y valor de consumo, de acuerdo a las entrevistas la pieza de sotol puede llegar a tener un valor de 12 pesos. Para la estimación de los precios en el volumen de especies usadas para alimento y forraje, se consideró un producto por cada ejemplar, siendo el número total de individuos de las especies el valor de estos productos.

Valor económico de las especies de elaboración de bebidas.

Nombre Común	Nombre Científico	Valor por pieza	Número de individuos	Valor económico
Sotol	Dasylirion acrotriche	12	9	$108.00
Total				$108.00

3. *Elaboración de escobas*

Dentro de este grupo de uso se clasificaron las especies utilizadas para la elaboración de escobas de manera artesanal, siendo el producto final el que tiene un mercado y valor de consumo, de acuerdo a las entrevistas la pieza de escobilla puede llegar a tener un valor de 3 pesos. En la estimación de los precios de las especies usadas para la elaboración de escobas se

consideró un producto por cada ejemplar, siendo el número total de individuos de las especies el valor de estos productos.

Valor económico de las especies de elaboración de escobas.

Nombre Común	Nombre Científico	Valor por pieza	Número de individuos	Valor económico
Escobilla	Baccharis conferta	3	891	$2,673.00
Total				$2,673.00

4. *Uso industrial*

Dentro de este grupo de uso se tienen una gran cantidad de usos que se industrializan en la región como el pulque y la extracción de fibra, existiendo plantaciones comerciales de la especie de maguey, de acuerdo a las entrevistas la pieza de maguey puede llegar a tener un valor de 50 pesos.

Valor económico de las especies de uso industrial.

Nombre Común	Nombre Científico	Valor por pieza	Número de individuos	Valor económico
Maguey	Agave salmiana	50	431	$21,550.00
Total				$21,550.00

5. *Uso medicinal*

Dentro de este grupo de uso para clasificar las especies que tienen un uso medicinal, los precios en el volumen de especies se consideraron un producto por cada ejemplar, siendo el número total de individuos de las especies el valor de estos productos.

Valor económico de las especies medicinales.

Nombre Común	Nombre Científico	Valor por pieza	Número de individuos	Valor económico
Romerillo azul	Gnaphalium viscosum	3	160	$480.00
Campanita	Penstemon campanulatus	10	581	$5,810.00
Salvia silvestre	Salvia ballotaeflora	15	581	$8,715.00

Nombre Común	Nombre Científico	Valor por pieza	Número de individuos	Valor económico
Cordoncillo verbena	Verbena menthaefolia	10	4,631	$46,310.00
Total				$61,315.00

6. Uso ornamental

Dentro de este grupo de uso se encuentran las especies que tienen un uso ornamental, y que de acuerdo a las entrevistas pueden llegar a tener un valor económico.

Valor económico de las especies ornamentales.

Nombre Común	Nombre Científico	Valor por pieza	Número de individuos	Valor económico
Biznaga ganchuda	Ferocactus latispinus	30	209	$6,270.00
Mamalaria chilitos	Mammillaria magnimamma	15	133	$1,995.00
Mamilaria deditos	Mammillaria saxicola	15	9	$135.00
Giigante	Nicotiana glauca	25	1,002	$25,050.00
Pirul	Schinus molle	150	133	$19,950.00
Biznaga chiche de yegua	Stenocactus crispatus	25	9	$225.00
Coloradilla hoja larga	Tradescantia pallida	5	321	$1,605.00
Yuca	Yucca filifera	200	49	$9,800.00
Total				$65,030.00

7. Uso forrajero

Dentro de este grupo se encuentran las especies que tienen un uso exclusivo como forraje, como los pastos y las herbáceas del área, hay valores indirectos como la renta anual para pastoreo que de acuerdo a los lugareños la hectárea de renta para pastoreo tiene un valor de 1,000 pesos. Los precios en el volumen de especies usadas como forraje se estimaron por superficie, siendo el número total de hectáreas por la renta de su utilización.

Valor económico de las especies forrajeras.

Producto	Valor por hectárea	Superficie de renta	Valor económico
Forraje	1,000	8.4199	$8,419.90

Recursos faunísticos

Para la estimación económica de la fauna silvestre se realizó un listado de especies clasificadas por orden, reportadas en el área del proyecto y se consultaron precios de compra/venta en el mercado local, sobre todo para las especies que no tienen un mercado establecido.

Valor económico de las especies de fauna silvestre.

Clase	Especie	Nombre común	Abundancia	Precio unitario	Valor Total
Aves	Aimophila rufescens	Sabanero rojizo	24	$200.00	$4,800.00
Aves	Athene cunicularia	Mochuelo de madriguera	2	$800.00	$1,600.00
Aves	Bubulcus ibis	Garza ganadera	2	$500.00	$1,000.00
Aves	Buteo jamaicensis	Gavilán colirojo	1	$500.00	$500.00
Aves	Buteo nitidus	Busardo gris	3	$500.00	$1,500.00
Aves	Campylorhynchus brunneicapillus	Cucarachero	2	$200.00	$400.00
Aves	Cathartes aura	Buitre americano	8	$200.00	$1,600.00
Aves	Charadrius vociferus	Chorlo gritón	1	$200.00	$200.00
Aves	Chordeiles acutipennis	Atajaminos	6	$200.00	$1,200.00
Aves	Circus cyaneus	Gavilán rastrero	2	$200.00	$400.00
Aves	Columbina inca	Tortolita mexicana	24	$200.00	$4,800.00
Aves	Columbina talpacoti	Tortolita	5	$200.00	$1,000.00
Aves	Coragyps atratus	Zopilote	6	$200.00	$1,200.00
Aves	Crotophaga sulcirostris	Garrapatero	7	$200.00	$1,400.00
Aves	Geococcyx californianus	Correcaminos	2	$200.00	$400.00
Aves	Hirundo rustica	Golondrina	5	$200.00	$1,000.00
Aves	Icterus gabula	Bolsero de baltimore	4	$200.00	$800.00
Aves	Lanius ludovicianus	Alcaudón verdugo	4	$200.00	$800.00
Aves	Passer domesticus	Gorrión casero	6	$200.00	$1,200.00
Aves	Passerina caerulea	Picogrueso azul	7	$500.00	$3,500.00
Aves	Phainopepla nitens	Capulinero negro	3	$200.00	$600.00
Aves	Picoides scalaris	Pico mexicano	5	$350.00	$1,750.00
Aves	Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	3	$350.00	$1,050.00
Aves	Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	5	$200.00	$1,000.00
Aves	Spizella atrogularis	Gorrión barbinegro	11	$200.00	$2,200.00

Clase	Especie	Nombre común	Abundancia	Precio unitario	Valor Total
Aves	Spizella pallida	Gorrión pálido	12	$200.00	$2,400.00
Aves	Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	28	$200.00	$5,600.00
Aves	Zenaida macroura	Huilota	29	$200.00	$5,800.00
			217		
Mammalia	Dasypus novemcinctus	Armadillo	2	$2,500.00	$5,000.00
Mammalia	Didelphis virginiana	Tlacuache	1	$500.00	$500.00
Mammalia	Odocoileus virginianus	Venado Cola Blanca	1	$4,000.00	$4,000.00
Mammalia	Sciurus aureogaster	Ardilla gris	2	$750.00	$1,500.00
Mammalia	Spermophilus variegatus	Ardillón de roca	6	$750.00	$4,500.00
Mammalia	Sylvilagus floridanus	Conejo castellano	3	$300.00	$900.00
Mammalia	Urocyon cinereoargenteus	Zorro gris	1	$2,500.00	$2,500.00
			16		
Reptilia	Sceloporus grammicus	Lagartija del mezquite	3	$25.00	$75.00
Reptilia	Sceloporus spinosus	Lagartija espinosa mexicana	1	$25.00	$25.00
			4		
TOTAL					**$68,700.00**

Valor de los servicios ambientales

Bienes y Servicios	Estimación económica	Restricciones
Captura de carbono	$90,934.92	Tipo de vegetación con escasas posibilidades de mercados de captura de carbono.
Servicios hidrológicos	$44,761.68	
Valor de reemplazo del suelo	$131,484.87	Por sus características sería difícil su comercialización
Total	$536,667.97	

A partir del rendimiento proporcional obtenido para el área de CUSTF, el cual contribuye al rendimiento del total del sistema en un 1.2388 %, se puede concluir que el uso que se le va a dar al terreno tendrá una productividad para un periodo de 15 años de $90,874,960.00 de pesos mexicanos, dicho monto puede ser comparado con la valoración económica de los

recursos biológicos, el cual fue estimado en $2,436,420.37 pesos mexicanos con lo que se puede demostrar que el uso propuesto será más productivo a largo plazo.

Comparativo de los beneficios económicos del proyecto y de los recursos biológicos.

Año	*Beneficios directos e indirectos económicos del proyecto*	*Recursos biológicos del área de CUSTF (servicios ambientales, recursos forestales, maderables, recursos faunísticos).*
1	*$6,058,330.73*	*$536,667.97*
2	*$6,058,330.73*	*$135,696.60*
3	*$6,058,330.73*	*$135,696.60*
4	*$6,058,330.73*	*$135,696.60*
5	*$6,058,330.73*	*$135,696.60*
6	*$6,058,330.73*	*$135,696.60*
7	*$6,058,330.73*	*$135,696.60*
8	*$6,058,330.73*	*$135,696.60*
9	*$6,058,330.73*	*$135,696.60*
10	*$6,058,330.73*	*$135,696.60*
11	*$6,058,330.73*	*$135,696.60*
12	*$6,058,330.73*	*$135,696.60*
13	*$6,058,330.73*	*$135,696.60*
14	*$6,058,330.73*	*$135,696.60*
15	*$6,058,330.73*	*$135,696.60*
Total	***$90,874,960.98***	***$2,436,420.37***

En el caso de los recursos biológicos del área de CUSTF, en el primer año se le otorgó un valor por el aprovechamiento maderable y no maderable de las existencias totales en el área del proyecto, así como a la fauna total, por lo que para los años subsecuentes ya no tendría valor, y solo se considera un valor por los servicios ambientales a pesar de que este servicio se reduce por la eliminación de la vegetación.

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**.

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 expresada por el Consejo Estatal Forestal del Estado de México, a la solicitud realizada por la Dirección General de Gestión de Operación Integral, no se recibió respuesta al oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0393/2016 de fecha 12 de julio del 2016, remitiendo acuse de notificación con fecha 14 de julio de 2016, por lo que se considera opinión positiva.

2. Por lo que corresponde a la opinión expresada por el Consejo Estatal Forestal del Estado de Hidalgo, a la solicitud realizada por la Dirección General de Gestión de Operación Integral, no se recibió respuesta al oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0394/2016 de fecha 12 de julio del 2016, remitiendo acuse de notificación con fecha 15 de julio de 2016, por lo que se considera opinión positiva.

3. Por lo que corresponde a la prohibición de otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, se advierte que la misma no es aplicable al presente caso, ya que del informe de la visita técnica realizada en el sitio del proyecto, se desprende que en el recorrido físico de la superficie sujeta a CUSTF no se detectó superficie afectada por incendio forestal.

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 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 en la información complementaria, ha integrado un programa de rescate y reubicación de flora silvestre con los datos y especificaciones que establece el artículo 123 Bis del Reglamento de la LGDFS, 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 referido, dirigido a la Dra. Yolanda Aurora Alaniz Pasini, Directora General de Vida Silvestre, no se recibió respuesta al oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0384/2016, con acuse de recibido de fecha 12 de julio de 2016. Lo anterior 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 referido, dirigido al Mtro. César Rafael Chávez Ortiz, Director General de Política Ambiental e Integración Regional Sectorial, no se recibió respuesta al oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0385/2016, con acuse de recibido de fecha 12 de julio de 2016. Lo anterior 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.*

Del estudio técnico justificativo y su información complementaria en los capítulos II y XII se desprende que la zona del proyecto NO se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida (ANP) federal, estatal o municipal, Área de Interés para la Conservación de las Aves (AICA), Región Hidrológica Prioritaria (RHP) o Región Terrestre Prioritaria (RTP).

Del estudio técnico justificativo y su información complementaria en el capítulo XII se desprende que la zona del proyecto se encuentra dentro del área regulada por el *Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo UGA III, Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Pachuca - Tizayuca UGA 414 y Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México Región XVI*, se realizó la vinculación del proyecto con dichos criterios de regulación ecológica y se proponen medidas de mitigación que se llevarán a cabo con la finalidad de mitigar, aminorar y compensar los impactos que se puedan generar sobre los recursos forestales. Por otra parte, es importante mencionar que no existe ninguna limitante para la ejecución del presente proyecto.

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/0493/2016 de fecha 15 de agosto de 2016, esta Dirección General de Gestión de Operación Integral, notificó al Ing. 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 **$290,129.86 (Doscientos noventa mil ciento veintinueve pesos 86/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 15.47 ha de Matorral Crassicaule en el Estado de México y una superficie de 5.24 ha de Matorral Crassicaule en el Estado de Hidalgo.

2. Mediante escrito de fecha 19 de agosto de 2016, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día, el Ing. Yamil Cárdenas Vázquez, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, personalidad que acredita en términos de la Escritura Pública No. 18,892 de fecha 05 de abril de 2016, pasada ante la Fe del Notario Público No. 238 del Distrito Federal el Lic. Alfonso Martín León Orantes, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **$290,129.86 (Doscientos noventa mil ciento veintinueve**

pesos 86/100 M.N.), por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 15.47 ha de Matorral Crassicaule en el Estado de México y una superficie de 5.24 ha de Matorral Crassicaule en el Estado de Hidalgo.

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 8.4199 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado ***Gasoducto Tuxpan - Tula Tramo 1***, ubicado en los municipios de Epazoyucan y Zempoala, en el Estado de Hidalgo y en los municipios de Apaxco y Hueypoxtla en el Estado de México, promovido por el Ing. Edgar Hernández Cruz, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, bajo los siguientes:

TÉRMINOS

I. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a matorral crassicaule, el cambio de uso de suelo que se autoriza, se realizará en las superficies correspondientes a 30 polígonos indicados en el estudio técnico justificativo con los números del 1 al 30, los cuales tienen las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS84 Z14:

POLÍGONO	SUPERFICIE	VÉRTICE	X	Y
1	0.2583	1	541360.26	2208805.70
		2	541336.16	2208784.21
		3	541280.36	2208770.09
		4	541245.44	2208774.89
		5	541248.88	2208796.94
		6	541257.69	2208800.32
		7	541261.27	2208790.98
		8	541350.91	2208813.73
2	0.0514	1	541336.16	2208784.21
		2	541360.26	2208805.70
		3	541360.28	2208805.71
		4	541371.47	2208816.37
		5	541391.79	2208799.26
		6	541388.45	2208797.44
		7	541380.34	2208795.39
		8	541373.34	2208801.24
		9	541368.58	2208796.05
		10	541354.71	2208793.72
		11	541346.34	2208786.79
3	0.2437	1	539345.83	2207957.74
		2	539220.18	2207922.36
		3	539213.09	2207946.34
		4	539290.95	2207968.26
		5	539300.22	2207954.46
		6	539337.05	2207962.51
4	0.5783	1	539642.16	2208041.17
		2	539402.22	2207973.61
		3	539432.88	2208008.22
		4	539638.32	2208066.06
5	0.8558	1	539220.18	2207922.36

POLÍGONO	SUPERFICIE	VÉRTICE	X	Y
		2	538900.21	2207832.28
		3	538889.59	2207839.74
		4	538874.21	2207850.93
		5	539213.09	2207946.34
6	0.127	1	535164.40	2207475.21
		2	535189.33	2207461.84
		3	535194.06	2207470.66
		4	535229.49	2207451.66
		5	535220.13	2207445.33
		6	535217.88	2207443.81
		7	535216.76	2207443.73
		8	535197.90	2207442.50
		9	535175.28	2207441.01
		10	535165.97	2207446.00
		11	535169.75	2207449.43
		12	535167.84	2207458.61
		13	535165.19	2207471.38
7	0.1649	1	491265.26	2205401.63
		2	491253.23	2205393.31
		3	491237.10	2205394.49
		4	491221.07	2205431.96
		5	491292.14	2205421.09
		6	491290.63	2205411.20
		7	491294.37	2205409.27
		8	491289.79	2205408.26
		9	491281.46	2205406.42
8	0.3193	1	491462.20	2205322.47
		2	491444.32	2205303.58
		3	491329.94	2205362.73
		4	491349.67	2205380.67

POLÍGONO	SUPERFICIE	VÉRTICE	X	Y
9	0.0937	1	491295.29	2205380.65
		2	491283.63	2205371.81
		3	491247.63	2205377.31
		4	491245.19	2205381.25
		5	491256.74	2205380.40
		6	491270.77	2205390.11
		7	491284.61	2205394.20
		8	491292.03	2205395.84
		9	491307.28	2205399.21
		10	491309.34	2205399.67
		11	491310.83	2205400.75
		12	491322.28	2205394.83
10	0.4736	1	491066.77	2205508.39
		2	491048.55	2205491.07
		3	490917.24	2205603.06
		4	490915.26	2205607.07
		5	490912.25	2205633.21
		6	490911.47	2205640.85
11	0.0484	1	491079.99	2205497.11
		2	491071.91	2205471.14
		3	491052.10	2205488.04
		4	491070.32	2205505.36
12	0.018	1	490779.55	2205720.50
		2	490790.61	2205743.93
		3	490797.68	2205737.90
		4	490783.42	2205717.20
13	0.0312	1	490790.61	2205743.93
		2	490779.55	2205720.50
		3	490771.12	2205727.69
		4	490780.04	2205752.94

POLÍGONO	SUPERFICIE	VÉRTICE	X	Y
14	0.1153	1	490550.49	2205939.27
		2	490559.39	2205941.14
		3	490591.19	2205914.01
		4	490581.79	2205889.18
		5	490549.48	2205916.74
15	0.004	1	490559.39	2205941.14
		2	490550.49	2205939.27
		3	490550.91	2205948.38
16	0.1232	1	490350.88	2206090.29
		2	490339.20	2206067.29
		3	490301.28	2206117.52
		4	490351.04	2206110.46
		5	490350.88	2206090.29
17	0.5661	1	490158.14	2206127.71
		2	490247.41	2206115.05
		3	490248.81	2206124.95
		4	490288.98	2206119.26
		5	490328.85	2206063.11
		6	490241.80	2206075.45
		7	490243.90	2206090.30
		8	490139.21	2206105.14
18	0.163	1	489095.88	2207235.48
		2	489081.04	2207214.71
		3	489031.22	2207268.68
		4	489057.24	2207277.36
19	0.1052	1	488990.38	2207357.62
		2	489005.54	2207341.48
		3	489011.67	2207343.59
		4	489018.15	2207333.80
		5	489001.79	2207313.22

POLÍGONO	SUPERFICIE	VÉRTICE	X	Y
		6	488966.89	2207365.93
		7	488975.07	2207371.74
		8	488980.79	2207366.67
20	0.0577	1	488939.03	2207377.64
		2	488936.23	2207375.95
		3	488923.37	2207389.07
		4	488923.41	2207404.34
		5	488930.19	2207409.21
		6	488954.83	2207388.88
		7	488947.34	2207383.56
21	0.6384	1	488720.74	2207500.27
		2	488735.28	2207494.26
		3	488859.34	2207496.09
		4	488888.04	2207496.52
		5	488898.11	2207486.25
		6	488900.15	2207458.22
		7	488902.30	2207425.19
		8	488895.41	2207417.58
		9	488843.18	2207470.85
		10	488730.49	2207469.18
		11	488704.42	2207479.96
		12	488701.11	2207483.44
22	0.2447	1	488406.05	2207829.99
		2	488389.21	2207816.85
		3	488444.46	2207818.62
		4	488464.95	2207797.08
		5	488385.87	2207771.40
		6	488385.69	2207771.59
		7	488407.43	2207792.26
		8	488366.86	2207834.93

POLÍGONO	SUPERFICIE	VÉRTICE	X	Y
		9	488399.32	2207837.07
23	0.0289	1	488244.38	2208121.20
		2	488239.71	2208117.81
		3	488241.69	2208123.51
		4	488241.50	2208124.32
		5	488239.48	2208132.85
		6	488243.89	2208139.43
		7	488248.41	2208146.17
		8	488261.14	2208133.34
		9	488254.17	2208128.29
24	0.1476	1	488002.09	2208435.32
		2	488029.67	2208405.44
		3	488020.02	2208401.19
		4	488014.67	2208402.52
		5	488010.17	2208403.64
		6	488001.07	2208402.51
		7	487999.63	2208402.36
		8	487975.66	2208390.23
		9	487962.56	2208404.42
		10	487972.91	2208411.88
		11	487975.34	2208419.90
		12	487991.40	2208432.16
		13	487994.74	2208428.53
25	0.0773	1	487657.52	2208789.48
		2	487657.62	2208774.63
		3	487657.74	2208756.81
		4	487632.52	2208784.13
		5	487627.60	2208779.58
		6	487630.83	2208785.96
		7	487636.62	2208797.38

POLÍGONO	SUPERFICIE	VÉRTICE	X	Y
		8	487641.44	2208806.90
		9	487642.89	2208809.76
		10	487657.49	2208793.94
26	0.9311	1	487120.52	2210088.74
		2	487040.38	2209937.12
		3	487013.57	2209960.94
		4	487104.05	2210125.43
		5	487131.64	2210165.32
		6	487156.50	2210151.30
		7	487176.69	2210139.73
		8	487153.53	2210097.12
27	0.2822	1	486855.31	2209621.03
		2	486842.38	2209618.11
		3	486829.38	2209632.20
		4	486838.50	2209639.80
		5	486823.56	2209656.48
		6	486839.88	2209694.54
		7	486893.08	2209636.91
		8	486898.67	2209630.85
28	1.3266	1	486925.23	2209587.33
		2	487190.45	2209299.96
		3	487191.91	2209294.41
		4	487193.00	2209290.29
		5	487192.03	2209279.81

POLÍGONO	SUPERFICIE	VÉRTICE	X	Y
		6	487194.94	2209271.97
		7	487192.67	2209260.70
		8	487027.11	2209440.08
		9	487019.76	2209433.29
		10	486945.16	2209514.13
		11	486952.51	2209520.91
		12	486906.86	2209570.37
		13	486895.83	2209560.20
		14	486865.98	2209592.54
		15	486884.94	2209601.45
		16	486905.46	2209621.36
		17	486907.09	2209621.73
		18	486932.58	2209594.11
29	0.1183	1	487426.67	2209044.03
		2	487416.04	2209018.68
		3	487398.52	2209037.66
		4	487393.22	2209053.56
		5	487381.16	2209063.72
		6	487392.42	2209081.13
30	0.2267	1	484971.08	2211704.65
		2	484963.51	2211704.09
		3	484923.98	2211718.82
		4	484884.46	2211761.64
		5	484891.25	2211791.15

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 de suelo, aun cuando ésta se encuentre dentro de los predios 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 de 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 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 3 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 XVII 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 a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como de las medidas a tomar para su reubicación en caso de encontrarse. Los resultados de estas acciones deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XVII 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 implementar el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre presente en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, tal como se establece en el Anexo 2 de 3 de la presente resolución, poniendo especial énfasis en aquellos que se encuentren en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVII 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 XVII 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 XVII de este resolutivo.

VIII. El derribo del arbolado se realizará usando la técnica direccional, a afecto 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 cumplimento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVII de este resolutivo.

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 XVII 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 de ser tratados conforme a las disposiciones locales. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes que se refiere el Término XVII 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 de los predios requeridos. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVII 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 XVII 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 de especies de la vegetación forestal que serán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat de las siguientes especies: *Cylindropuntia imbricata, Cylindropuntia tunicata, Echinocereus cinerascens, Ferocactus latispinus, Mammillaria magnimamma, Mammillaria saxicola, Opuntia engelmannii, Opuntia icterica, Opuntia pubescens, Opuntia robusta, Opuntia streptacantha, Stenocactus crispatus* y *Dasylirion acrotriche* garantizando una supervivencia de al menos 80% de los individuos reubicados. Deberá implementar el Programa de Reforestación en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, tal como se establece en el Anexo 3 de 3 de la presente resolución, las especies consideradas para reforestación son *Yucca filifera, Prosopis glandulosa, Opuntia engelmannii, Opuntia ictérica, Opuntia pubescens, Opuntia robusta, Opuntia streptacantha y Echinocereus cinerascens.* Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XVII de este resolutivo.

XIV. Deberá implementar las obras de conservación de suelos para compensar la erosión hídrica y eólica causada por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, que consiste en la construcción de 25 barreras sedimentadoras a lo largo del trazo y las áreas forestales fragmentadas que dan como resultado 250 metros lineales aproximadamente. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotografía deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XVII de este resolutivo.

XV. Deberá llevar a cabo la implementación de terrazas individuales en todas las especies rescatadas y reforestadas, tal como se establece en el Programa de rescate de flora silvestre del Anexo 1 de 3 y el Programa de reforestación del Anexo 3 de 3 de la presente resolución en los sitios establecidos en el estudio técnico justificativo, así como llevar a cabo el manejo de aguas y contención y protección del suelo con actividades como la construcción de alcantarillas temporales, canales de recolección, barreras en sacos o presas de retención en sacos, con la finalidad de favorecer la infiltración y disminuir la velocidad del agua. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotografía deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XVII de este resolutivo.

XVI. 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 XVII de este resolutivo. En caso de que existan cambios sobre esta responsabilidad durante el desarrollo del proyecto, deberá informar oportunamente a esta Unidad Administrativa.

XVII. 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, XV y XVI 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 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.

XVIII. 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.

XIX. 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.

XX. 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 Ing. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apodeardo 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 Ing. 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 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 Ing. 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, 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 Ing. 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.

TERCERO.- Notifíquese personalmente al Ing. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, la presente resolución del proyecto denominado ***Gasoducto Tuxpan – Tula Tramo 1***, ubicado en los municipios de Epazoyucan y Zempoala, en el Estado de Hidalgo y en los municipios de Apaxco y Hueypoxtla 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

GS/RCC/KAYM

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.

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 1 DE 3

PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO "*GASODUCTO TUXPAN – TULA TRAMO 1*", CON UNA SUPERFICIE DE 8.4199 HECTÁREAS, UBICADO EN LOS MUNICIPIOS DE EPAZOYUCAN Y ZEMPOALA ESTADO DE HIDALGO Y LOS MUNICIPIOS DE APAXCO Y HUEYPOXTLA ESTADO DE MÉXICO.

1. Introducción

Este programa establece de forma general, las acciones a seguir para conservar las especies vegetales que serán motivo de la remoción por la ejecución del proyecto Gasoducto Tuxpan -Tula Tramo 1, a través de rescate directo cuando se extraen los organismos de especies de interés para luego ser reubicados en áreas apropiadas a sus necesidades ecofisiológicas. Así mismo se obtendrán germoplasma (semillas o esquejes) para posterior propagación y plantación de organismos cuyas dimensiones o condiciones hagan inviable llevar a cabo un rescate directo.

El proyecto del Gasoducto Tuxpan - Tula Tramo 1, requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales en 8.4199 hectáreas ubicadas en diferentes predios y polígonos a lo largo del trazo, afectando diversas áreas fragmentadas de vegetación de tipo Matorral Crassicaule.

2. Objetivo general y objetivos específicos

2.1. Objetivo general

El programa tiene como propósito establecer las medidas necesarias para mitigar los impactos posibles sobre las especies de flora del polígono del proyecto y en su caso del área de influencia 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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 1 DE 3

2.2. Objetivos específicos

- Describir las técnicas y procedimientos de rescate de las especies de flora presentes en las áreas de afectación del proyecto que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y proponer con base en criterios técnicos, las áreas potenciales de reubicación de los individuos rescatados.

- Determinar los procedimientos, indicadores y responsables del cumplimiento del programa.

3. Alcance

Las acciones del presente documento serán de observancia para todas aquellas áreas que sean modificadas por el proyecto por desmonte y despalme. Los criterios que se aplicarán para la conservación de la flora en el área del proyecto son:

- Proteger, rescatar o compensar de acuerdo a sus características y entorno, todas las especies de flora que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de extinción según la NOM-059- SEMARNAT-2010 que puedan encontrarse dentro de las áreas de afectación del proyecto.

- Proteger, rescatar o compensar especies de flora que son susceptibles de extracción por su valor ornamental y que presenten bajas tasas de crecimiento y/o reclutamiento.

4. Criterios de selección de especies

La vegetación en el trazo del proyecto se encuentra deteriorada o fragmentada, los

esfuerzos de conservación y rescate de la flora se concentrarán en las áreas que todavía presentan vegetación natural en cualquiera de sus estados sucesionales de acuerdo a los muestreos de campo, se pudieron identificar cinco estratos de vegetación y una riqueza especifica de 45 especies y sólo una se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

4.1. Descripción de especies susceptibles de rescate

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 que tanto pueden resistir la remoción y que capacidad tienen para establecerse en otro sitio.

Con base en las características como tamaño y respuesta al cambio de sitios, a lo largo de todo el trazo del Gasoducto Tuxpan-Tula, se eligieron como especies de flora susceptibles de rescate los siguientes grupos:

- **Orquídeas.** Este grupo es posible rescatarlos porque se trata de plantas epífitas, misma que pueden ser sustraídas de su hospedero realizando un corte sobre la corteza para desprender organismos completos. El tamaño de estas plantas permite ser manipuladas aun cuando sea necesario subir a los árboles para extraerlas en condiciones de seguridad.
- **Helechos arborescentes.** Las partes de un helecho que pueden generar nuevos individuos son el rizoma, la raíz y la hoja, particularmente mediante rizomas, algunas especies se reproducen vegetativamente por medio de la multiplicación de esta estructura, lo que les da flexibilidad para ser extraídas y cambiadas de sitio. El trasplante de helechos arborescentes se ha llevado a cabo en este grupo de plantas.
- **Cícadas.** Este grupo de plantas presenta un sistema radical que consta de una raíz principal profunda con función de penetración y anclaje, un sistema de raíces fibrosas

de alimentación, y otras con crecimiento hacia arriba, y pueden forman asociaciones simbióticas con algas y hongos. Es un grupo de especies que tras ser extraídos puedes establecerse.

- **Cactáceas.** Debido a sus características, se trata de un grupo que puede ser rescatada y reubicada con buenos resultados.
- **Sotol**. La especie es del grupo de la monocotiledóneas, lo cual significa que el desarrollo de su sistema radicular es adventicio, que crece en las capas superficiales del suelo aunque algunas pueden ser más profundas en ambientes áridos como respuesta a la búsqueda de agua. Los individuos menores de 1.5 m pueden disponerse en macetas, mientras que de mayor tamaño pueden manejarse a raíz desnuda.
- Plántulas e individuos pequeños de especies arbóreas consideradas en el programa. 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.

De acuerdo a lo anterior, para el Tramo 1 que afectará una superficie de 8.4199 hectáreas correspondientes a vegetación del tipo matorral crassicaule, se han identificado las siguientes especies:

Estrato	Nombre científico	Nombre común	CITES
Suculentas	*Cylindropuntia imbricata*	Cardón espinoso	Apéndice II
Suculentas	*Cylindropuntia tunicata*	Cardón tuna	Apéndice II
Suculentas	*Echinocereus cinerascens*	Cardón rastrero pitaya	Apéndice II
Suculentas	*Ferocactus latispinus*	Biznaga ganchuda	Apéndice II
Suculentas	*Mammillaria magnimamma*	Mamilaria chilitos	Apéndice II
Suculentas	*Mammillaria saxicola*	Mamilaria deditos	Apéndice II
Suculentas	*Opuntia engelmannii*	Nopal rastrero	Apéndice II

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 1 DE 3

Estrato	Nombre científico	Nombre común	CITES
Suculentas	*Opuntia icterica*	Nopal espina blanca	Apéndice II
Suculentas	*Opuntia pubecente*	Nopal enano	Apéndice II
Suculentas	*Opuntia robusta*	Nopal redondo	Apéndice II
Suculentas	*Opuntia streptacantha*	Nopal ovalado	Apéndice II
Suculentas	*Stenocactus crispatus*	Biznaga chiche de yegua	Apéndice II
Rosetácea	*Dasylirion acrotrichum*	Sotol	Amenazada

De acuerdo a los muestreos realizados en el área de cambio de uso de suelo de terrenos forestales, de las 45 especies de flora presentes en el área de CUSTF, 12 se encuentran en alguno de los Apéndices CITES (Apéndice II), las cuales son esencialmente especies cactáceas o suculentas y una especie con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

5. Metas y resultados esperados

Estimación poblacional de especies sujetas de rescate.

Nombre común	Nombre científico	No. individuos
Cardón espinoso	*Cylindropuntia imbricata*	1,834
Cardón tuna	*Cylindropuntia tunicata*	1,633
Cardón rastrero pitaya	*Echinocereus cinerascens*	32
Biznaga ganchuda	*Ferocactus latispinus*	209
Mamalaria chilitos	*Mammillaria magnimamma*	133
Mamilaria deditos	*Mammillaria saxicola*	9
Nopal rastrero	*Opuntia engelmannii*	404
Nopal espina blanca	*Opuntia icterica*	101
Nopal enano	*Opuntia pubecente*	9
Nopal redondo	*Opuntia robusta*	607
Nopal ovalado	*Opuntia streptacantha*	697
Biznaga chiche de yegua	*Stenocactus crispatus*	9
Sotol	*Dasylirion acrotriche*	9

De acuerdo a lo anterior, se pretende el rescate de **5,686 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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 1 DE 3

6. Metodología para el rescate de especies

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.

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

Transporte y Centro de Acopio (Vivero). 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 organismos a rescatar y distinguir de los que fueron sustraídos por medio de una u otra técnica de lo que técnica de lo que serán repuestos mediante propagación.

Procedimientos específicos de rescate.

Nombre común	Nombre científico	Técnica de rescate
Cardón espinoso	*Cylindropuntia imbricata*	Transplante
Cardón tuna	*Cylindropuntia tunicata*	Transplante
Cardón rastrero pitaya	*Echinocereus cinerascens*	Transplante
Biznaga ganchuda	*Ferocactus latispinus*	Transplante
Mamilaria chilitos	*Mammillaria magnimamma*	Transplante
Mamilaria deditos	*Mammillaria saxicola*	Transplante
Nopal rastrero	*Opuntia engelmannii*	Propagación vegetativa
Nopal espina blanca	*Opuntia icterica*	Propagación vegetativa
Nopal enano	*Opuntia pubecente*	Propagación vegetativa
Nopal redondo	*Opuntia robusta*	Propagación vegetativa
Nopal ovalado	*Opuntia streptacantha*	Propagación vegetativa
Biznaga chiche de yegua	*Stenocactus crispatus*	Transplante
Sotol	*Dasylirion acrotriche*	Transplante

Transplante de las cactáceas

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

- Para la extracción se usará un zapapico o una barreta, con la cual se aflojará el terreno donde se ubica cada planta.

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 1 DE 3

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

Una vez que la cuadrilla de rescate haya realizado la prospección y extracción de todos los ejemplares a rescatar, procederá a la liberación del sitio, mediante el formato de Registro de áreas liberadas.

Trasporte

ANEXO 1 DE 3

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

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

- Acarreadas junto con la estructura que se usa para su extracción y transportarlas con grúa o camión al lugar cercano al sitio donde se colocarán.
- Para plantas barriliformes o globosas es posible amarrarlas con cintos de manta o hule, que permitan levantarla o acostarla sin dañar las espinas o tallos.
- Para evitar golpes durante el corte de brazos, es factible usar costales de manta o cualquier otro material, para recibir la parte cortada y evitar el corte.
- Una vez trasladadas las plantas a los sitios definidos como vivero temporal, en donde pasarán el tiempo necesario para recuperar las condiciones de las plantas necesarias para su posterior relocalización.

7. Lugares de acopio y reproducción de especies

El vivero temporal se localiza en el municipio de Pachuca, Hidalgo, en instalaciones de la propia empresa, en las coordenadas x=531,605 y=2206998 UTM DATUM WGS 84 Zona 14 N.

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 1 DE 3

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.

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

Curación de individuos

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

Curación de golpes y heridas

Cuando una planta haya sufrido golpes o lesiones considerables, se dejarán bajo observación constante. Es muy común que después de haber sido replantados, los individuos heridos presenten pudrición del tejido interno o externo, que se reconoce por la presencia de partes demasiado blandas o de color oscuro que pudieran causar la muerte de la planta. Las plantas con pudrición se deben cortar con herramientas desinfectadas hasta llegar a la parte sana,

que se identifica por tejidos más firmes. En este momento se siguen las recomendaciones para la cicatrización.

Cicatrización

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

Enraizamiento

Consiste en permitir que la planta genere nuevas raíces para su posterior restablecimiento y se realiza una vez que han sido curadas la partes dañadas y ha cicatrizado la raíz. Para poder sobrevivir, las plántulas menores a 2 cm deben ser trasplantadas en una mezcla de sustrato desinfectado (combinación de tierra francoarenosa, una de arena y media parte de tierra arcillosa), ya sea en charolas o macetas. Esta mezcla se puede sustituir por una mezcla de tierra de la región, siempre y cuando tenga buen drenaje.

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 o al momento de reintroducir la planta.

Propagación vegetativa del género *Opuntia sp*

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 1 DE 3

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

Para el caso que nos ocupa, se 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.

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

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

Sistema de plantación

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 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 si queda muy compacta no habrá filtración de agua, ni de oxígeno para las raíces.

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

Época y sitio de trasplante

El conocimiento de la época adecuada de trasplante, es un aspecto de gran importancia para el establecimiento de las plantas rescatadas. El trasplante debe coincidir preferentemente, con el momento en que la humedad del sitio es ideal una vez que el suelo se encuentra bien humedecido y la estación de lluvias se ha establecido, es decir una o dos semanas después de iniciarse la época de lluvias (Junio y Julio). Este período es el más adecuado porque la planta cuenta con mayor tiempo para establecerse antes de que el medio ambiente la someta a

condiciones estresantes, como pueden ser temperaturas extremas y sequía. Cuando el trasplante deba realizarse en una época diferente a la mencionada se deberán realizar riegos y mantenimientos a fin de mantener húmedo el sustrato donde se trasplantarán las especies rescatadas.

8. Localización de los sitios de reubicación mediante coordenadas UTM

Se pretende rescatar 5,686 especies, se ha programado que el 50% de las especies rescatadas se utilicen en la restauración de la franja de afectación temporal, esto es 2,843 plantas en 5.8593 hectáreas disponibles para la restauración. El resto de las plantas (2,843) se plantea su establecimiento en un predio alterno al DDV.

Requerimientos y áreas de reubicación de las especies a rescatar.

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

Si consideramos una densidad de plantación de 2,500 plantas por hectárea (2m x 2m), se requiere de un área de 1.14 ha en un sitio cercano al DDV, el cual se encuentra delimitado con las siguientes coordenadas UTM Datum WGS 84 Z14N:

Coordenadas de ubicación del área de trasplante.

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	486753	2209989
2	486891	2209876
3	486834	2209802
4	486709	2209926

9. Acciones a realizar para el mantenimiento y supervivencia mínima del 80% de ejemplares rescatados y reubicados

ANEXO 1 DE 3

Concluida las actividades de rescate y reubicación, se plantea llevar a cabo el monitoreo de los ejemplares. Esto implicará la visita a los puntos donde se encuentran los ejemplares reubicados; en los que se evaluará: la sobrevivencia y adaptabilidad. Esta actividad se recomienda llevarla a cabo durante un año con visitas semestrales asentando la información en la bitácora.

Indicadores

Indicador	Fase de Medición	Meta	Acciones complementarias
Supervivencia de plantas proveniente del rescate	Durante el mantenimiento de la planta en bolsa y mensual a partir de la plantación	80% de supervivencia de las especies rescatadas tanto en bolsa en el área temporal, como ya establecidas en campo	Replante de especies muertas cuando se disminuya del 80% de supervivencia, con planta producida en vivero.

10. Programa de actividades (plazo mínimo de 5 años)

El programa general de trabajo del rescate y reubicación de flora se realizará en un plazo de dos años y tres para el mantenimiento.

Cronograma de actividades

Actividades	Año 1						Año 2						Año 3						Año 4						Año 5					
Preparación del sitio	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12
Recorridos de prospección																														
Instalación de sitios temporales de acopio de planta																														

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 1 DE 3

Actividades	Año 1						Año 2						Año 3						Año 4						Año 5					
Ejecución de Rescate de Flora																														
Mantenimiento de las plantas en centros de acopio																														
Reubicación de plantas rescatadas																														
Actividades de Mantenimiento																														
Supervisión y monitoreo																														

11.Informe de avances y resultados

Deberá entregar informes semestrales, sin embargo, el monitoreo se realizará de forma bimestral durante los primeros tres años y de forma semestral los últimos años. En los informes desglosará detalladamente las actividades realizadas, las metodologías empleadas, evidencias fotográficas, gráficas, bitácoras, indicadores de evaluación para respaldar la información, así como el porcentaje de supervivencia del material rescatado hasta completar los 5 años de seguimiento y monitoreo.

FAAG/IGS/RCC/KAVM

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 2 DE 3

PROGRAMA DE RESCATE DE FAUNA DEL PROYECTO DENOMINADO "*GASODUCTO, TUXPAN – TULA TRAMO 1*", CON UNA SUPERFICIE DE 8.4199 HECTÁREAS, UBICADO EN LOS MUNICIPIOS DE EPAZOYUCAN Y ZEMPOALA ESTADO DE HIDALGO Y LOS MUNICIPIOS DE APAXCO Y HUEYPOXTLA 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 del proyecto.

Los impactos ambientales sobre la fauna que fueron identificados en el estudio técnico justificativo de cambio de uso de suelo de terrenos forestales 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 el área del proyecto, se reporta únicamente la presencia de tres aves incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010, sin embargo, es probable la presencia potencial en el trazo del proyecto de más especies enlistadas y no incluidas inicialmente en el estudio del proyecto.

2. Objetivo general y objetivos específicos

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 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 específicos

- Asegurar mediante una serie de acciones de manejo, que las obras que se pretenden realizar, ocasionen el menor daño posible a la fauna.
- Rescatar y reubicar a los individuos de fauna silvestre, que se encuentren dentro de las áreas sujetas al desmonte y construcción dentro del predio de 8.4199 hectáreas destinado al proyecto del Gasoducto Tuxpan – Tula Tramo 1, 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.
- 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. Tipo de vegetación

La vegetación en el área del proyecto es de tipo Matorral Crassicaule, a lo largo del tramo del

proyecto se observan parches de vegetación de distintos tamaños y se deduce que tienen distinto estado de sucesión producto de los desmontes para fines agrícolas y ganaderos.

Los esfuerzos de conservación y rescate de la fauna se concentrarán en las áreas que todavía presentan vegetación natural en cualquiera de sus estados sucesionales. La vegetación nativa es el espacio donde se encuentra la vida silvestre, no obstante también es factible que en otras secciones del trazo se observen especies de fauna silvestre que toleren condiciones de perturbación y en tales casos también se llevarán a cabo trabajos de conservación y rescate de la vida silvestre.

4. Composición faunística

En la Cuenca Hidrológico-Forestal (CHF) conforme al estudio realizado de fauna silvestre en esta área de estudio, se encontró una riqueza que comprende 60 especies de vertebrados, de 37 familias, 18 órdenes y 4 clases de vertebrados.

En cuanto al índice de biodiversidad de la CHF, se obtuvo para la clase anfibio un índice de biodiversidad de cero debido a la ausencia de especies, el grupo de reptiles debido a la reducida presencia de especies con solo cinco, el indicie de diversidad es de 2.25, para el grupo de los mamíferos es de 3.73 con la presencia de 15 especies, en tanto que para el grupo de las aves es de 4.77 por la presencia de 40 especies.

En cuanto a la diversidad de cada grupo de fauna, se tiene que en Aves fueron observados 287 individuos, agrupados en 24 familias, 35 géneros y 40 especies, en el grupo de los mamífero se muestrearon 27 individuos, clasificados en 14 familias, 10 géneros y 15 especies, para el grupo de los reptiles se identificaron seis especímenes, concentrados en dos familias, cuatro géneros y cinco 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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 2 DE 3

En lo que se refiere a la abundancia relativa en cada grupo de fauna, se encontró que en las aves las especies más abundantes son *Zenaida asiatica* (7.39%), *Regulus calendula* (8.10%), *Carpodacus mexicanus* (8.45%) y *Aimophila rufescens* (9.51%), representadas por 21, 23, 24 y 27 individuos, el resto de las especies se agrupan en 3 grupos, el primero de ellos con la presencia de uno a tres individuos y abundancia relativa de 0.35% a 1.06%, el segundo representados por 4 a 10 individuos y abundancia relativas entre 1.41% y 3.52%, y el tercero con valores de 3.87% al 6.34% de abundancia relativa y la presencia de 11 a 18 ejemplares.

En tanto que en el grupo de los mamíferos las especies con la abundancia relativa más alta *corresponde a Sylvilagus cunicularius (11.11%), Sciurus aureogaster (11.11%) y Spermophilus variegatus (14.81%),* y las otras 12 especies presentan uno o dos individuos por especie y abundancia relativa de 3.70% y 7.41%.

En el grupo de los reptiles la especie más abundante es *Sceloporus spinosus* con la presencia de dos especímenes y una abundancia relativa de 33.33%, las otras cuatro especies están representada por un individuo cada una, con una abundancia relativa de 16.67%.

Con la revisión de los registros de las diferentes clases de vertebrados en el área de la cuenca, se identificaron las siguientes especies potenciales en el área que habrán de considerarse en su momento de rescate y protección:

Clase	Familia	Especie	Estatus NOM 059- SEMARNAT-2010
Amphibia	Ranidae	*Lithobates berlandieri*	Pr
Aves	Accipitridae	*Accipiter striatus*	Pr
Aves	Accipitridae	*Buteo albonotatus*	Pr
Aves	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	A
Aves	Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	P
Aves	Accipitridae	*Spizaetus melanoleucus*	A
Aves	Catharidae	*Catharus aurantiirostris*	A
Aves	Anatidae	*Cairina moschata*	P

ANEXO 2 DE 3

Clase	Familia	Especie	Estatus NOM 059- SEMARNAT-2010
Aves	Columbidae	*Geotrygon montana*	A
Aves	Falconidae	*Caracara cheriway*	A
Aves	Falconidae	*Falco columbarius*	Pr
Aves	Falconidae	*Falco sparverius*	Pr
Aves	Rallidae	*Porzana carolina*	Pr
Aves	Rallidae	*Rallus limicola*	Pr
Aves	Emberizidae	*Passerculus sandwichensis*	Pr
Aves	Fringillidae	*Carpodacus mexicanus*	Pr
Aves	Parulidae	*Basileuterus belli*	A
Aves	Parulidae	*Basileuterus culicivorus*	A
Aves	Parulidae	*Oporornis tolmiei*	A
Aves	Turdidae	*Myadestes unicolor*	Pr
Aves	Turdidae	*Sialia sialis*	A
Aves	Ardeidae	*Tigrisoma mexicanum*	Pr
Aves	Picidae	*Campephilus guatemalensis*	A
Aves	Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	Pr
Aves	Psittacidae	*Aratinga nana*	A
Aves	Strigidae	*Asio otus*	A
Mammalia	Felidae	*Herpailurus yagouarondi*	A
Mammalia	Felidae	*Leopardus pardalis*	P
Mammalia	Mustelidae	*Taxidea taxus*	A
Mammalia	Phyllostomidae	*Choeronycteris mexicana*	A
Mammalia	Phyllostomidae	*Leptonycteris curasoae*	A
Mammalia	Phyllostomidae	*Leptonycteris nivalis*	A
Mammalia	Vespertilionidae	*Euderma maculatum*	Pr
Mammalia	Cebidae	*Ateles geoffroyi*	P
Mammalia	Heteromyidae	*Dipodomys phillipsii*	Pr
Mammalia	Sciuridae	*Spermophilus perotensis*	A

5. Medidas de conservación de 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.

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 2 DE 3

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.

Las medidas de conservación de la fauna del presente programa se orientan a inducir el desplazamiento de los organismos aprovechando sus características de movilidad, o bien cuando no sea posible lo anterior, a través de la captura directa para fines de reubicación cuando la capacidad de desplazamiento se vea reducida ya sea por las características intrínsecas de las especies o por la condición reproductiva (críos, juveniles, hembras preñadas, huevos en nidos).

Susceptibilidad de rescate de la fauna

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

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

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 2 DE 3

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

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

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

Técnicas de perturbación controladas

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

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 2 DE 3

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

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 hectáreas, siendo el caso del Proyecto "Gasoducto Tuxpan – Tula Tramo 1".

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.

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 2 DE 3

También existe una alta probabilidad de que los individuos mantengan relaciones familiares, territorialidad e interacciones con otras poblaciones y especies y se mantenga la configuración genética de la población.

El destino de los animales perturbados depende de las características del hábitat, condiciones para el desplazamiento y características propias de cada especie, además de la temporada del año.

Por otra parte, la efectividad de la medida está condicionada por el breve lapso de tiempo entre la aplicación de la perturbación y la implementación de la intervención definitiva del proyecto (1 – 5 días máximo), para evitar la recolonización por los mismos u otros individuos en la zona.

Antes de aplicar la medida debe considerarse:

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

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

ANEXO 2 DE 3

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.

6. Metodología para el rescate de especies

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

La medida de rescate y relocalización idealmente debiera ejecutarse fuera del período reproductivo, esto con el objetivo de no intervenir el proceso de reproducción de las especies, a través de la captura de individuos. Por otra parte, algunos períodos pueden coincidir con las épocas del año más propicias para la captura de individuos, especialmente en anfibios y reptiles.

Anfibios y reptiles

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 2 DE 3

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

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

Al respecto, cabe señalar que en la zona semiárida del estado de Hidalgo, muchas de las especies de anfibios permanecen ocultas en el suelo la mayor parte del año y únicamente salen a la superficie al caer las primeras lluvias, (e.g. *Spea multiplicata, Craugastor augusti, Ambystoma velasci*, etc.), lo que finalmente restringe su mayor actividad a la temporada de lluvias (habitualmente verano y la mitad del otoño).

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

Los anfibios serán capturados utilizando arreglos de trampas tipo Pit-fall. Las trampas serán colocadas en sitios estratégicos dentro del trazo del proyecto, el cual corresponderá a áreas cubiertas por extensas superficies forestales, siempre y cuando el tipo de sustrato permita la colocación de dichas trampas. La trampa Pit-fall será colocada en la tarde antes de que oscurezca, en varios sitios dentro del predio y se mantendrá activa preferentemente durante

20 días, sumando un total de 480 hrs efectivas de muestreo. Esta trampa será revisada en las primeras horas de la mañana y antes del anochecer, dicha trampa tendrá una longitud de 30 m y contará con seis cubetas dispuestas a cada 10 m, dispuesta en los tipos de vegetación mejor conservados.

En el caso de los reptiles, la captura de serpientes se realizará empleando ganchos y pinzas herpetológicos. Es necesaria la participación de expertos en el tema entrenados en la prevención y atención de accidentes ofídicos, toda vez que dentro de las superficies impactas se presentan especies venenosas, como los coralillos (el caso de *Micrurus fulvius* y *Micrurus bernadi*) y las víboras de cascabel (*Crotalus molossus nigrescens*, *C. aquilus*) entre otras.

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 en bitácoras, como fotográfico mediante cámaras fotográficas o de video.

Aves

Las aves que se encuentran en la región son transitorias, temporales o permanentes, por lo que únicamente se verificará la presencia de nidos ocupados por especies de aves con categoría de riesgo. La identificación de las especies que ocupan el nido puede realizarse a

través de los caracteres del huevo pero también puede inferirse por la presencia de los adultos en los nidos.

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

Mamíferos

Dentro de los mamíferos, los quirópteros (murciélagos) son el único grupo que vuela, por lo tanto tiene una amplia capacidad de desplazamiento, por ello no es recomendable rescatarlos mediante captura con fines de reubicación, pues tienen los medios de abandonar el área de construcción por sí mismos.

El rescate de ejemplares de mamíferos será realizado empleando trampas tipo Tomahawk y trampas tipo Shermann, las cuales sirven para capturar especies de roedores, ardillas terrestres y prociónidos. Previo a la colocación de dichas tramas, se efectuaran 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.

Las trampas se colocarán preferentemente 20 noches seguidas o alternadas, siendo activas durante 12 horas. Por tanto, el esfuerzo de muestreo fue de 35 trampas/día y 420

hrs/trampa. Cabe señalar que se efectuará búsqueda de madrigueras en uso, empleadas por algún tipo de mamífero, aves o reptiles y el trampeo se hará de manera prioritaria en dichas zonas.

7. Selección de sitios de liberación

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. 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

ANEXO 2 DE 3

- 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 (ej: caminos, rutas, autopistas, extracción de tierra, asentamientos humanos etc.)

Si bien los parámetros expuestos son adecuados para una aproximación genérica a nivel de paisaje, en algunos casos pueden resultar insuficientes, siendo necesaria una evaluación pormenorizada y a nivel de microhábitat de los distintos taxa.

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 espaciamiento adecuado de los organismos y evita las agresiones entre individuos de la misma especie) para no superar la capacidad de carga del sitio.
- Liberar individuos adultos separados de neonatos y juveniles. • Liberar una proporción de machos y hembras acorde con la estructura de la especie (territorial, polígama, etc.).

- No liberar depredadores cerca de presas (ej. liberar culebras e iguanas lejos de otras
- Lagartijas, liberar yacas lejos de lagartijas y roedores juveniles).
- Evaluar la condición sanitaria de los individuos
- Registrar marcas o cicatrices de los especímenes para favorecer su posterior identificación.
- Si el animal presenta problemas evidentes de salud o está muy estresado (ej. Grandes concentraciones de ácaros o parásitos).

Para la liberación, existen dos estrategias, rápida (hard release) y lenta o suave (soft release). En la liberación rápida los animales se liberan inmediatamente desde la caja o bolsa de traslado a su nuevo ambiente, tratando que encuentren refugio rápidamente.

En la liberación lenta se les proporciona alimento, refugio y se les mantiene en un lugar cerrado (usualmente con malla de alambre) por algunos días hasta que se han aclimatado al nuevo hábitat.

8. Traslado de los ejemplares

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.

Grupo	Número de especialistas	Tasa área cubierta
Anfibios	Recipientes plásticos con agua (o humedad) y aire	Máximo 2 horas
Reptiles	Recipiente plástico con aire o bolsas de manta, una por ejemplar	Máximo 10 horas
Mamíferos pequeños	En la misma trampa de captura o en jaulas, con alimento (agua/fruta durante mantención)	Antes del atardecer

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 2 DE 3

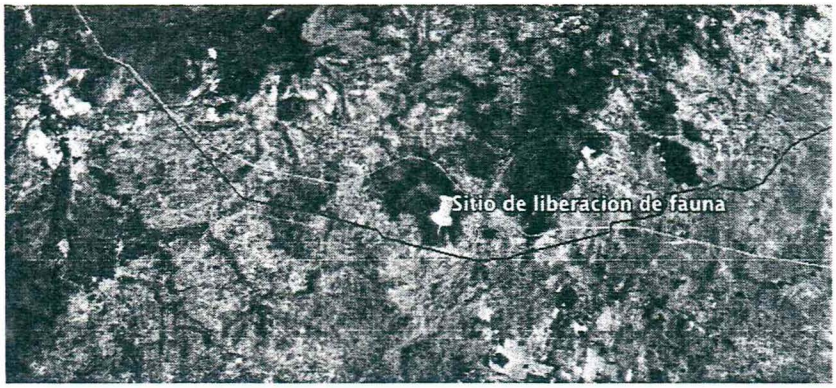
9. Sitios de liberación propuestos

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 para lo que se empleó:

- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, serie III
- Imagen satelital LandSat de DigitalGlobe

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 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



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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 2 DE 3

10. Programa de actividades (plazo mínimo de 2 años)

El programa general de trabajo del rescate, reubicación y perturbación controlada de fauna se realizará en un plazo de dos años. En el primer año se realizará el rescate, reubicación y perturbación controlada de fauna, en tanto que para el segundo se realizará la evaluación de indicadores.

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

11. Informe de avances y resultados

Deberá entregar informes semestrales, hasta cubrir el plazo de 12 meses solicitados para realizar las actividades de cambio de uso de suelo, en éste presentará las actividades realizadas incluyendo evidencias fotografías, gráficas, tablas, etc., para respaldar la información.

FAAG/IGS/RCC/KAVM

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 3 DE 3

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN DEL PROYECTO DENOMINADO "*GASODUCTO, TUXPAN – TULA TRAMO 1*", CON UNA SUPERFICIE DE 8.4199 HECTÁREAS, UBICADO EN LOS MUNICIPIOS DE EPAZOYUCAN Y ZEMPOALA ESTADO DE HIDALGO Y LOS MUNICIPIOS DE APAXCO Y HUEYPOXTLA ESTADO DE MÉXICO.

I. Introducción

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

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

Las actividades de reforestación se llevarán a cabo en las áreas de afectación temporal del derecho de vía del proyecto Gasoducto, Tuxpan – Tula Tramo 1, cuya superficie es de 5.8593 hectáreas.

II. Objetivos

2.1. Objetivo general

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, tales como conservación de la biodiversidad, protección de suelos y mejoramiento de la capacidad de infiltración.

2.2. Objetivos específicos

- Establecer los criterios que permitan elegir las áreas donde se realizarán las actividades de reforestación fuera del derecho de vía del proyecto.
- Seleccionar las especies nativas definiendo las densidades, patrones de reforestación.
- Describir el manejo técnico al que serán sometidas las especies seleccionadas desde la fase de plantación hasta el establecimiento en el sitio(s) previamente seleccionado (s).
- Establecer los procedimientos monitoreo y seguimiento.

III. Criterios de selección de especies

La selección de especies es parte fundamental del programa de reforestación para asegurar que la plantación cubra su objetivo de mitigar y compensar los impactos del proyecto por el desmonte de la vegetación natural. La elección de especies adecuadas depende de criterios biológicos, como ecológicos y técnicos, los cuales se exponen enseguida:

Criterios de selección de especies para la reforestación

Para fines de reforestación, las especies más adecuadas son aquellas nativas que tienen las posibilidades de cubrir en el menor tiempo posible las áreas desprovistas de vegetación, sin embargo, existen elementos adicionales a tener en cuenta para lograr una reforestación exitosa. De

ANEXO 3 DE 3

acuerdo con Vázquez-Yañez *et al* (1999), las especies de plantas empleadas para la reforestación deberían de presentar las siguientes características:

- De fácil propagación
- 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
- Tener crecimiento rápido y buena producción de materia orgánica como la hojarasca y de preferencia tener una relación alta C/N
- Tener alguna utilidad como especie forrajera, producir leña o néctar, etc.
- Nula tendencia a adquirir un comportamiento de invasora o de crecimiento incontrolable
- Contar con nódulos fijadores de nitrógeno o micorrizas que compensen el bajo nivel de nitrógeno, fósforo y otros nutrimentos del suelo
- 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

El propósito de elegir especies nativas con las características arriba listadas es que con el tiempo, las plantas puedan llegar a facilitar de forma natural el reciclaje de nutrimentos, preservándose la fertilidad y en general acercándose gradualmente a la manera cómo funcionan las comunidades naturales.

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.

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 3 DE 3

IV. Especies seleccionadas

Con base en los criterios de selección de especies, se determinó la conveniencia de elegir las especies más adecuadas a cada condición ecosistémica, así se eligieron especies que son adecuadas para ser plantadas en las áreas de reforestación.

Especies seleccionadas para la reforestación.

Nombre científico	Nombre común
Yucca filifera	Yuca
Prosopis glandulosa	Mezquite
Opuntia engelmannii	Nopal rastrero
Opuntia icterica	Nopal espina blanca
Opuntia pubecente	Nopal enano
Opuntia robusta	Nopal redondo
Opuntia streptacantha	Nopal ovalado
Echinocereus cinerascens	Cardón rastrero pitaya

A fin de prevenir la aparición de plagas, lo recomendable es evitar los monocultivos, por lo que de preferencia deberá usar en la reforestación de cada terreno más de una especie.

Calidad de planta y procedencia

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

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

ANEXO 3 DE 3

En el vivero, se someterá a las plantas a una aclimatación en condiciones similares a las que se presentan en el medio natural, se reducirá un poco el riego de la planta y se le expone más a la radiación solar directa en caso de que haya sido producido bajo la sombra parcial (Rodríguez, 2008). Una vez considerado lo anterior, se aplicará un riego de saturación un día antes del transporte de las plantas a las áreas seleccionadas para reforestar.

Las plantas se obtendrán de los viveros forestales que se encuentren en la región del proyecto y que cuenten con los permisos necesarios para proveer de plantas.

V. Metodología y técnicas de plantación

Para llevar a cabo una reforestación exitosa es importante contar con los métodos o técnicas de plantación más adecuadas al ambiente y a las especies seleccionadas. La reforestación es un proceso que se desarrolla en función de las condiciones de los terrenos a ser reforestados, y los tiempos en que se encuentren listas las plantas de las especies seleccionadas así como de la temporada de lluvias.

La reforestación considera un conjunto de actividades que deben llevarse a cabo en el terreno a reforestar para tener las condiciones adecuadas para plantar y paralelamente en el vivero las plantas deben pasar por un tiempo de preparación a las condiciones de campo de modo que puedan resistir mejor las condiciones de campo. Una vez superadas dichas actividades las plantas se transportan al terreno elegido para reforestar y comenzar la plantación en las cepas previamente abiertas. Los terrenos que en su colindancia se presente amenaza de pastoreo se cercarán con la finalidad de prevenir que el ganado pueda ramonear la plantación. Lo que sigue al finalizar la plantación es llevar a cabo el monitoreo y mantenimiento y en el proceso se determinará la necesidad de reposición de plantas de acuerdo a la meta de sobrevivencia propuesta.

ANEXO 3 DE 3

Preparación del terreno

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

Cuando sea posible la preparación mecanizada se utilizaran implementos agrícolas tirados por tracción animal o maquinaria. Si el suelo se encuentra muy compactado y ubicado en terrenos con pendiente menor al 30% la preparación se puede hacer con un subsolador tirado por maquinaria.

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.

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 los arbolitos, 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.

Apertura de cepas

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 3 DE 3

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.

La identificación de condiciones climáticas y topográficas es relevante para proponer las zanjas que sean más adecuadas a los requerimientos de plantas, siendo por ejemplo en condiciones semiáridas (climas B) la mayor captación y retención de agua.

El tipo de cepas a emplear estará en función de las condiciones climáticas, topográficas y edáficas. Para fines de este programa de reforestación se identifican dos condiciones: a) terrenos fuera del derecho de vía y b) polígonos de afectación temporal. En ambos casos se determinará de manera genérica el sistema de cepas que pueden ser empleadas

Para el proyecto Gasoducto Tuxpan Tula Tramo 1, se utilizará el método de cepa común con terraza individual o también llamado sistema español.

Consiste en hacer una cepa de 40x40x40 cm, en torno a ella se construye un cajete de 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 subyacnete, impedir el brote de malezas, proteger a la planta de los incendios y pisoteo de los animales, amortiguar las temperaturas.

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 3 DE 3

Transporte de plantas

Para transportar las plantas del vivero al terreno, se deberán utilizar vehículos cerrados cubiertas para protegerlas del viento y la insolación y evitar con ello su deshidratación.

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. 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 (Rodríguez, 2008). Para estibar las plantas se deben traspalear los envases de manera que las bolsas de arriba no aplasten a la planta de abajo. Además se debe cuidar que el tallo y hojas no se quedan abajo, se doblen o quiebren.

También es importante considerar el tiempo de traslado para reducir el estrés de las plantas, el cual idealmente no deberá rebasar tres horas. Asimismo, deberá 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.

Plantación

Deberá tener la plantación en cuanto a su arreglo espacial, la densidad de plantación, los errores a evitar, época de siembre así como materiales necesarios.

ANEXO 3 DE 3

El marqueo de plantación es a tresbolillo 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.

La densidad se refiere al número de plantas por unidad de superficie, este proyecto se aplicará un espaciamiento de tres metros en un arreglo de tresbolillo, teniendo una densidad por hectárea es de 1,283 plantas. De acuerdo a la densidad de plantación, para la reforestación de 5.8593 has, se requieren un total de 7,518 plantas de las especies seleccionadas, de acuerdo a la siguiente distribución:

Cantidad de planta requerida.

Nombre científico	Nombre común	Número de plantas	Procedencia
Yucca filifera	Yuca	1646	Vivero
Prosopis glandulosa	Mezquite	1645	Vivero
Opuntia engelmannii	Nopal rastrero	705	Rescate y reproducción
Opuntia icterica	Nopal espina blanca	705	Rescate y reproducción
Opuntia pubecente	Nopal enano	705	Rescate y reproducción
Opuntia robusta	Nopal redondo	704	Rescate y reproducción
Opuntia streptacantha	Nopal ovalado	704	Rescate y reproducción
Opuntia engelmannii	Nopal rastrero	704	Rescate y reproducción
TOTAL		7,518	

Se contratará la producción de planta requerida con el vivero forestal "San Juan", ubicado en el municipio de Epazoyucan, Hidalgo con ubicación en la coordenada georreferenciada en UTM WGS84 Zona 14 N: X 532577 y: 2216197.

Consideración para plantar

Las prácticas comunes para llevar a cabo la plantación son las siguientes:

ANEXO 3 DE 3

- Deberá quitar el envase de la planta sin dañar la raíz
- Antes de colocar el árbol en la cepa, se agregará la tierra superficial (la más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrimentos
- Después de haber colocado la planta, se rellenará con la tierra más profunda y se compactará
- Permitir la aireación y drenaje en el suelo
- Apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta

Época de plantación

La época de la plantación depende de la época de lluvias 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.

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.

Se identificará el posible agente causal del daño a la reforestación y se procederá a implementar la protección específica y adecuada, considerando su oportunidad, los materiales a utilizar, la participación de factores extremos. Como acciones de protección se pretende el establecimiento de cerco de alambre de púas, con postes de madera cada 4 metros de hilos de alambre cada 30 cm.

VI. Actividades de mantenimiento

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 3 DE 3

Una vez que se ha realizado la reforestación se dará mantenimiento al área para asegurar el éxito del programa. Entre los aspectos a considerar en el mantenimiento del área reforestada esta, el riego, la fertilización y el control de plagas.

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

Reposición de individuos. Se realizará al año siguiente del establecimiento de la plantación para la reposición de las plantas muertas, respetando la mezcla de las especies, de esta actividad se realizará considerando un 30% de mortandad.

Deshierbe. El control de la maleza se realizará en las primeras etapas de los árboles, ya que son más susceptibles a la competencia por luz, agua y nutrientes, está actividad consistirá en eliminar toda vegetación indeseable que limite su desarrollo.

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

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 3 DE 3

Una de la 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 pueden ser las siguientes:

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

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

- Remoción y destrucción manual. Cuando se encuentre la presencia de insectos que pupen en ramas, corteza o suelo, se llevará a cabo la remoción manual de las pupas y destruirlas en el sitio para cortar el ciclo del insecto.
- Tala de salvamente. En caso de que no se pueda radicar el agente causal de la planta se llevará a cabo la eliminación total del arbolado en una o más áreas de la plantación con el fin de erradicar la plaga o enfermedad en un área determinada, éstas se denominan focos de infección debido a su condición.

En caso de ser necesario el uso del control biológico, será necesario hacer una evaluación sobre los riesgos que puede presentar su uso, asimismo, 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 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.

VII. Monitoreo e indicadores

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

Periodicidad. El monitoreo de la reforestación se realizará las evaluaciones periódicas en todas las áreas reforestadas. Se recomienda realizarlas anuales al final del periodo de sequía, una vez que hayan pasado los factores más críticos para una reforestación que son las heladas, las cuáles se presentan durante el inverno y las sequías que se presenta durante la primavera.

El periodo de monitoreo estará en función de los recursos disponibles, sin embargo, 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 edad del arbolado; es decir que las evaluaciones anuales planteadas al inicio se realizarán por un periodo de tres a cinco años, en función del proyecto.

Los indicadores seleccionados consisten en lo siguiente:

Sobrevivencia. Es el indicador más importante para determinar el éxito de una reforestación, puesto que indica la proporción de árboles vivos respecto al número total de árboles plantados en el

área reforestada. Para obtener la sobrevivencia de una reforestación se extrapolan los datos obtenidos en la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación. Para cada unidad se determinará el número de árboles vivos y el número de árboles muertos.

Sanidad. Permitirá conocer la proporción de árboles sanos en la reforestación. 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.

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 reposición de la planta muerta, con problemas de sanidad y no vigorosa y con ello alcanzar un porcentaje de sobrevivencia 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.

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.

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 3 DE 3

En el caso del presente programa, el monitoreo estará orientado a evaluar el desarrollo del programa de reforestación 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).

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 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.

Como medidas de prevención para lograr una reforestación exitosa, se propone la implementación de:

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. Con este trabajo se logra aislar y proteger las áreas reforestadas.

Rehabilitación de brechas corta fuego. Una vez que se tienen las brechas corta fuego, es importante rehabilitarlas cada año, eliminando todo el material que pueda convertirse en combustible y dañar la reforestación en caso de incendio.

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 3 DE 3

Colocación de letreros. Los letreros serán alusivos a la realización de la reforestación, donde se incluirá el tipo de especie, 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.

VIII. Programa de actividades (plazo mínimo de 7 años)

Los trabajos de reforestación en las áreas de afectación temporal 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.

Para llevar el control de las actividades programadas se realizará por etapa, que permita darle seguimiento al plan de trabajo establecido, el siguiente cronograma de actividades para tres años por cada una de las etapas, sin embargo, el monitoreo permanecerá durante **siete años** en el aseguramiento de la supervivencia del 80% de la planta.

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

Calendario de actividades del proyecto.

Actividades de Restitución	Año 1						Año 2						Año 3						Año 4						Año 5					
	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12
Reincorporación de la capa de suelo fértil									x	x																				
Reubicación de plantas rescatadas									x	x																				
Reforestación planta de vivero									x	x																				
Mantenimiento de la reforestación												x			x			x			x						x			

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 3 DE 3

Actividades de Restitución	Año 1						Año 2						Año 3						Año 4						Año 5					
	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12
Obras de conservación de suelos									x	x					x															
Replantación															x	x					x	x								
Supervisión y monitoreo												x			x			x			x			x			x			x

Actividades de Restitución	Año 6						Año 7					
	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12
Reincorporación de la capa de suelo fértil												
Reubicación de plantas rescatadas												
Reforestación planta de vivero												
Mantenimiento de la reforestación			x						x			
Obras de conservación de suelos												
Replantación												
Supervisión y monitoreo			x			x			x			x

IX. Evaluación del rescate y reubicación

Para asegurar la ejecución correcta de los trabajos, se realizará una supervisión permanente en las áreas del proyecto en donde se supervisará la sobrevivencia, tanto de las especies trasplantadas como de la planta establecida proveniente de vivero.

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/0522/2016
Bitácora 09/DSA0032/06/16

ANEXO 3 DE 3

Se establecerán las medidas propuestas en este programa y los indicadores que permitirán conocer el éxito de cada actividad y en caso de ser necesario corregir el proceso.

X. Informe de avances y resultados

Deberá entregar informes semestrales, sin embargo, el monitoreo se realizará de forma bimestral durante los primeros tres años y de forma semestral los últimos años. En los informes desglosará detalladamente las actividades realizadas, las metodologías empleadas, evidencia fotográfica, gráficas, bitácoras, indicadores de evaluación para respaldar la información, así como el porcentaje de supervivencia del material rescatado y establecido mediante reforestación hasta completar los 7 años de seguimiento y monitoreo.

FAAG/IGS/RCC/KAVM