



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Ciudad de México, a 04 de junio de 2019

C. LUIS FERNANDO MEILLÓN DEL PANDO
REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA
CARSO GASODUCTO NORTE, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono, Fax, y Correo electrónico del Representante Legal,
Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

P R E S E N T E

ASUNTO: Autorización por excepción de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 41.5838 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **"Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-17"** ubicado en el municipio de Magdalena en el estado de Sonora.

BITÁCORA: 09/DSA0022/03/19

En referencia a la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 41.5838 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-17"**, ubicado en el municipio de Magdalena en el estado de Sonora, presentada por el C. Luis Fernando Meillón del Pando en su carácter de Representante Legal de la empresa denominada Carso Gasoducto Norte, S.A. 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 08 de marzo de 2019, al respecto le informo lo siguiente:

RESULTANDO

- I. Que mediante escrito libre N° CGAS/019/063 de fecha 08 de marzo de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día de su emisión, el C. Luis Fernando Meillón del Pando en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 41.5838 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **"Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-17"**, ubicado en el municipio de Magdalena en el estado de Sonora, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:
 - a) Original impreso del estudio técnico justificativo elaborado firmado por el Responsable Técnico, el Ing. Renato Cumplido Ortiz y el Representante Legal, el C. Luis Fernando Meillón del Pando, y su respaldo en formato digital.
 - b) Formato FF-SEMARNAT-030 Solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales de fecha 25 de febrero 2019, firmado por el Representante Legal.
 - c) Copia simple del pago de derechos por la cantidad \$3,519.00 (Tres mil quinientos diecinueve pesos 00/100 M. N.) de fecha 05 de marzo de 2018, por concepto de recepción, evaluación y dictamen del Estudio Técnico Justificativo (ETJ) y en su caso, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
 - d) Documentos con los cuales se acredita la personalidad del **REGULADO**:
 - Instrumento 52,108 de fecha 17 de septiembre de 2018 ante el Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villareal Notario Público 201 del Distrito Federal donde se hace constar la Constitución de "Carso Gasoductos, S.A. de C.V."



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019**

- Instrumento 52,994 de fecha 14 de diciembre de 2015 ante el Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villareal Notario Público 201 del Distrito Federal donde se hace constar los poderes otorgados a Luis Fernando Meillón del Pando, entre ellos el Poder General para Actos de Administración. Debidamente inscrita en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio del Distrito Federal.
 - Escritura número 54,326 de fecha 9 de junio de 2016 ante la fe del Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villareal Notario Público 201 del Distrito Federal. En donde se hace constar el cambio de denominación de la empresa Carso Gasoductos, S.A. de C.V., a Carso Gasoducto Norte, S.A de C.V.
 - Identificación oficial de Luis Fernando Meillón del Pando.
- 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:

1. Comunidad San Ignacio

Presenta Anuencia y Autorización para el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales otorgada por parte de [REDACTED], [REDACTED] y [REDACTED], en su carácter de Presidente, Secretaria y Tesorera del Comisariado de Bienes Comunales de la Comunidad San Ignacio, municipio de Magdalena, en el estado de Sonora, en cuanto a las tierras de uso común.

Acta de Asamblea General de Comuneros de la Comunidad San Ignacio, municipio de Magdalena de Kino, en el estado de Sonora, de fecha 03 de marzo de 2019, donde se establece en el desahogo del punto 7 "autorizando en este momento en caso de ser necesario se lleve a cabo el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales que pudiera corresponder con el fin de dar cumplimiento al mandato contenido en el artículo 120 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

2. Materias Primas de Monterrey, S. de R.L. de C.V.

Presenta Anuencia y Autorización para el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales otorgada por parte de Gerardo Valdemar Villareal Cruz, en su calidad de representante legal de la sociedad denominada Materias Primas de Monterrey, S. de R.L. de C.V., respecto del predio rustico denominado "Polígono 5 ubicado en carretera Magdalena Imuris, municipio de Magdalena, en el estado de Sonora, con superficie de 18,031,152.039 m²".

Escritura pública 7,768 de fecha 14 de noviembre de 2016 ante el Lic. Raúl Perez Maldonado Garza mediante la cual se hace constar la "Transmisión de bienes por fusión de Sociedades" en la que intervienen Materias Primas de Monterrey, S. de R.L. de C.V. como sociedad fusionante, y por otra parte Materias Primas de Lampazos, S. de R.L. de C.V., como sociedad fusionada, respecto del inmueble "Polígono 5 ubicado en carretera Magdalena Imuris, municipio de Magdalena, en el estado de Sonora, con superficie de 18,031,152.039 m²". La cual se encuentra debidamente inscrita en el Instituto Registral y Catastral de Sonora.

Constancia de Manifestación de Traslado de Dominio expedida por el Instituto Registral y Catastral de Sonora.

3. [REDACTED]





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019**

Presenta Anuencia y Autorización para el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales otorgada por parte de [REDACTED], respecto del predio rustico denominado "San Luis", Comisaría de San Ignacio, municipio de Magdalena de Kino, en el estado de Sonora, con superficie de 896,82-40 hectáreas.

Escritura número 1,434 de fecha 01 de junio de 2000, ante el Lic. Roberto Cantú Henessian, Notario Público 34 de Nogales, en el estado de Sonora, donde se hace constar el contrato de Donación Pura y Gratuita, compareciendo por una parte [REDACTED], en nombre y representación de la sucesión testamentaria a bienes de [REDACTED] y por otra parte [REDACTED], respecto de la parte que le corresponde a la sucesión testamentaria a bienes de [REDACTED] de los derechos de propiedad de un terreno rustico ubicado en la Comisaría de San Ignacio, municipio de Magdalena de Kino, en el estado de Sonora, con superficie de 896,82-40 hectáreas. El cual se encuentra debidamente inscrito en el Registro Público de la Propiedad de la entidad.

Escritura número 1,836 de fecha 18 de mayo de 2000, ante el Lic. Roberto Cantú Henessian, Notario Público 34 de Nogales, en el estado de Sonora, donde se hace constar el contrato de compraventa, compareciendo por una parte [REDACTED], en nombre y representación de [REDACTED], y por otra parte [REDACTED], respecto de los derechos de propiedad, del 25% de un terreno rustico ubicado en la Comisaría de San Ignacio, municipio de Magdalena de Kino, en el estado de Sonora, con superficie de 896,82-40 hectáreas. El cual se encuentra debidamente inscrito en el Registro Público de la Propiedad de la entidad.

Acta 5,534 de fecha 23 de noviembre de 1970, ante el Lic. Ramon Orteiz, Notario Público 8 de Magdalena de Kino, en el estado de Sonora, donde se hace constar el contrato de compraventa, compareciendo por una parte [REDACTED] y [REDACTED], en representación de sus hijos menores de edad [REDACTED] y [REDACTED], todos de apellidos [REDACTED], y por otra parte [REDACTED] y [REDACTED], respecto de un terreno rustico denominado San Luis ubicado en la Comisaría de San Ignacio, municipio de Magdalena de Kino, Sonora, con superficie de 896,82-40 hectáreas. El cual se encuentra debidamente inscrito en el Registro Público de la Propiedad de la entidad.

Certificado de Libertad de Gravamen expedido por el Instituto Catastral y Registral de Magdalena, Sonora, en favor de [REDACTED], respecto de un terreno rustico denominado San Luis ubicado en la Comisaría de San Ignacio, municipio de Magdalena, en el estado de Sonora, con superficie de 896,82-40 hectáreas. Con una participación de propiedad del 25%.

Certificado de Libertad de Gravamen expedido por el Instituto Catastral y Registral de Magdalena, en el estado de Sonora, en favor de [REDACTED], respecto de un terreno rustico ubicado en la Comisaría de San Ignacio, municipio de Magdalena, en el estado de Sonora, con superficie de 896,82-40 hectáreas. Con una participación de propiedad del 25%.

Certificado de Libertad de Gravamen expedido por el Instituto Catastral y Registral de Magdalena, en el estado de Sonora, en favor de [REDACTED] y [REDACTED], respecto de un terreno rustico ubicado en la Comisaría de San Ignacio, municipio de Magdalena, en el estado de Sonora, con superficie de 896,82-40 hectáreas. Con una participación de propiedad del 25%.

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

Oficio con Folio No. 12/2018 de fecha 20 de abril de 2018, expedido por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), mediante el que se otorga permiso a Carso Gasoducto Norte, S.A. de C.V., para construir la obra "Construcción de cruce subterráneo de gasoducto en cause", con tubería de 36" de diámetro, de

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

acero al alto carbono, límite elástico API 5L X-70 PSL 2, autorizada por la norma mexicana NOM-007-SECRE 2010 para utilizarse en el transporte de gas natural, en los puntos cuyos valores coordenados de corriente que se describen (Arroyo El Sásabe, Sin Nombre, Arroyo Tacicuri, Arroyo El Claro, Arroyo El Berrendo, Arroyo Los Chontes, Arroyo Los Toros y Arroyo El Jacalón).

- II. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0631/2019 de fecha 02 de abril de 2019, dirigido al Dr. César Edgardo Rodríguez Ortega, Director General de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, solicitó la opinión técnica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- III. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0632/2019 de fecha 02 de abril de 2019, dirigido al Ing. Leonardo Corrales Vargas, Director General de la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del estado de Sonora, solicitó la opinión técnica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- IV. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0630/2019 de fecha 02 de abril de 2019, dirigido al M.C. Arturo Peláez Figueroa, Subcoordinador de Enlace y Transparencia de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, solicitó la opinión técnica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- V. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0609/2019 de fecha 01 de abril de 2019, dirigido al C. Luis Fernando Meillón del Pando, en su carácter de Representante Legal, requirió información faltante.
- VI. Que mediante escrito libe N° CGAS/019/139 de fecha 09 de abril de 2019, recibido en esta **AGENCIA**, el día 10 de abril de 2019, el C. Luis Fernando Meillón del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, presentó la información requerida mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0609/2019 de fecha 01 de abril de 2019, adjuntando la información técnica faltante.
- VII. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0769/2019 de fecha 01 febrero de 2019, dirigido al Ing. Gustavo Camou Luders, Subsecretario de Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura y Coordinador del Comité Técnico de Cambio de uso de Suelo y Aprovechamientos Forestales del Consejo Estatal Forestal en el estado de Sonora, solicitó la opinión técnica sobre la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, asimismo, requirió que en el ámbito de sus atribuciones manifestaran si dentro del polígono del proyecto, existen registros de terrenos incendiados que se ubiquen en los supuestos establecidos en el artículo 97° tercer párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- VIII. Que en atención al oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0769/2019 de fecha 01 febrero de 2019, el Ing. Gustavo Camou Luders, Subsecretario de Ganadería de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura y Coordinador del Comité Técnico de Cambio de Uso de Suelo y Aprovechamientos Forestales del Consejo Estatal Forestal de Sonora en el estado de Sonora, envió opinión respecto al desarrollo del proyecto en mención, analizados en la Sexta Reunión Ordinaria 2019 celebrada con fecha 03 de mayo de 2019 del Consejo Estatal Forestal, mediante oficio N° DGFF/12/09-2-000055/19 con fecha 06 de mayo de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el 09 de mayo de 2019, en el cual se emite opinión Positiva.





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

- IX. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA** mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0852/2019 de fecha 03 de mayo de 2019, notificó al C. Luis Fernando Meillón del Pando, en su calidad de Representante Legal del **REGULADO** sobre la realización de la visita técnica por parte del personal adscrito a la **AGENCIA**, los días 7, 8 y 9 de mayo de 2019, en los predios objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto en mención.
- X. Que mediante escrito libre N° CGAS/019/198 de fecha 06 de mayo de 2019, recibido en esta **AGENCIA**, el día 07 de mayo de 2019, el C. Luis Fernando Meillón del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, presentó la ratificación donde nombra como Responsable Técnico Forestal encargado de atender la visita técnica al Biól. Ricardo Raúl García Hernández, en cumplimiento al oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0852/2019 de fecha 03 de mayo de 2019.
- XI. Que con el objeto de dar cumplimiento a la diligencia prevista por el artículo 122 fracción IV del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, personal adscrito a la **AGENCIA** llevó a cabo el recorrido en los predios objeto de la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, los días 7, 8 y 9 de mayo de 2019, recabando diferente tipo de información técnica ambiental que permitieran confirmar la veracidad de lo contenido en el estudio técnico justificativo, integrado en el expediente cuya bitácora es 09/DSA0022/03/19.
- XII. Que la Dirección General de Procesos Industriales solicitó opinión técnica al Despacho de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0631/2019 de fecha 02 de abril de 2019 sin que a la fecha de la emisión del presente resolutivo se haya emitido opinión alguna, por lo que, con fundamento en el artículo 55° de la Ley de Procedimiento Administrativo, se entiende que no existe objeción a las pretensiones del interesado.
- XIII. Que la Dirección General de Procesos Industriales solicitó opinión técnica a la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del estado de Sonora mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0632/2019 de fecha 02 de abril de 2019, envió opinión respecto al desarrollo del proyecto en mención, mediante oficio N° DGGGA-765/19 con fecha 24 de abril de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el 02 de mayo de 2019, en el cual se emite que no existe inconveniente en su operación.
- XIV. Que la Dirección General de Procesos Industriales solicitó opinión técnica a la Subcoordinación de Enlace y Transparencia de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0630/2019 de fecha 02 de abril de 2019 sin que a la fecha de la emisión del presente resolutivo se haya emitido opinión alguna, por lo que, con fundamento en el artículo 55° de la Ley de Procedimiento Administrativo, se entiende que no existe objeción a las pretensiones del interesado.
- XV. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0933/2019 de fecha 13 de mayo de 2019, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, notificó al Representante Legal del **REGULADO**, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$1,974,165.11 (Un millón novecientos setenta y cuatro mil ciento sesenta y cinco pesos 11/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 140.98 hectáreas de matorral desértico micrófilo, preferentemente en el estado de Sonora.
- XVI. Que mediante escrito libre N° CGAS/019/209 de fecha 14 de mayo de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el día 28 de mayo de 2019, el C. Luis Fernando Meillón del Pando en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, remite copia simple del comprobante de pago por medio de depósito bancario de fecha 27 de mayo de 2019, como comprobante de depósito al Fondo Forestal Mexicano, por la cantidad **\$1,974,165.11 (Un millón novecientos setenta y cuatro mil ciento sesenta y cinco pesos 11/100 M.N.)**, por concepto de

[Handwritten signature]



2019
EMILIANO ZAPATA



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 140.98 hectáreas de matorral desértico micrófilo, preferentemente en el estado de Sonora.

CONSIDERANDO

- I. Que esta **Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 1º, 2º, 3º fracción XI, 4º, 5º fracción XVIII y 7º fracción VII de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 1º, 4º fracciones IV, XVIII y XIX, 18º fracciones III, XVI, XVIII y XX, 28º fracción XX y 29º fracción XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; artículo 1º del **ACUERDO** por el que se delega a las Direcciones Generales de Gestión de Exploración y Extracción de Recursos Convencionales; de Gestión de Transporte y Almacenamiento y de Gestión Comercial; de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, la facultad que se indica, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de marzo de 2017; de Gestión de Transporte y Almacenamiento y el artículo 1º y 2º del **ACUERDO** por el que se delega en la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, las facultades que se indican, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2017.
- II. Que las actividades que realiza el **REGULADO** son competencia de la **AGENCIA** por pertenecer al Sector Hidrocarburos en virtud del artículo 3º fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.
- III. Que el **REGULADO** acreditó personalidad y derecho suficiente para promover la presente solicitud, a través de los instrumentos números 52,108 de fecha 17 de septiembre de 2018 y 54,326 de fecha 9 de junio de 2016.
- IV. Que toda información y documentación recibida por esta **AGENCIA** por parte del **REGULADO** para el presente trámite de autorización de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, y su contenido y validez, es responsabilidad exclusiva de quien la presenta, así como de los fedatarios públicos, que en su caso certifican, toda vez, que con base en el artículo 13º de la Ley de Procedimiento Administrativo: "La actuación administrativa en el procedimiento se desarrollará con arreglo a los principios de economía, celeridad, eficacia, legalidad, publicidad y buena fe", por lo que esta autoridad administrativa no prejuzga, ni se pronuncia respecto a la validez o legalidad de los documentos presentados.
- V. Que el **REGULADO** manifestó en el escrito libre N° CGAS/019/063 de fecha 08 de marzo de 2019, recibido en el Área de Atención al Regulado de esta **AGENCIA** el mismo día de su emisión, que se tengan por autorizados a los CC. María Teresa López Martínez, Alejandro Aldana Galbán, Gabriel R. Bustamante Brambila, Cristina Hernández Calzada, María de Lourdes Bello Sanchez, Héctor Campos Carrillo, Lorena A. Bárcenas Vilchis, Daniel Gómez Ramírez, Nadia Angélica Marín Sanchez, Soel Michel Rondón; así como Francisco Javier Monsiváis Rodón, Astrid Guzman Ruiz, Felipe Antonio Real Carreño y Alfonso Muñoz Piliado, para oír y recibir notificaciones sobre el proyecto en cuestión.
- VI. Que la actividad de transporte por medio de ductos es de utilidad pública, interés social y orden público, y tiene preferencia sobre otros usos de suelo, por lo que en el presente expediente de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto denominado "**Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-17**" se satisface el régimen de excepción previsto en el artículo 93º de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- VII. Que del análisis del expediente instaurado con motivo de la solicitud en referencia, se advierte la posibilidad de solicitar ante la **AGENCIA**, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la cual se

[Handwritten signature]



2019



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

encuentra prevista por los artículos 93°, 95°, 96°, 97° y 98° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018; asimismo, que para la estricta observancia y cumplimiento de lo dispuesto por los artículos 120°, 121°, 122°, 123°, 123° Bis y 124° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el trámite debe desarrollarse con apego a lo dispuesto por los artículos mencionados.

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

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 120°, párrafo primero del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos mediante la presentación del escrito libre N° CGAS/019/063 de fecha 08 de marzo de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día de su emisión, el C. Luis Fernando Meillón del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 41.5838 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-17**", ubicado en el municipio de Magdalena en el estado de Sonora.

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

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

Por lo que corresponde al requisito establecido en el artículo 120°, párrafo segundo del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en presentar el estudio técnico justificativo del proyecto en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto "**Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-17**", que fue exhibido por el interesado adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por el C. Luis Fernando Meillón del Pando, en su carácter de Representante Legal, y el Ing. Renato Cumplido Ortiz en su carácter de Responsable técnico de la elaboración del estudio técnico justificativo mismo que se encuentra inscrito en el Registro Forestal Nacional como Persona Física Prestadora de Servicios Técnicos Forestales en el Libro Distrito Federal, Tipo UI, Volumen 2, Número 16, Página 16, Año 2008.

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/DSA0022/03/19.

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

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

REGULADO, en la información vertida en el estudio técnico justificativo e información faltante entregados en esta **AGENCIA**, mediante escrito libre N° CGAS/019/063 de fecha 08 de marzo de 2019 y escrito libre N° CGAS/019/139 de fecha 09 de abril de 2019.

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.

- VIII. Que con el objeto de resolver lo relativo a la demostración de los supuestos normativos que establece el artículo 93° párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018, de cuyo cumplimiento depende la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales solicitada, esta Autoridad Administrativa revisó la información y documentación que obra en el expediente, considerando lo siguiente:

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

ARTÍCULO 93°. La Secretaría autorizará el cambio de uso del suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos, cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

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

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

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

1. Por lo que corresponde al primero de los supuestos, referente a la obligación de demostrar que se mantenga la biodiversidad:

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

El Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-17, se ubica en el municipio de Magdalena, en el estado de Sonora, y consiste en la instalación de 15,702 metros de longitud (15.702 km) de tubería de 36" de diámetro y 25 m de ancho de derecho de vía (DDV). Teniendo 2,786 m (2.786 km) de acometida eléctrica, 417 m (0.417 km) de camino de acceso y la válvula de seccionamiento número 19. El Tramo S-17 es parte integral del Gasoducto Samalayuca-Sásabe, el cual consiste en la instalación y operación de un sistema de transporte de gas natural que se alimentará en el futuro del Gasoducto San Isidro-Samalayuca en el estado de Chihuahua y terminará en el estado de Sonora alimentando el gasoducto en cuestión.



2019



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y ENERGÍA



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

En el estudio técnico justificativo correspondiente al Tramo S-17 del Gasoducto Samalayuca-Sásabe, se presentó que solamente existe un cruce conocido como "Arroyo Tacicuri" y se encuentra enlistado como Cruce No. 20 en el permiso emitido por CONAGUA el 20 de abril de 2018 con Folio No. 12/2018. Por esa razón es que se realizó la segregación de la Zona Federal de dicho cruce.

Asimismo, en la parte final del Tramo S-17, en los límites del polígono de Materias Primas Monterrey, S.R.L. de C.V., intercepta con un gasoducto existente, esta aseveración es conforme al Centro Nacional de Control de Gas Natural, según el oficio de autorización No. DEAPDDVSF-DEADDV-CRZ-006/18.

El proyecto del Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-17 comprende un conjunto de 22 polígonos de terrenos donde se pretende realizar una parte del trazo del Gasoducto Samalayuca-Sásabe, el cual comprende franjas temporales y permanentes que en conjunto suman 415,838 m² (41.5838 hectáreas) que requieren el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, dicha área se encuentra en el municipio de Magdalena en el estado de Sonora.

El proyecto corresponde a un ducto de transporte de gas natural el cual se pretende usar para abastecimiento de las centrales termoeléctricas de la Comisión Federal de Electricidad en la región, lo cual mejoraría las condiciones ambientales debido a que se trata de un combustible más limpio que los existentes.

Una Cuenca Hidrológica es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parteaguas o divisoria de las aguas (aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad), en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otra, aún sin que desemboken en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna y otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y éstas últimas están integradas por microcuencas.

Con el fin de delimitar la Cuenca Hidrológica Forestal (CHF) donde se ubican los sitios del proyecto, quedando establecida por la divisoria geográfica principal de las aguas de precipitación, también conocido como parteaguas, es decir, la línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta, desde la parte más alta hasta un punto de emisión, en la parte hipsométrica más baja, considerando además las condiciones geológicas del terreno, el patrón y densidad de las corrientes que drenan este territorio, así como el relieve, el clima, tipo de suelo, vegetación y la repercusión de las actividades humanas en el área que delimita la cuenca, definiendo con esto el parteaguas de la CHF.

Para la flora

Para la caracterización de la vegetación del área solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se basó en una recopilación de información de fuentes oficiales como INEGI, CONABIO, CONAGUA, CONAFOR, entre otros; conforme a los requerimientos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, así como trabajo en campo a través de recorridos.

De acuerdo con la Serie VI de INEGI, 2017 el tipo de vegetación presente en el área de afectación dentro del cambio de uso de suelo y en el cual se verificó que el tipo de vegetación presente es matorral desértico micrófilo.

[Handwritten signature]

[Handwritten initials]



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Conforme a los trabajos de campo realizados y al análisis de las evidencias obtenidas, se concluye que en la intersección del Tramo S-17 con la corriente permanente de orden federal "Arroyo Tacicuri", no presenta Vegetación de galería, ya que la vegetación existente en sus márgenes corresponde a un matorral desértico micrófilo, por las especies registradas, conformación y estructura conforme al trazo. A pesar de esto y de las condiciones que se presentan por el cruce del arroyo, se determinó clasificar el área como matorral desértico micrófilo de acuerdo a lo siguiente:

"De acuerdo a la Guía para la Interpretación de Cartografía Uso de suelo y Vegetación, Serie VI, INEGI, 2017. En la que se contemplan 58 tipos de vegetación, entre ellos selva de galería, bosque de galería y vegetación de galería; este último aplica para climas templados a secos. La vegetación de galería son comunidades arbustivas, ocasionalmente con elementos subarbóreos, que se desarrollan en los márgenes de los ríos y arroyos, siempre bajo condiciones de humedad. En general se localizan en zonas de climas templados a secos, con amplios rangos en los valores de temperatura, humedad superficial o con manto freático somero en el lecho de ríos usualmente secos. En este tipo de vegetación predomina generalmente un solo estrato arbustivo, que fisonómicamente puede presentar el aspecto de matorral denso o espaciado, con altura entre 1 y 2 m, y constituido por elementos usualmente perennifolios. Entre otros géneros que pueden integrar a la vegetación de galería se encuentran Baccharis, Chilopsis, Acacia, Mimosa y Salix, y no es rara la presencia de mezquites (Prosopis sp.) en el noroeste y norte del país."

Con la finalidad de obtener una mayor representatividad de la composición florística del tipo de vegetación, los sitios de muestreo fueron ubicados en las áreas con el mismo tipo de vegetación que se verá afectada por parte del proyecto. En este sentido se optó por el muestreo dirigido.

La forma y tamaño de los sitios de muestreo de la CHF es una réplica de los sitios de muestreo del área de CUSTF y estos a su vez fueron definidos de la siguiente manera: Para el estrato arbóreo, se realizó el muestreo en sitios circulares de 491 m², teniendo como radio a la mitad del ancho del DDV (12.5 m); para los estratos arbustivos y suculentas, los sitios fueron de 100 m², con un radio de 5.64 m, estos sitios fueron círculos concéntricos con respecto a los sitios destinados para el estrato arbóreo; y el sitio de 3x3 m, es una ubicación por definición en el centro del conglomerado para el estrato herbáceo.

Al tener la condición de la suficiencia del muestreo se tiene un tamaño de muestra resultante de 24 sitios de muestreo, que se propusieron desde gabinete sobre imagen satélite conforme a la experiencia del equipo consultor, los cuales fueron verificados en campo que estuvieran ubicados sobre terrenos forestales.

Para determinar la suficiencia de muestreo se empleó el Método de Curvas de acumulación de especies y el modelo de Clench, para cada muestra por estrato, a nivel CHF, para matorral desértico micrófilo, ya que es el tipo de vegetación a afectar por el proyecto.

Matorral Desértico Micrófilo

Para justificar que el cambio de uso de suelo en terrenos forestales no afectará la permanencia y distribución de las poblaciones de las especies de flora, a continuación, se presenta un análisis comparativo de los resultados obtenidos en la CHF y el CUSTF para este tipo de vegetación.

La composición florística de especies del matorral desértico micrófilo que se registró como único tipo de vegetación a afectar en el área de CUSTF, presento una riqueza de especies menor comparada con la CHF, siendo los estratos arbustivos y suculentas, los estratos que más especie registraron para ambas áreas.

[Handwritten signature]



2019



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/JGI/DGGPI/1086/2019

Riqueza total entre CHF y CUSTF por estrato

Nombre científico	Nombre común	CHF	CUSTF
Arbóreo			
<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	X	X
<i>Fraxinus gooddingii</i>	Fresnillo	X	*
<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	X	X
<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite terciopelo	X	X
Riqueza		4	3
Arbustivo			
<i>Abutilon incanum</i>	Tronadora	X	X
<i>Acacia constricta</i>	Palo blanco	X	X
<i>Acacia occidentalis</i>	Acacia	X	*
<i>Agastache</i> sp.	Oreganillo	X	X
<i>Aloysia gratissima</i>	Vara dulce	X	X
<i>Ayenia microphylla</i>	Ayenia	X	X
<i>Caliandra eriophylla</i>	Charrasquillo	X	X
<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	X	X
<i>Condalia warnockii</i>	Tecomblaste	X	X
<i>Encelia farinosa</i>	Flor de rocío	X	X
<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	X	X
<i>Jatropha dioica</i>	Sangregrado	X	X
<i>Justicia californica</i>	Beloperone	X	X
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	X	X
<i>Lycium berlandieri</i>	Frutilla	X	X
<i>Lycium fremontii</i>	Frutilla de desierto	X	X
<i>Mimosa laxiflora</i>	Uña de gato	X	X
<i>Sideroxylon celastrinum</i>	Bagre	X	X
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Garrapatilla	X	*
Riqueza		19	17
Suculentas			
<i>Agave palmeri</i>	Maguey	X	*
<i>Carnegiea gigantea</i>	Saguaro	X	X
<i>Cylindropuntia arbuscula</i>	Choya arbusto	X	X
<i>Cylindropuntia fulgida</i>	Velas de coyote	X	X
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo	X	X





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Nombre científico	Nombre común	CHF	CUSTF
<i>Cylindropuntia spinosior</i>	Choya espinosa	X	X
<i>Echinocereus nicholii</i>	Erizo de nichol	X	X
<i>Ferocactus emoryi</i>	Biznaga barril	X	X
<i>Grusonia kunzei</i>	Cholla de Arizona	X	X
<i>Mammillaria grahami</i>	Biznaga de Miller	X	X
<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal	X	X
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitahaya	X	X
Riqueza		12	11
Herbáceas			
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Zacate	X	*
<i>Dicliptera resupinata</i>	Alfalfilla	X	X
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	Pasto liebre	X	X
<i>Erioneuron pulchellum</i>	Zacate borreguero	X	X
<i>Euphorbia albomarginata</i>	Golondrina	X	X
<i>Marina parryi</i>	Trébol de pradera	X	*
<i>Sida abutilifolia</i>	Hierba de la viejita	X	*
<i>Sphaeralcea fendleri</i>	Malva globo	X	X
<i>Viguiera dentata</i>	Hierba dulce	X	X
Riqueza		9	6
Total		44	37

• Estrato arbóreo

Para este estrato, se registraron 4 especies en la CHF y 3 especies en el área de CUSTF de las cuales todas son nativas del estado de Sonora. Asimismo, cabe destacar que las especies *Prosopis velutina* y *Cercidium microphyllum*, fueron las especies que obtuvieron valores más altos en el Índice de Valor de Importancia (IVI) e Índice de Shannon, siendo así las especies que dominan en estructura y composición de este estrato.

Riqueza entre CHF y CUSTF del estrato arbóreo

Nombre científico	Nombre común	Densidad (ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	7	34	12.53	49.21	0.3636	0.3153
<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo brea	65	76	141.39	132.84	0.0287	0.3634
<i>Fraxinus gooddingii</i>	Fresnillo	1	*	3.67	*	0.1379	*
<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite terciopelo	81	69	142.41	117.95	0.3383	0.3675
Total		154	179	300	300	0.8685	1.0462
Máxima diversidad del ecosistema H' max =						1.3863	1.0986





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Nombre científico	Nombre común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
Equitatividad (J) H/H' max =						0.6265	0.9523

En la tabla anterior se presentan los índices de diversidad estimados para la CHF y el CUSTF con base en los registros de campo. Se puede observar que el índice de Shannon (H) es mayor en el área del CUSTF (1.0462) que en la CHF (0.8685), lo que muestra que la diversidad es mayor en el área del CUSTF. Con relación a la diversidad máxima, se observa un valor similar en ambos sitios, lo que indica que puede encontrarse un valor similar de diversidad máxima tanto en la CHF (1.3863) como en el CUSTF (1.0986). Referente al Índice de Pielou (J), el valor obtenido en la CHF es menor (0.6265) que en el CUSTF (0.9523), por lo que indica que la equitatividad o distribución de los individuos por especie es más homogénea en el CUSTF.

Lo anterior se puede entender que la riqueza de las especies *Prosopis velutina* y *Cercidium microphyllum* son las que presentan mayor dominancia en ambas áreas, debido a que *P. velutina* suele ser un invasor muy agresivo, sobre todo en pastizales naturales (Palacios, 2006), además, es considerada una especie nociva en varios países del mundo. Aunado a esto, ésta especie cuenta con múltiples usos, siendo los más sobresalientes la producción de forraje para ganados ovinos, caprinos y bovinos, y la producción de madera de buena calidad, por lo que es considerada de alto valor etnobotánico; de igual forma, *P. velutina* cuenta con una amplia probabilidad de reproducirse y fundar poblaciones fuera de su rango de distribución natural por su alta probabilidad de dispersión expandiendo con ello su rango geográfico. Por otro lado, la especie *C. microphyllum* es una especie ampliamente distribuida la cuál aporta hasta el 30 % de la cobertura vegetal arbórea en el desierto sonorense (McAuliffe, 1986).

Por otro lado, la especie *Olneya tesota*, a pesar de obtener uno de los valores más bajos, su importancia radica en que esta especie se encuentra protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr), además de contar con una distribución natural restringida en el norte del país, particularmente en el desierto sonorense, asimismo, esta especie sufre una gran presión por el uso de su madera lo cual compromete la salud poblacional de la especie (CONABIO-CONANP, 2009), sin embargo, debido a las medidas de mitigación propuestas, la salud poblacional de esta especie no se compromete.

• Estrato arbustivo

Para el estrato arbustivo se registró un total de 19 especies en la CHF y 17 especies en el área de CUSTF, de las cuales, todas las especies registradas en el área de CUSTF se encuentran representadas en la CHF, asimismo, la densidad reportada en el área de CUSTF es ligeramente mayor que la presentada en la CHF, de igual forma, esto ocurre con los valores arrojados por el Índice de Shannon, en el que los valores de CUSTF son ligeramente más altos que en el área de CHF. Relacionado al Índice de Valor de Importancia (IVI), la especie que registró el valor más alto tanto en la CHF como en el CUSTF es *Encelia farinosa*, por lo que se puede decir que es la especie con mayor importancia ecológica dentro de este estrato. Ninguna de las especies reportadas en este estrato se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Riqueza entre CHF y CUSTF del estrato arbustivo

Nombre científico	Nombre común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Abutilon incanum</i>	Tronadora	204	108	10.37	5.56	0.1336	0.0795



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Nombre científico	Nombre común	Densidad (ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Acacia constricta</i>	Palo blanco	392	458	32.9	29.5	0.2035	0.2116
<i>Acacia occidentalis</i>	Acacia	25	*	3.36	*	0.0272	*
<i>Agastache sp.</i>	Oreganillo	900	296	33.29	15.26	0.3129	0.161
<i>Aloysia gratissima</i>	Vara dulce	13	46	1.41	4.09	0.0154	0.0411
<i>Ayenia microphylla</i>	Ayenia	104	171	9.61	7.53	0.0826	0.1107
<i>Caliandra eriophylla</i>	Charrasquillo	104	75	3.87	3.11	0.0826	0.0602
<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	17	46	5.72	6.02	0.0195	0.0411
<i>Condalia warnockii</i>	Tecomblaste	58	17	5.71	2.89	0.0533	0.0181
<i>Encelia farinosa</i>	Flor de rocío	1525	1800	61.73	61.97	0.3639	0.3667
<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	88	179	40.12	46.47	0.0726	0.1144
<i>Jatropha dioica</i>	Sangregrado	317	350	17.01	19.34	0.1785	0.1794
<i>Justicia californica</i>	Beloperone	58	133	2.59	4.29	0.0533	0.0926
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	213	121	11.45	5.49	0.1373	0.0862
<i>Lycium berlandieri</i>	Frutilla	46	38	4.78	3.44	0.0441	0.035
<i>Lycium fremontii</i>	Frutilla de desierto	42	329	3.26	17.37	0.041	0.1725
<i>Mimosa laxiflora</i>	Uña de gato	613	917	35.64	47.69	0.2617	0.3034
<i>Sideroxylon celastrinum</i>	Bagre	113	221	15.51	19.98	0.0875	0.1323
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Garrapatilla	8	*	1.67	*	0.011	*
Total		4838	5304	300	300	2.1814	2.2057
Máxima diversidad del ecosistema H' max =						2.9444	2.8332
Equitatividad (J) H/H' max =						0.7409	0.7785

En la tabla anterior se presentan los índices de diversidad estimados para la CHF y el CUSTF con base en los registros de campo. Se puede observar que el índice de Shannon (H) es mayor en el área del CUSTF (2.2057) que en la CHF (2.1814), lo que muestra que la diversidad es mayor en el área del CUSTF. Con relación a la diversidad máxima, se observa un valor similar en ambos sitios, lo que indica que puede encontrarse un valor similar de diversidad máxima tanto en la CHF (2.9444) como en el CUSTF (2.8332). Referente al índice de Pielou (J), el valor obtenido en la CHF es menor (0.7409) que en el CUSTF (0.7785), por lo que indica que la equitatividad o distribución de los individuos por especie es más homogénea en el CUSTF.

Lo anterior se debe ya que en ambas áreas (CHF y CUSTF) las especies *Encelia farinosa* y *Mimosa laxiflora* obtuvieron valores altos en comparación con el resto de las especies registradas. En ambos casos *E. farinosa* y *M. laxiflora*, son consideradas como especies nocivas para la diversidad. Sin embargo, *E. farinosa*, a pesar de ser nativa del desierto de Sonora y suroeste de Estados Unidos (Ehleringer, 1988), es una especie que contiene sustancias alelopáticas (Wright et al., 2012), lo que explicaría el número tan elevado que presenta con respecto al resto de las especies que componen al estrato arbustivo, pues estaría suprimiendo el desarrollo de otras especies y con ello su densidad poblacional estaría en aumento, la cual aunque sean





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

consumidas por el ganado y fauna silvestre, si sus densidades son demasiado altas podría convertirse en un serio problema para diversidad vegetal (Ibarra, 2016). Por otro lado, *M. laxiflora*, es una especie considerada como una especie invasora de pastizales y zonas de agostaderos, principalmente en zonas desérticas del sur de Estados Unidos y los desiertos del norte de México, particularmente en los estados de Chihuahua y Sonora (Flores et al., 2014), lo cual en ambos casos explicaría la densidad tan alta que esta especie presenta, y por lo cual en el área de CUSTF presenta valores elevados tanto en densidad como en índice de Shannon.

• Estrato suculento

Para este estrato, se registraron 12 especies en la CHF y 11 especies en el área de CUSTF, todas las especies registradas para ambas áreas son nativas del estado de Sonora. Así mismo, se registró la especie *Carnegiea gigantea*, la cual se encuentra protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Amenazada (A), por otro lado, los valores presentados por el índice de Shannon e IVI, son ligeramente superiores en la CHF que en el área de CUSTF.

Riqueza entre CHF y CUSTF del estrato suculento

Nombre científico	Nombre común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Agave palmeri</i>	Maguey	4	*	2.33	*	0.015	*
<i>Carnegiea gigantea</i>	Saguaro	71	29	43.91	67.4	0.1345	0.0567
<i>Cylindropuntia arbuscula</i>	Choya arbusto	229	983	24.96	65.49	0.2732	0.361
<i>Cylindropuntia fulgida</i>	Velas de coyote	400	158	36.12	18.94	0.3428	0.1878
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo	204	33	19.87	6.83	0.2575	0.0628
<i>Cylindropuntia spinosior</i>	Choya espinosa	496	613	62.49	63	0.3608	0.355
<i>Echinocereus nicholii</i>	Erizo de nichol	8	13	4.22	4.88	0.0265	0.0291
<i>Ferocactus emoryi</i>	Biznaga barril	38	29	35.99	21.59	0.0855	0.0567
<i>Grusonia kunzei</i>	Cholla de Arizona	25	63	4.51	6.34	0.0631	0.1002
<i>Mammillaria grahami</i>	Biznaga de Miller	125	167	15.32	17.86	0.1946	0.1939
<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal	25	133	8.75	12.19	0.0631	0.1685
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitahaya	38	8	41.53	15.49	0.0855	0.0209
Total		1663	2229	300	300	1.9022	1.5927
Máxima diversidad del ecosistema H' max =						2.4849	2.3979
Equitatividad (J) H/H' max =						0.7655	0.6642

En la tabla anterior, se presentan los índices de diversidad estimados para la CHF y el CUSTF con base en los registros obtenidos de los muestreos de campo. Se puede observar que el índice de Shannon (H) es mayor en la CHF (1.9022) que en el área del CUSTF (1.5927), lo cual nos indica que la diversidad es mayor en la CHF que en el CUSTF. Con relación a la diversidad máxima, se observa un valor similar en ambos sitios, lo que indica que puede encontrarse un valor similar de diversidad máxima entre la CHF (2.4849) y el CUSTF (2.3979). Referente al índice de Pielou (J), el valor obtenido en la CHF (0.7655) es mayor que en el CUSTF (0.6642), lo que indica que la equidad en la abundancia de las especies es más homogénea en la CHF.



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Por otro lado, los valores obtenidos por todos los índices se podrían explicar por la presencia del género *Cylindropuntia* sp. un género bien distribuido en el sur de Estados Unidos y norte de México (Rebman y Pinkava, 2001) con una amplia distribución en el sur de Arizona, suroeste de Nuevo México y norte de Sonora y Chihuahua llegando a tener su mejor desarrollo en las praderas del desierto (Grant y Grant, 1971), además de ello, las propiedades biomecánicas de las uniones entre artículos los hace desprenderse fácilmente y al caer al suelo estos propágulos forman raíces adventicias, tallos y así producir nuevas plantas por la vía clonal, siendo el mecanismo de propagación más importante en algunas poblaciones de este género (Martínez y Molina-Freaner, 2013).

De igual modo, la especie *Carnegiea gigantea* obtuvo mayor densidad ya que es una especie casi endémica del desierto sonorense (Shreve, 1951; Meyer, 2008 y Casillas-Álvarez et al., 2018). Y aunque la densidad de individuos se encuentra por debajo de la media, su dominancia es de las más altas, siendo una especie propuesta para rescate, dentro de las medidas de mitigación.

- Estrato herbáceo

Para este estrato, se registraron 9 especies en la CHF y 6 especies en el área de CUSTF, siendo más alta la riqueza de especies en la CHF que en el área de CUSTF, de igual forma, todas las especies registradas en el área de CUSTF se encuentran representadas en la CHF. Relacionado al Índice de Valor de Importancia (IVI), la especie que registró el valor más alto en la CHF es *Viguiera dentata*, mientras que en el área de CUSTF es la especie *Erioneuron pulchellum*, por lo que se puede decir que son las especies con mayor importancia ecológica dentro de este estrato. Ninguna de las especies reportadas en este estrato se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Riqueza entre CHF y CUSTF del estrato herbáceo

Nombre científico	Nombre común	Densidad (ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Zacate	556	*	42.05	*	0.3061	*
<i>Dicliptera resupinata</i>	Alfalfilla	556	278	41.27	48.48	0.3061	0.2492
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	Pasto liebre	417	231	36.4	39.42	0.2677	0.2252
<i>Erioneuron pulchellum</i>	Zacate borreguero	370	1065	26.8	103.59	0.2518	0.3608
<i>Euphorbia albomarginata</i>	Golondrina	185	93	24.36	16.16	0.1667	0.1253
<i>Marina parryi</i>	Trébol de pradera	185	*	29.05	*	0.1667	*
<i>Sida abutifolia</i>	Hierba de la viejita	231	*	20.04	*	0.1919	*
<i>Sphaeralcea fendleri</i>	Malva globo	185	139	25.6	25.23	0.1667	0.1646
<i>Viguiera dentata</i>	Hierba dulce	463	602	54.41	67.12	0.2819	0.3466
Total		3148	2407	300	300	2.1054	1.4716
		Máxima diversidad del ecosistema H' max =				2.1972	1.7918
		Equitatividad (J) H/H' max =				0.9582	0.8213

En la tabla anterior, se presentan resultados arrojados por el Índice de Shannon que demuestra que este estrato cuenta con una diversidad baja en el área de CUSTF (1.4716) y media en el estrato de la CHF (2.1054), esto según criterios mencionados por Magurran (1989), que enuncia que para este índice, los valores entre



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019**

1.5 y 3.5 se consideran como diversidad media, sin embargo, estos organismos presentan ciclos anuales de desarrollo, por lo tanto, solo en temporadas favorables este estrato tendrá una alta diversidad. Con relación a la diversidad máxima, se observa que el valor obtenido es mayor en la CHF (2.1972) que en el área de CUSTF (1.7918). Referente al Índice de Pielou (J), el valor obtenido en la CHF (0.9582) es mayor que en el CUSTF (0.8213), lo que indica que la equidad en la abundancia de las especies es más homogénea en la CHF.

Por otro lado cabe aclarar que estas especies son de ciclos anuales eso quiere decir que solo se presentan cuando las condiciones climáticas son favorables y que tiene una fácil y rápida dispersión de semillas debido a agentes naturales como la velocidad del viento, incluso llegan a invadir muy fácilmente otros tipos de vegetación, por lo que este estrato no se verá afectado por la remoción de la vegetación, también es importante mencionar que una de las medidas de mitigación será dar paso a la revegetación natural de las herbáceas y pastos una vez que se haya hecho la recomposición del suelo en el DDV permanente, es decir, los residuos vegetales resultantes del CUSTF (sobre todo arbustos, herbáceas y ramas y puntas de árboles) serán picados o triturados y colocados, junto con la capa de suelo orgánico, a un costado de las zanjas del gasoducto, evitando se mezclen con el resto del material excavado. Posterior al relleno de la zanja, el material orgánico será colocado en la parte superior con dos finalidades: 1) evitar dejar descubierto el suelo propenso a erosión y; 2) propiciar condiciones favorables para la regeneración de herbáceas y arbustos a fin de recuperar la cobertura vegetal en esa zona.

Por lo que se puede intuir de forma preliminar que se trata de comunidades vegetales perturbadas. Con estos mismos valores también se demuestra que el proyecto incidirá en un ecosistema que presenta especies por afectar bien representadas fuera del sitio de CUSTF, por lo que se garantiza que las poblaciones no se verán en riesgo. Ahora bien, es importante indicar que las medidas de mitigación propuestas para el componente forestal están encaminadas a salvaguardar y contrarrestar los efectos que ocasionará el proyecto sobre la vegetación natural presente en los polígonos de CUSTF, considerando no sólo las particularidades de cada tipo de vegetación sino la integridad ambiental del área sujeta a cambio de uso de suelo. Por lo tanto, la selección de las especies a reforestar y rescatar, responden al análisis integral de los valores estimados de la abundancia, estatus de riesgo e importancia ecológica de las especies forestales identificadas. Con los resultados obtenidos podemos concluir que el desarrollo del proyecto no pone en riesgo la permanencia del recurso ya que hay una diversidad similar en ambas áreas e incluso mayor en la CHF en algunos estratos.

Medidas de prevención y mitigación

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

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

- Reubicaciones en las áreas de afectación temporal del derecho de vía del proyecto y en las áreas alternas que cumplan con las características ambientales del hábitat de las especies a trasplantar.

AS



2019
EMILIANO ZAPATA

W



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019**

- *Recuperación de la capa superficial del suelo y su reincorporación posterior para las actividades de revegetación.*
- *Trituración de las materias primas resultantes del cambio de uso de suelo y su reincorporación al suelo para enriquecerlo en nutrientes y se favorezca la revegetación natural.*
- *Capacitación al personal contratado en temas relacionados con aspectos ambientales de las especies de flora a proteger y conservar donde se incluirán sus funciones, posibles usos y su importancia. Asimismo, dar pláticas de legislación ambiental, manejo de maquinaria y equipo, manejo y disposición de residuos, cuidado del agua, señalamientos, etc.*
- *Remoción de la vegetación únicamente en la zona sujeta a cambio de uso de suelo empleando equipo y técnicas que eviten el daño a la vegetación en zonas aledañas.*
- *Previo a las actividades de desmonte y despalle en la preparación del sitio se realizará la delimitación del área sujeta a cambio de uso de suelo, con la finalidad de evitar afectación a sitios aledaños o no considerados en el presente estudio.*
- *El material vegetal muerto deberá ser esparcido en el área de cambio de uso de suelo conforme se finalicen las actividades de construcción buscando que quede disperso a lo largo de toda el área, esto con el fin de permitir que se incremente el contenido de humedad en el suelo, lo que favorece la regeneración natural.*
- *No se hará uso de productos químicos o fuego para la eliminación de la cobertura vegetal. Para tal actividad se empleará maquinaria pesada adecuada a las dimensiones de la obra cuidando no dañar la vegetación forestal adyacente a la que se autorice para el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.*
- *El derribo de ejemplares arbóreos deberá realizarse de manera direccionada al centro del polígono, a fin de evitar intervenir en la vegetación aledaña.*

Para la fauna

El estado de Sonora se localiza en una zona donde el límite norte del trópico se encuentra con el límite sur de la región templada, lo que le permite tener una rica mezcla de especies de animales y vegetales de origen neotropical y neártico. Esta es una región que varía desde el nivel del mar hasta los terrenos que se elevan más de 2,630 m, creando un gradiente altitudinal de extraordinaria variación en temperatura y precipitación y, por consecuencia, de diversas comunidades vegetales.

La avifauna conocida de Sonora incluye 556 especies de 73 familias y 20 órdenes, con 227 especies residentes, 46 residentes en verano, 233 migratorias de larga distancia y 50 migratorias parciales. Es también, la cuarta más rica en especies de México, sólo después de Oaxaca (725), Veracruz (708) y Chiapas (655). Por lo que tener el registro de las condiciones sobre los seres vivos, en este caso aves, para cambios de uso del suelo en zonas específicas, es de vital importancia para la prevención de futuras afectaciones.

El trabajo de campo se realizó del 29 de enero al 1 de febrero del 2019, en el área de estudio y la CHF, se monitoreo la avifauna en 4 días, se establecieron puntos de conteo con una separación de 150 m y 200 m; en estos el observador permaneció inmóvil durante 20 minutos y analizó el área con los binoculares cubriendo un radio de 20 m, posteriormente se tomó nota de los avistamientos dentro del perímetro de estudio y el número de individuos de cada especie.





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y ENERGÍA



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Para la mastofauna, se utilizaron 3 trampas cámaras en el área de CUSTF y 6 trampas cámaras en la CHF, las cuales se colocaron en diferentes partes del área a muestrear, espaciadas a una distancia promedio de 250 m de separación entre cada una. Se utilizaron cámaras Cuddeback, Moultrie y Primos, las cuales se programaron por 24 horas y que pudieran tomar una secuencia de tres fotos si se detectaba movimiento. En cada foto se registra la fecha y la hora de captura. Las trampas cámara se colocaron en sitios en donde se apreciaba el paso de fauna o donde había rastros de presencia. Las cámaras se fijaron a los árboles a una altura 50 cm del suelo. El esfuerzo total de muestreo se obtuvo multiplicando el número total de cámaras por el total de los días de muestreo.

Una vez obtenida la lista de especies se procedió a identificar cuales están bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para las especies que no se encuentran dentro de la Norma Oficial Mexicana.

Con base en los datos obtenidos en campo (3 sitios de muestreo para mastofauna y 80 sitios para herpetofauna y avifauna), se prosiguió a realizar las curvas de acumulación por grupo y los ajustes estadísticos de Clench. Se tomó como punto inicial la base de datos construida con los datos del muestreo realizado a nivel CHF y CUSTF para cada grupo faunístico. Esta matriz contiene datos de abundancia, ya que la curva de acumulación únicamente representa la adición de especies, independientemente del número de individuos que aporten.

Posteriormente para realizar el análisis del ajuste de las curvas de acumulación de especies a partir del modelo de Clench se empleó el programa STATISTICA; el modelo de Clench predice que el aumento de especies nuevas en la muestra se incrementará conforme el esfuerzo de muestreo es mayor.

Para calcular la diversidad faunística se usó el índice de Shannon-Wiener (H), este índice es una medida utilizada en ecología para estimar la diversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada. Para complementar el análisis de diversidad se obtuvo también, el Índice de Equidad de Pielou (J), el cual posee valores que pueden variar de 0 a 1 siendo cercanos a 1 los que corresponden a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

De las 81 especies registradas en la CHF, 47 aves, 17 reptiles y 17 mamíferos; siendo que para el caso de las áreas de CUSTF se registraron 77 especies, 47 aves, 17 son reptiles y 13 mamíferos. La riqueza y la abundancia es ligeramente más alta en la CHF, aunque cabe mencionar que en cuanto a la distribución de las especies es de tipo agregada para todos los grupos de comunidades existentes.

Respecto a la abundancia absoluta, en la CHF se obtuvo un total de 1,084 registros (696 aves, 168 reptiles y 220 mamíferos), mientras que para el área de CUSTF se obtuvo 1,081 registros (739 de aves, 170 de reptiles y 172 mamíferos).

- Aves

Para el grupo faunístico de las aves se obtuvo una riqueza específica de 47 especies para la CHF, así como para el área de CUSTF. En cuanto al índice de Shannon-Wiener (H) se obtuvo una diferencia en los resultados, para la CHF ($H=2.03$) y el área de CUSTF ($H=1.73$) con base a estos resultados, se considera que ambas áreas cuentan con una riqueza específica baja. La especie *Buteogallus anthracinus* se encuentra bajo la categoría de Sujeta a protección especial (Pr) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.



2019
ENILIANO ZAPATA



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Nombre científico	Nombre común	Abundancia		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Agulla negra menor	7	6	0.05	0.04
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	4	4	0.03	0.03
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis chinito	12	17	0.07	0.09
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	7	7	0.05	0.04
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desertico	14	11	0.08	0.06
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	11	10	0.07	0.06
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	24	5	0.12	0.03
<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	11	13	0.07	0.07
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar	6	4	0.04	0.03
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	13	12	0.07	0.07
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma hullota	29	30	0.13	0.13
<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo llanero	125	226	0.31	0.36
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	7	7	0.05	0.04
<i>Melospiza fusca</i>	Rascador pardo (viejita)	12	11	0.07	0.06
<i>Peucaea carpalis</i>	Gorrion sonorese	9	10	0.06	0.06
<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero g. negra	20	21	0.10	0.10
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrion arlequin	13	10	0.07	0.06
<i>Poocetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	7	12	0.05	0.07
<i>Spizella breweri</i>	Gorrión de Brewer	15	13	0.08	0.07
<i>Spizella pallida</i>	Gorrion pallido	7	5	0.05	0.03
<i>Caracara cheriway</i>	Quebranta huesos	5	8	0.04	0.05
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	5	4	0.04	0.03
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzon mexicano	44	30	0.17	0.13
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	10	9	0.06	0.05
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo mexicano	8	8	0.05	0.05
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	5	7	0.04	0.04
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	10	13	0.06	0.07
<i>Callipepla gambelii</i>	Codorniz chiquiri	31	29	0.14	0.13
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión de corona blanca	11	11	0.07	0.06
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera común	6	8	0.04	0.05
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto	27	17	0.13	0.09
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinero negro	11	18	0.07	0.09
<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgris	10	9	0.06	0.05



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Nombre científico	Nombre común	Abundancia		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Polioptila melanura</i>	Perlita del desierto	56	38	0.20	0.15
<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo-Verdin	7	7	0.05	0.04
<i>Piranga ludoviciana</i>	Tángara capucha roja	8	5	0.05	0.03
<i>Calypte anna</i>	Colibrí cabeza roja	9	10	0.06	0.06
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	34	21	0.15	0.10
<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared barranqueño	7	10	0.05	0.06
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero barranqueño	4	4	0.03	0.03
<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero gris	4	4	0.03	0.03
<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	6	7	0.04	0.04
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	4	7	0.03	0.04
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	4	8	0.03	0.05
<i>Sayornis saya</i>	Mosquero llanero	5	4	0.04	0.03
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tyrano tropical	6	4	0.04	0.03
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrano griton	6	5	0.04	0.03
Total		696	739	3.38	3.13
Máxima diversidad del ecosistema H' max =				3.85	3.85
Equitatividad (J) H/H' max =				0.88	0.81
Número de especies =				47	47

Con relación a la diversidad máxima, se observa que el valor obtenido en la CHF (3.85) es igual al que presenta el área de CUSTF (3.85). Referente al Índice de Pielou (J), el valor obtenido en la CHF (0.88) es ligeramente mayor que en el CUSTF (0.81), lo que indica que la equidad en la abundancia de las especies es más homogénea en la CHF.

El escenario en el cual se encuentra la avifauna es que las especies de fauna registradas, presentan una alta representatividad tanto en el área solicitada para el área de CUSTF como en la unidad de análisis (CHF), lo cual indican que el desarrollo del proyecto no representa una amenaza a las especies que se verán afectadas, pues se entiende que las mismas se encuentran perfectamente representadas en la unidad de análisis, además de que diversos estudios señalan que la relación entre la avifauna y los gasoductos no generaran daños permanentes en las poblaciones; por lo tanto, el peligro significativo es muy pequeño en comparación con otras causas de muerte de aves como son las carreteras y/o los derrames de combustibles fósiles en las costas marinas, además de que las aves por su capacidad de volar podrán colonizar rápidamente otro lugar, sin embargo se propone hacer un programa de monitoreo durante la realización de la obra, en este caso sólo se utilizarán el método de ruido para ahuyentar a los organismos rezagados, ya que el que se genera por la actividad de la maquinaria a utilizar será suficiente para que los individuos se puedan desplazar a otros lugares, sin olvidar que si hay incidencia de nidos con presencia de polluelos se colectarán y se reubicarán en zonas aledañas, para este grupo no será necesario realizar un rescate de forma directa ya que es difícil realizar su rescate y reubicación de grupo por su capacidad de volar, solo se propone su ahuyentamiento.



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

• Mamíferos

Para el grupo faunístico de mamíferos se obtuvo una riqueza específica de 17 especies para la CHF y 13 especies para el área de CUSTF. En cuanto al índice de Shannon-Wiener (H) se obtuvo una diferencia en los resultados, para la CHF ($H=2.69$) y el área de CUSTF ($H=2.27$) con base a estos resultados, se considera que ambas áreas cuentan con una riqueza específica baja. Las especies *Vulpes macrotis* y *Sciurus arizonensis* se encuentran bajo la categoría de Amenazada (A) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado bura	10	5	0.14	0.10
<i>Pecari tajacu</i>	Pecari de collar	9	11	0.13	0.18
<i>Canis latrans</i>	Coyote	19	15	0.21	0.21
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	17	38	0.20	0.33
<i>Vulpes macrotis</i>	Zorrita nortea	6	4	0.10	0.09
<i>Lynx rufus</i>	Lince	8	9	0.12	0.15
<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo manchado occidental	7	*	0.11	*
<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo espalda blanca	8	*	0.12	*
<i>Mephitis mephitis</i>	Zorrillo listado nortea	18	19	0.20	0.24
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	10	6	0.14	0.12
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache común	17	*	0.20	*
<i>Lepus alleni</i>	Liebre antilope	17	8	0.20	0.14
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	26	8	0.25	0.14
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo	5	5	0.09	0.10
<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro de merriam	29	38	0.27	0.33
<i>Xerospermophilus tereticaudus</i>	Ardilló cola redonda	8	*	0.12	*
<i>Sciurus arizonensis</i>	Ardilla de arizona	6	6	0.10	0.12
Total		220	172	2.69	2.27
Máxima diversidad del ecosistema H' max =				2.83	2.56
Equitatividad (J) H/H' max =				0.95	0.88
Número de especies =				17	13

Con relación a la diversidad máxima, se observa que el valor obtenido en la CHF (2.83) es igual al que presenta el área de CUSTF (2.56). Referente al Índice de Pielou (J), se observa que el valor obtenido es mayor en la CHF (0.88) que en el área de CUSTF (0.81), lo que indica que la equidad en la abundancia de las especies es más homogénea en la CHF.

De manera general se observa que las especies se encuentran presentes en la CHF y en el área de CUSTF. El escenario en el cual se encuentra la mastofauna es: las especies registradas, presentan una alta representatividad tanto en el área solicitada para el CUSTF como en la unidad de análisis (CHF), de tal



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

forma que el desarrollo del proyecto no representa una amenaza para la subsistencia de las poblaciones, aunado a que los mamíferos tienen la capacidad de desplazarse (distribuirse, dispersarse) a sitios aledaños donde puedan obtener los requerimientos de alimento y refugio. Esta estrategia de dispersión se efectuará una vez que exista la presencia humana y la producción de ruidos ocasionados por la operación de maquinaria pesada; sin embargo, estos impactos solo se producirán en la fase de construcción, mientras que, durante la fase de funcionamiento, las molestias a la fauna serán menores y de carácter intermitente. Las especies de mamíferos voladores no se verán afectados durante la realización de la obra y mucho menos durante la operación. Cabe hacer mención que se propone implementar un programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento para evitar daños a las poblaciones de fauna silvestre, con especial énfasis en especies de lento desplazamiento o que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

• Reptiles

Para el grupo faunístico de reptiles se obtuvo una riqueza específica de 17 especies para la CHF al igual que para el área de CUSTF, sin embargo, las especies *Gopherus morafkai*, *Heloderma suspectum* y *Aspidoscelis uniparens* solo fueron reportadas en el área de CUSTF, y las especies *Holbrookia maculata*, *Sceloporus magister* y *Sceloporus slevini* solo se reportaron en la CHF. En cuanto al índice de Shannon-Wiener (H) se obtuvo una diferencia en los resultados, para la CHF (H=2.58) y el área de CUSTF (H=2.54) cubriendo el rango de 1 a 2 base a estos resultados, se considera que ambas áreas cuentan con una diversidad baja, con esto se observa que la diversidad de especies está sufriendo cambios y destrucción en su hábitat estos se dan por las actividades pecuarias que se llevan a cabo dentro de la CHF y la sujeta a cambio de uso de suelo, es por eso que sus poblaciones se han visto mermadas. Las especies *Masticophis flagelum*, *Thamnophis cyrtopsis*, *Cophosaurus texanus*, *Gopherus morafkai*, *Heloderma suspectum* se encuentran en la categoría de Amenazada (A), y las especies *Ctenosaura hemilopha*, *Kinosternon sonoriense* y *Coleonyx variegatus*, se encuentran bajo la categoría Sujeta a protección especial dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Diadophis punctatus</i>	Culebra de collar rojo	6	20	0.12	0.25
<i>Masticophis flagelum</i>	Chirriadora	4	12	0.09	0.19
<i>Masticophis flagelum cingulum</i>	Culebra roja	4	3	0.09	0.07
<i>Pituophis catenifer</i>	Alicante	5	5	0.10	0.10
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra cuello negro	4	4	0.09	0.09
<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguana de palo	14	7	0.21	0.13
<i>Ctenosaura maculopha</i>	Iguana de cola espinosa sonorensis	20	14	0.25	0.21
<i>Kinosternon sonoriense</i>	Tortuga casquito	8	8	0.14	0.14
<i>Cophosaurus texanus</i>	Cachorra sorda	33	43	0.32	0.35
<i>Holbrookia maculata</i>	Cachorra	22	-	0.27	-
<i>Sceloporus nelsoni</i>	Chintete panza azul	7	6	0.13	0.12
<i>Sceloporus magister</i>	Chintete	7	-	0.13	-
<i>Sceloporus slevini</i>	Lagarto espinoso	6	-	0.12	-



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Nombre científico	Nombre común	Abundancia		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Phrynosoma solare</i>	Sapo cornudo	10	9	0.17	0.16
<i>Urosaurus ornatus</i>	Roñito ornado	10	9	0.17	0.16
<i>Holbrookia elegans</i>	Sorda elegante	4	3	0.09	0.07
<i>Coleonyx variegatus</i>	Geco de bandas Occidental	4	43	0.09	0.14
<i>Gopherus morafkai</i>	Tortuga del desierto de Morafka	-	8	-	0.14
<i>Heloderma suspectum</i>	Mounstruo de Gila	-	7	-	0.13
<i>Aspidoscelis uniparens</i>	Huico de la pradera del desierto	-	4	-	0.09
Total		168	170	2.58	2.54
Máxima diversidad del ecosistema H' max =				2.83	2.83
Equitatividad (J) H/H' max =				0.91	0.90
Número de especies =				17	17

Con relación a la diversidad máxima, se observa que el valor obtenido en la CHF (2.83) es igual al que presenta el área de CUSTF (2.83). Referente al Índice de Pielou (J), se observa que el valor obtenido es en la CHF (0.91) es igual al que presenta el área de CUSTF (0.90), lo que indica que la equidad en la abundancia de las especies no es homogénea en la CHF.

Es importante mencionar que el área de CUSTF está más sometida al desarrollo de actividades pecuarias y fauna feral; atribuyéndole la disminución de registros para la zona; por lo tanto este grupo presenta mayor vulnerabilidad al cambio de uso de suelo, ya que al remover la vegetación y el suelo para la construcción de los accesos y despalmes se fragmentara directamente su hábitat y podría afectar a algunos individuos de las poblaciones que se encuentran sobre la línea del trazo del proyecto o en áreas de excavación. No obstante que algunos organismos podrían verse beneficiados temporalmente ya que los montículos de suelo y vegetación removida pueden ser utilizados como guarida, nido o fuente de alimento; aunque, del mismo modo se podrían ver afectadas sus poblaciones. Sin embargo, el impacto que se genere será momentáneo, y su importancia dependerá de la sensibilidad de las especies presentes, por lo cual se puede concluir que el desarrollo del proyecto podría representar una amenaza temporal para las poblaciones de estas especies. Por lo que, se propone hacer un programa de rescate y reubicación para los individuos de las especies pertenecientes a este grupo faunístico.

Medidas de prevención y mitigación

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

Con la finalidad de tener la menor afectación de las especies de fauna silvestre por la remoción de vegetación se propone el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, Anexo 2 de 2.

- Se llevará a cabo la identificación y ahuyentamiento de fauna, previo a las actividades de preparación del sitio, desmonte y despálme, antes y durante la etapa de construcción, haciendo hincapié en





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

especies sensibles, de importancia ecológica, endémicas, lento desplazamiento o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 susceptibles a daño alguno.

- *Búsqueda minuciosa de madrigueras, por lo menos una semana antes de iniciar cualquier actividad de extracción, para tener la seguridad de que no se encuentran individuos de ninguna especie dentro del área.*
- *Se realizarán actividades de ahuyentamiento permanentes durante todas las actividades de cambio de uso del suelo, con la finalidad de no causarles daños a los individuos de lento desplazamiento.*
- *Se realizarán recorridos por las áreas a desmontar generando ruido para ahuyentar y/o en su caso, rescatar y reubicar aquellas especies de fauna que se encuentran presentes en las áreas sujetas a afectación (independientemente de su inclusión o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010).*
- *Se hará difusión y educación ambiental, en el cual serán tratados los temas relacionados con la protección, cuidado y respeto de las especies de fauna silvestre, con énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que fueron registradas en la cuenca hidrológico-forestal y en la superficie de cambio de uso de suelo.*
- *Estará prohibido coleccionar, cazar, trampear, azuzar o dañar las especies de fauna silvestre que sean observadas sobre las áreas de trabajo durante las etapas de preparación del sitio y construcción.*

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

2. Por lo que corresponde al segundo de los supuestos, referente a la obligación de demostrar que la erosión de los suelos se mitigue:

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

La FAO define la degradación del suelo como un proceso que disminuye la capacidad real y/o potencial del suelo para producir bienes o prestar servicios, en 1982 se establece la Carta Mundial de los Suelos donde degradación es la pérdida total o parcial de la productividad cualitativa y/o cuantitativa del suelo, debido a procesos como salinización, erosión, inundación, desertización y contaminación.

De acuerdo con el Inventario Nacional Forestal y de Suelos, el 45.2% de la superficie del país presenta degradación inducida por el hombre. El nivel de degradación predominante es de ligero a moderado, los procesos, más importantes de degradación son químicos (principalmente por la pérdida de fertilidad), la erosión hídrica y la erosión eólica.

La erosión es un fenómeno compuesto de dos procesos que consisten en el desprendimiento de las partículas del suelo y su transporte por el agente erosivo. Los agentes erosivos más importantes para el desprendimiento de estas partículas son el viento y las gotas de lluvia.

Erosión hídrica



2019
EMILIANO ZAPATA



SEMARNAT

SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019**

Para la estimación de la pérdida de suelo por erosión hídrica, en México, se ha utilizado la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo propuesta por Wischmeier y Smith en 1965, y 1978; validada y adecuada por Figueroa et al 1991.

Wischmeier (1976) señaló que la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) puede usarse para los siguientes fines:

- Predecir pérdida anual de suelo promedio de un terreno con pendiente bajo y uso específico del suelo.
- Predecir los cambios en pérdida de suelo que ocurrirían al darse un cambio en prácticas de cultivo o conservación para un terreno dado.
- Estimar las pérdidas de suelo para terrenos diferentes a los agrícolas.
- Dar estimaciones de pérdida de suelo a los conservacionistas para determinar necesidades de conservación.

Para hacer la estimación de la pérdida de suelo se realizaron los cálculos a través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, formulada en su forma actual por Wischmeier y Smith en 1962 (González, 1991) y adecuada para México por Figueroa et al (1991).

La Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) es:

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

Dónde:

A=Pérdida de suelo promedio anual [t/ha/año]

R=Factor de erosividad de la lluvia [MJ / ha*mm/hr]

K=Factor de erodabilidad del suelo [t/ha MJ*ha/mm*hr]

LS=Factor topográfico (función de longitud-inclinación-forma) adimensional

C=Factor del manejo de cultivos y cobertura vegetal, adimensional

P=Factor de prácticas de conservación (conservación de la estructura del suelo) adimensional

Factor R

Para el cálculo del factor R se tomaron los valores promedio de precipitación media anual, y temperatura media anual de las estaciones del SMN cercanas al proyecto (00026286 Magdalena II y 00026152 Benjamín Hill, FFCC). Se determinó mediante el modelo de erosividad elaborado por Cortés (1991), para México, la región II ($R=3.4555P+0.006470P^2$). Utilizando el sistema de información geográfica, al que se le aplicó el modelo elaborado por Cortés para la región II.

Factor K

En este caso el factor K se obtiene a partir de los valores de erosionabilidad de los suelos (K), estos valores se obtienen de los valores propuestos por la FAO (1980). Para el área sujeta a CUSTF los tipos de suelos reportados por INEGI son los siguientes:



2019



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Valores de erosionabilidad de los suelos (K)

Tipo de suelo	Textura	Factor k
Litosol	Media	0.02
Regosol eutrítico	Gruesa	0.026
Xerosol háplico	Media	0.079
Yermosol háplico	Media	0.053

Se aclara que para el cálculo de la erosión no se realiza el promedio de las clases texturales, ya que cada tipo de suelo y textura varía en valor de K y al realizar el promedio, se subestima la erosión.

Para resolver este problema, se optó por calcular la tasa de erosión para cada tipo de suelo y textura, y una vez teniendo esta tasa de erosión, se procedió a multiplicarlo por la superficie de cada tipo de suelo y textura, para así obtener la erosión por año de cada superficie y así realizar la suma de las erosiones, para obtener la erosión total por año en el área de CUSTF en 41.5838 hectáreas.

Factor LS

El factor LS es el efecto de la topografía en la erosión. La erosión aumenta conforme la longitud del terreno en el sentido de la pendiente aumenta (factor L) y la inclinación de la superficie se hace mayor (factor S).

Para el cálculo se ejemplifica el tipo de suelo litosol. El factor L se define como:

$$L = \left(\frac{5}{22.1}\right)^{0.3374}$$

Donde:

λ = Longitud de la pendiente en m (esta es la proyección horizontal y no la distancia paralela a la superficie del terreno)

m = Exponente (este valor está influenciado por interacciones de la longitud de la pendiente con la inclinación y también por las propiedades del suelo, el tipo de vegetación, y las prácticas de conservación)

El valor de λ propuesto para esta fórmula se define a través de la visita en campo, y dado a que generalmente para el cálculo de erosión no se utilizan valores de λ altos, ya que en la realidad no existen longitudes altas de pendiente es decir que la escorrentía no recorre longitudes largas para llegar a un punto donde esta agua de escorrentía entra a un canal bien definido que puede ser parte de una red de drenaje.

El valor de exponente m varía dependiendo de la relación β entre la erosión (debido al impacto de las gotas de lluvia) y en canalillos (causado por el flujo superficial) de acuerdo a la relación reportada por Foster et al (1977), y que es:

$$m = 0.5093 / (1 + 0.5093)$$

Los valores de la relación β para condiciones donde los suelos son moderadamente susceptibles a la erosión entre canalillos y en canalillos, fueron calculados por McCool et al (1989), utilizando la relación. Para obtener el Sen θ en Excel, se convierte los grados a radianes:



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

$$\beta = (\text{sen} \frac{0.03}{0.0896}) / [3.0 (\text{sen } 0.03)^{0.8} + 0.56]$$

Donde:

θ = ángulo de la pendiente. Dado un valor de β se calcula el valor del exponente m , utilizando la relación de Foster et al (1977)

El factor S se define como:

Para nuestro caso la pendiente en grados es 2, y en radianes corresponde a 0.03. Para obtener el factor S se convierte a porcentaje con la siguiente fórmula:

$$\text{Pendiente (\%)} = \text{Tan } (0.3)$$

$$\text{Pendiente (\%)} = 3.5 \%$$

La pérdida de suelo aumenta más rápidamente con la inclinación de la pendiente que con la longitud y se evalúa utilizando la relación de McCool, et al (1977):

$$S = 13.8 \text{ sen } \theta + 0.03 \text{ para pendientes menores o iguales a } 9 \%$$

$$S = 13.8 \text{ sen } 0.05 + 0.03$$

$$S = 0.5116$$

Finalmente se realiza el producto de ambos factores para obtener el factor LS , valor requerido para el cálculo de la erosión hídrica.

$$\text{Factor } LS = 0.5116 * 0.6054$$

$$\text{Factor } LS = 0.3097$$

A continuación, se anexa el cuadro resumen de los valores necesarios para el cálculo del factor LS , en donde se contempla la franja de uso, el tipo de suelo y pendiente:

Valores utilizados para el cálculo del factor LS , para cada tipo de suelo y textura

Tipo de suelo	Pendiente (°)	Pendiente (%)	Ángulo en radianes	β	m	L	S	LS
Xerosol háplico	2	3.5	0.03	0.5093	0.3374	0.6054	0.5116	0.3097
Yermosol háplico	2	3.5	0.03	0.5093	0.3374	0.6054	0.5116	0.3097
Xerosol háplico	2	3.5	0.03	0.5093	0.3374	0.6054	0.5116	0.3097
Litosol	2	3.5	0.03	0.5093	0.3374	0.6054	0.5116	0.3097
Litosol	5	8.75	0.09	0.9866	0.4966	0.4777	1.2327	0.5889





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Tipo de suelo	Pendiente (°)	Pendiente (%)	Ángulo en radianes	β	m	L	S	LS
Litosol	10	17.5	0.17	1.4915	0.5986	0.4105	2.4173	0.9922
Regosol eutríco	2	3.5	0.03	0.5093	0.3374	0.6054	0.5116	0.3097
Regosol eutríco	5	8.75	0.09	0.9866	0.4966	0.4777	1.2327	0.5889
Xerosol háplico	2	3.5	0.03	0.5093	0.3374	0.6054	0.5116	0.3097
Xerosol háplico	5	8.75	0.09	0.9866	0.4966	0.4777	1.2327	0.5889
Yermosol háplico	2	3.5	0.03	0.5093	0.3374	0.6054	0.5116	0.3097
Xerosol háplico	2	3.5	0.03	0.5093	0.3374	0.6054	0.5116	0.3097
Litosol	2	3.5	0.03	0.5093	0.3374	0.6054	0.5116	0.3097
Litosol	5	8.75	0.09	0.9866	0.4966	0.4777	1.2327	0.5889
Litosol	10	17.5	0.17	1.4915	0.5986	0.4105	2.4173	0.9922
Regosol eutríco	2	3.5	0.03	0.5093	0.3374	0.6054	0.5116	0.3097
Regosol eutríco	5	8.75	0.09	0.9866	0.4966	0.4777	1.2327	0.5889
Xerosol háplico	2	3.5	0.03	0.5093	0.3374	0.6054	0.5116	0.3097
Xerosol háplico	5	8.75	0.09	0.9866	0.4966	0.4777	1.2327	0.5889
Yermosol háplico	2	3.5	0.03	0.5093	0.3374	0.6054	0.5116	0.3097
Xerosol háplico	2	3.5	0.03	0.5093	0.3374	0.6054	0.5116	0.3097

Factor C

El factor de manejo y cobertura (C) varía de 0 a 1 y su valor disminuye a medida que aumenta la cobertura vegetal.

El manejo y la cobertura del suelo representa el grado de protección ejercida por los cultivos y la vegetación natural en el proceso de erosión (Ramírez, 2010). Depende de la combinación entre cobertura, secuencia de cultivos, prácticas de manejo y del estado de crecimiento y desarrollo de la cobertura vegetal en el momento en que actúa el agente erosivo (Figueroa et al, 1991).

Como se mencionó en el apartado de metodología para el cálculo de la erosión hídrica por EUPS, Figueroa et al (1991) propone tablas de valores de C para pastizales, agostaderos y terrenos en descanso, así como para terrenos forestales no disturbados.

Figueroa (1991) menciona que en terrenos forestales no disturbados la capacidad de infiltración y contenido de materia orgánica son altos y mucha superficie está cubierta por un mantillo de materia orgánica en descomposición de varios centímetros de espesor.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

A continuación, se anexa la tabla del factor de cobertura vegetal (C) para pastizales, agostaderos y terrenos en descanso, con el cual se homologa el tipo de vegetación en CUSTF (Matorral Desértico Micrófilo).

Se aclara que el factor C, contempla el porcentaje de cobertura del suelo y no el tipo de vegetación por lo que no se debe confundir con este.

Los factores a considerar para obtener el factor C fueron los siguientes:

- Cobertura aérea menor o igual al 50 % con arbustos numerosos con alturas promedio de caída de gotas de 2 m, se tomó esto debido a que en campo el estrato arbóreo y arbustivo tienen en promedio esta altura.
- Cobertura de maleza (cobertura en contacto con la superficie del suelo) con un porcentaje aproximado del 20 %. Esta cobertura fue observada en campo y se determinó un aproximado del 20 %.

Factor de cobertura vegetal (C) para pastizales, agostaderos y terrenos en descanso

Cobertura aérea, tipo y altura	Porcentaje de cobertura	Porcentaje en contacto con la superficie del suelo						
		Porcentaje de cobertura						
		Tipo*	0	20	40	60	80	95
Cobertura no apreciable	0	P	0.5	0.2	0.1	0.04	0.01	0.003
		M	0.5	0.2	0.2	0.09	0.04	0.011
Malezas altas o arbustos con altura promedio de caída de gotas de 50 cm	25	P	0.4	0.2	0.1	0.04	0.01	0.003
		M	0.4	0.2	0.1	0.06	0.04	0.011
	50	P	0.3	0.1	0.1	0.04	0.01	0.003
		M	0.3	0.2	0.1	0.08	0.04	0.011
	75	P	0.2	0.1	0.1	0.03	0.01	0.003
		M	0.2	0.1	0.1	0.07	0.04	0.011
Arbustos numerosos con alturas promedio de caída de gotas de 2 m	25	P	0.4	0.2	0.1	0.04	0.01	0.003
		M	0.4	0.2	0.1	0.07	0.04	0.011
	50	P	0.3	0.2	0.1	0.04	0.01	0.003
		M	0.3	0.2	0.1	0.06	0.04	0.011
	75	P	0.3	0.1	0.1	0.04	0.01	0.003
		M	0.3	0.2	0.1	0.08	0.04	0.011
Árboles sin arbustos Promedio de caída de gotas de 4 m	25	P	0.4	0.2	0.1	0.04	0.01	0.003
		M	0.4	0.2	0.1	0.89	0.04	0.011
	50	P	0.4	0.2	0.1	0.04	0.01	0.003
		M	0.4	0.2	0.1	0.09	0.04	0.011
	75	P	0.4	0.2	0.1	0.04	0.01	0.003
		M	0.4	0.2	0.1	0.08	0.04	0.011

Finalmente, se obtiene el factor C de la tabla anterior y el resultado es 0.2.

Su condición de primario nos indica que hay mayor crecimiento del estrato arbóreo y por ende un menor porcentaje en el estrato herbáceo, por lo que el porcentaje se reduce significativamente. Y sobre todo por





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

la temporada de invierno en que se realizó el muestreo, en donde las herbáceas entran en un estado de dormancia, esperando la época de lluvia para entrar en sus etapas de floración y dispersión de semillas.

Factor "P"

Actualmente en el área sujeta a CUSTF no se realizan obras o prácticas de conservación del suelo y el agua, por tanto, el valor del factor P es 1.

a) Estimación de la erosión hídrica actual (con cobertura vegetal)

Finalmente se aplica la ecuación de EUPS obteniendo la tasa de erosión actual y la cantidad de erosión para el área de CUSTF, como se muestra a continuación:

La estimación de la erosión actual se obtiene al realizar la EUPS con los valores previamente obtenidos para cada factor.

Hay que aclarar que para la estimación de la erosión no se realizó el promedio de las clases texturales, y en cambio se hizo el cálculo por superficie con sus valores respectivos de EUPS, obtenidos a partir del Manual de predicción de pérdida de suelo por erosión, elaborado por Figueroa et al, (1991).

Valores de los factores para erosión hídrica sin CUSTF

Componente	Tipo de franja	Tipo de suelo	Superficie (ha)	Factor R	Factor K	Factor LS	Factor C	Factor P
Acometida eléctrica	Permanente	Xerosol háplico	0.4609	2,210.23	0.079	0.3097	0.2	1
		Yermosol háplico	1.6969	2,210.23	0.02	0.3097	0.2	1
Camino de acceso Pos 19	Permanente	Xerosol háplico	0.2181	2,210.23	0.02	0.3097	0.2	1
DDV	Permanente	Litosol	0.4165	2,210.23	0.02	0.3097	0.2	1
		Litosol	1.5969	2,210.23	0.026	0.5889	0.2	1
		Litosol	0.6102	2,210.23	0.026	0.9922	0.2	1
		Regosol eutríco	3.009	2,210.23	0.079	0.3097	0.2	1
		Regosol eutríco	1.2759	2,210.23	0.079	0.5889	0.2	1
		Xerosol háplico	4.0356	2,210.23	0.053	0.3097	0.2	1
		Xerosol háplico	2.5131	2,210.23	0.079	0.5889	0.2	1
		Yermosol háplico	1.8716	2,210.23	0.02	0.3097	0.2	1
Válvula Pos 19	Permanente	Xerosol háplico	0.4692	2,210.23	0.02	0.3097	0.2	1
DDV	Temporal	Litosol	0.6026	2,210.23	0.02	0.3097	0.2	1
		Litosol	2.3509	2,210.23	0.026	0.5889	0.2	1
		Litosol	0.9737	2,210.23	0.026	0.9922	0.2	1
		Regosol eutríco	4.5331	2,210.23	0.079	0.3097	0.2	1



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Componente	Tipo de franja	Tipo de suelo	Superficie (ha)	Factor R	Factor K	Factor LS	Factor C	Factor P
		Regosol eutrítico	1.8947	2,210.23	0.079	0.5889	0.2	1
		Xerosol háplico	6.2993	2,210.23	0.079	0.3097	0.2	1
		Xerosol háplico	3.86	2,210.23	0.079	0.5889	0.2	1
		Yermosol háplico	2.8063	2,210.23	0.053	0.3097	0.2	1
Válvula Pos 19	Temporal	Xerosol háplico	0.0893	2,210.23	0.079	0.3097	0.2	1
Valor promedio			41.5838	2,210.23	0.0496	0.4545	0.2	1

A partir de los valores de la tabla anterior se calcula la tasa de erosión por hectárea y por la superficie total del área de CUSTF.

Tasa de erosión hídrica sin CUSTF ocasionado en cada superficie

Componente	Tipo de franja	Tasa de erosión sin CUSTF (ton/ha/año)	Erosión sin CUSTF (ton/año)
Acometida eléctrica	Permanente	10.8156	0.997
		2.7381	0.9292
Camino de acceso Pos 19	Permanente	2.7381	0.1195
DDV	Permanente	2.7381	0.2281
		6.7685	2.1617
		11.4036	1.3917
		10.8156	6.5088
		20.5658	5.248
		7.2561	5.8566
		20.5658	10.3366
		2.7381	1.0249
Válvula Pos 19	Permanente	2.7381	0.2569
DDV	Temporal	2.7381	0.33
		6.7685	3.1824
		11.4036	2.2208
		10.8156	9.8056
		20.5658	7.793
		10.8156	13.6263
		20.5658	15.8766
		7.2561	4.0726



2019



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/JGI/DGGPI/1086/2019

Componente	Tipo de franja	Tasa de erosión sin CUSTF (ton/ha/año)	Erosión sin CUSTF (ton/año)
Válvula Pos 19	Temporal	10.8156	0.1932
Total		9.6965	92.1596

Como se muestra en la tabla anterior la tasa de erosión actual tiene un rango de 2.7381 ton/ha/año a 20.5658 ton/ha/año. Siendo los suelos regosoles los más susceptibles a la erosión debido a que son poco desarrollados y presentan una capa imperceptible de mantillo, lo que no les permite protegerse de las fuerzas erosivas del escurrimiento y de las gotas de lluvia. Mientras que los menos susceptibles a la erosión son el litosol y yermosol. El primero por ser un suelo que aparece en escarpas y afloramientos rocosos. Su espesor es menor a 10 cm y sostiene una vegetación baja, por lo que los efectos de la erosión no son significativos debido a la roca, sin embargo, si contribuye a su intemperización, es decir a su desintegración y alteración a través del tiempo.

La cantidad de suelo que se pierde por la erosión hídrica en la superficie de CUSTF es de 92.1596 ton/año.

b) Estimación de la erosión hídrica después del cambio de uso del suelo (sin cobertura vegetal)

Obtenida la erosión sin CUSTF, se procede a calcularlo el escenario con CUSTF o erosión potencial sin cobertura vegetal.

En la erosión potencial no se contempla la cobertura vegetal, es decir, el factor C no se incluye.

Valores de los factores para la erosión hídrica con CUSTF

Componente	Tipo de franja	Tipo de suelo	Superficie (ha)	Factor R	Factor K	Factor LS	Factor P
Acometida eléctrica	Permanente	Xerosol háplico	0.4609	2,210.23	0.079	0.3097	1
		Yermosol háplico	1.6969	2,210.23	0.02	0.3097	1
Camino de acceso Pos 19	Permanente	Xerosol háplico	0.2181	2,210.23	0.02	0.3097	1
DDV	Permanente	Litosol	0.4165	2,210.23	0.02	0.3097	1
		Litosol	1.5969	2,210.23	0.026	0.5889	1
		Litosol	0.6102	2,210.23	0.026	0.9922	1
		Regosol eutrítico	3.009	2,210.23	0.079	0.3097	1
		Regosol eutrítico	1.2759	2,210.23	0.079	0.5889	1
		Xerosol háplico	4.0356	2,210.23	0.053	0.3097	1
		Xerosol háplico	2.5131	2,210.23	0.079	0.5889	1
		Yermosol háplico	1.8716	2,210.23	0.02	0.3097	1
Válvula Pos 19	Permanente	Xerosol háplico	0.4692	2,210.23	0.02	0.3097	1



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Componente	Tipo de franja	Tipo de suelo	Superficie (ha)	Factor R	Factor K	Factor LS	Factor P
DDV	Temporal	Litosol	0.6026	2,210.23	0.02	0.3097	1
		Litosol	2.3509	2,210.23	0.026	0.5889	1
		Litosol	0.9737	2,210.23	0.026	0.9922	1
		Regosol eutríco	4.5331	2,210.23	0.079	0.3097	1
		Regosol eutríco	1.8947	2,210.23	0.079	0.5889	1
		Xerosol háplico	6.2993	2,210.23	0.079	0.3097	1
		Xerosol háplico	3.86	2,210.23	0.079	0.5889	1
		Yermosol háplico	2.8063	2,210.23	0.053	0.3097	1
Válvula Pos 19	Temporal	Xerosol háplico	0.0893	2,210.23	0.079	0.3097	1
Valor promedio			41.5838	2,210.23	0.0496	0.4545	1

A partir de los valores de la tabla anterior se realiza el cálculo para el escenario con CUSTF y se presenta la siguiente tabla.

Tasa de erosión hídrica con CUSTF ocasionado en cada superficie

Componente	Tipo de franja	Tasa de erosión con CUSTF (ton/ha/año)	Erosión con CUSTF (ton/año)
Acometida eléctrica	Permanente	54.0782	24.926
		13.6907	23.2312
Camino de acceso Pos 19	Permanente	13.6907	2.9866
DDV	Permanente	13.6907	5.7023
		33.8424	54.0421
		57.0178	34.7918
		54.0782	162.7211
		102.8288	131.1996
		36.2803	146.414
		102.8288	258.4162
Válvula Pos 19	Permanente	13.6907	25.6236
DDV	Temporal	13.6907	6.4237
		13.6907	8.2505
		33.8424	79.5595
		57.0178	55.5199

A



2019



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Componente	Tipo de franja	Tasa de erosión con CUSTF (ton/ha/año)	Erosión con CUSTF (ton/año)
		54.0782	245.1412
		102.8288	194.8252
		54.0782	340.6564
		102.8288	396.9142
		36.2803	101.8141
Válvula Pos 19	Temporal	54.0782	4.8303
Total		48.4825	2,303.9895

Como se muestra en la tabla anterior la tasa de erosión potencial tiene un rango de 13.6907 ton/ha/año a 102.8288 ton/ha/año. De acuerdo a la evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre elaborado por la SEMARNAT y el Colegio de Posgraduados (2003), la erosión potencial presente corresponde a una erosión moderada a alta.

Sin embargo, por la escala de trabajo puede haber una variación en la tasa de erosión, y en nuestro caso la escala fue a nivel local por lo que existe una ligera variación.

La erosión hídrica potencial indica que, si no existe cobertura del suelo y no se tienen prácticas de conservación del suelo, se perdería 2,303.9895 ton/año en 41.5838 hectáreas del área de CUSTF:

Como se mencionó en los apartados anteriores la erosión hídrica actual en CUSTF es 92.1596 ton/año, y la erosión potencial es 2,303.9895 ton/año por tanto **se tiene una erosión a mitigar de 2,211.8299 ton/año en las 41.5838 hectáreas.**

Erosión eólica

La erosión eólica comparte con la erosión hídrica dos de los factores que controlan su tasa y magnitud, estos son la erodabilidad y la presencia de la vegetación. Sin embargo, es este proceso, la rugosidad del suelo y el clima también desempeña papeles significativos. Este tipo de erosión afecta principalmente a las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas del país, aunque no es exclusiva de ellas. Su presencia está asociada a una insuficiente protección del suelo por la cubierta vegetal, a la destrucción de la estructura del suelo y a niveles bajos de humedad (SEMARNAT, 2016).

La erosión eólica se calcula mediante el método de SEDUE (1988) y es el producto del índice de agresividad del viento (IAVIE), la calificación de la textura del suelo (CATEX) y el factor por uso del suelo (CUASO) y es expresada en ton/ha/año.

$$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

IAVIE

El índice de agresividad del viento se calcula a partir de PECRE, con la siguiente fórmula:

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

$$IAVIE = 160.8252 - (0.766 \cdot PECRE)$$

Donde PECRE es el período de crecimiento, el cual se define como el número de días al año en el que hay disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (estos valores son medios anuales). Se obtiene con el siguiente cálculo:

$$PECRE = 0.2408 (PREC) - 0.000372 (PREC)^2 - 33.1019$$

Donde PREC es la precipitación media anual en mm. Esta se obtiene a partir de las normales climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional en un periodo de 30 años.

CATEX

La calificación de la textura se obtiene a partir de la textura y fase del tipo de suelo. El tipo de suelo se obtiene a partir del conjunto de datos vectoriales de la carta Edafológica escala 1:250 000.

A continuación, se presentan las tablas de los tipos de suelos calcáreos y no calcáreos presentes en el área de CUSTF.

Tipo de suelos

Nombre	Símbolo
Cambisol cálcico	Bk
Chernozem Cálcico	Ck
Rendzina	E
Gleysol calcárico	Gc
Feozem calcárico	Hc
Fluvisol calcárico	Jc
Castañozem cálcico	Kk
Luvisol cálcico	Lk
Regosol calcárico	Rc
Xerosol cálcico	Xk
Yermosol cálcico	Yk

Valores para la capa de textura (suelos calcáreos)

CATEX	Textura y fase
3.5	1 (gruesa)
1.25	2 (media)
1.85	3 (fina)
1.75	1 fase gravosa o pedregosa
0.62	2 fase gravosa o pedregosa
0.92	3 fase gravosa o pedregosa





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Valores para la capa de textura (suelos no calcáreos)

CATEX	Textura y fase
3.5	1 (gruesa)
1.75	2 (media)
1.85	3 (fina)
0.87	fase gravosa o pedregosa

CAUSO

La calificación del uso del suelo y tipo de vegetación se obtiene a partir del conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación escala 1:250 000, Serie VI.

Se asigna el valor correspondiente al tipo de vegetación presente en el Tramo S-17. Este valor es asignado de acuerdo a la siguiente tabla.

Valores de CAUSO según el uso del suelo

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Acuícola	0
Agricultura de humedad anual	0.2
Agricultura de humedad anual y permanente	0.2
Agricultura de humedad anual y semipermanente	0.2
Agricultura de humedad permanente	0.2
Agricultura de humedad semipermanente	0.2
Agricultura de humedad semipermanente y permanente	0.2
Agricultura de riego anual	0.2
Agricultura de riego anual y permanente	0.2
Agricultura de riego anual y semipermanente	0.2
Agricultura de riego permanente	0.2
Agricultura de riego semipermanente	0.2
Agricultura de riego semipermanente y permanente	0.2
Agricultura de temporal anual	0.7
Agricultura de temporal anual y permanente	0.7
Agricultura de temporal anual y semipermanente	0.7
Agricultura de temporal permanente	0.7

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Agricultura de temporal semipermanente	0.7
Agricultura de temporal semipermanente y permanente	0.7
Asentamientos humanos	0
Bosque cultivado	0.2
Bosque de ayarín	0.2
Bosque de cedro	0.2
Bosque de encino	0.2
Bosque de encino-pino	0.2
Bosque de galería	0.15
Bosque de mezquite	0.3
Bosque de oyamel	0.2
Bosque de pino	0.2
Bosque de pino-encino	0.2
Bosque de táscate	0.2
Bosque inducido	0.2
Bosque mesófilo de montaña	0.2
Chaparral	0.15
Cuerpo de agua	0
Desprovisto de vegetación	0.5
Manglar	0.05
Matorral crasicaule	0.15





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Matorral desértico Micrófilo	0.15
Matorral desértico Rosetófilo	0.15
Matorral espinoso tamaulipeco	0.15
Matorral rosetófilo costero	0.15
Matorral sarco-crasicaule	0.15
Matorral sarco-crasicaule de neblina	0.15
Matorral sarcocaulé	0.15
Matorral submontano	0.15
Matorral subtropical	0.15
Mezquital tropical	0.15
Mezquital xerófilo	0.15
País extranjero	0
Palmar inducido	0.3
Palmar natural	0.3
Pastizal cultivado	0.3
Pastizal gipsófilo	0.3
Pastizal halófilo	0.3
Pastizal inducido	0.3
Pastizal natural	0.3
Popal	0.05
Pradera de alta montaña	0.3
Sabana	0.3
Sabanoide	0.3
Selva alta perennifolia	0.1
Selva alta subperennifolia	0.1
Selva baja caducifolia	0.1
Selva baja espinosa caducifolia	0.1
Selva baja espinosa subperennifolia	0.1
Selva baja perennifolia	0.1
Selva baja subcaducifolia	0.1
Selva baja subperennifolia	0.1
Selva de galería	0.05
Selva mediana caducifolia	0.1
Selva mediana perennifolia	0.1

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Selva mediana subcaducifolia	0.1
Selva mediana subperennifolia	0.1
Sin vegetación aparente	0.4
Tular	0.05
Vegetación de desiertos arenosos	0.5
Vegetación de dunas costeras	0.5
Vegetación de galería	0.05
Vegetación de petén	0.05
Vegetación gipsófila	0.3
Vegetación halófila hidrófila	0.05
Vegetación halófila xerófila	0.3
Vegetación secundaria arbórea de bosque de Ayarín	0.21
Vegetación secundaria arbórea de bosque de cedro	0.21
Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino	0.21
Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino-pino	0.21
Vegetación secundaria arbórea de bosque de galería	0.21
Vegetación secundaria arbórea de bosque de mezquite	0.21
Vegetación secundaria arbórea de bosque de oyamel	0.21
Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino	0.21
Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino	0.21
Vegetación secundaria arbórea de bosque de táscate	0.21
Vegetación secundaria arbórea de bosque mesófilo de montaña	0.21
Vegetación secundaria arbórea de manglar	0.05
Vegetación secundaria arbórea de palmar natural	0.3
Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia	0.11
Vegetación secundaria arbórea de selva alta subperennifolia	0.11



2019



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y CLIMAS



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	0.11
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa caducifolia	0.11
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia	0.11
Vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia	0.11
Vegetación secundaria arbórea de selva baja subcaducifolia	0.11
Vegetación secundaria arbórea de selva baja subperennifolia	0.11
Vegetación secundaria arbórea de selva de galería	0.11
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	0.11
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	0.11
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	0.11
Vegetación secundaria arbórea de vegetación de petén	0.5
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de ayarín	0.2
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de cedro	0.2
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	0.2
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino	0.2
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de galería	0.2
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de mezquite	0.2
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de oyamel	0.2
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	0.2
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	0.2
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate	0.2
Vegetación secundaria arbustiva de bosque mesófilo de montaña	0.2
Vegetación secundaria arbustiva de chaparral	0.16

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Vegetación secundaria arbustiva de manglar	0.05
Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	0.16
Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo	0.16
Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico rosetófilo	0.16
Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.16
Vegetación secundaria arbustiva de matorral rosetófilo costero	0.16
Vegetación secundaria arbustiva de matorral sarco-crasicaule	0.16
Vegetación secundaria arbustiva de matorral sarco-crasicaule , neblina	0.16
Vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcocaulle	0.16
Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano	0.16
Vegetación secundaria arbustiva de matorral subtropical	0.16
Vegetación secundaria arbustiva de mezquital tropical	0.16
Vegetación secundaria arbustiva de mezquital xerófilo	0.16
Vegetación secundaria arbustiva de palmar natural	0.3
Vegetación secundaria arbustiva de pastizal gipsófilo	0.3
Vegetación secundaria arbustiva de pastizal halófilo	0.3
Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	0.3
Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia	0.11
Vegetación secundaria arbustiva de selva alta subperennifolia	0.11
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	0.11
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia	0.11
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia	0.11





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y ENERGÍA



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja perennifolia	0.11
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja Subcaducifolia	0.11
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia	0.11
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana perennifolia	0.11
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	0.11
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	0.11
Vegetación secundaria arbustiva de vegetación de desiertos arenosos	0.5
Vegetación secundaria arbustiva de vegetación de galería	0.05
Vegetación secundaria arbustiva de vegetación halófila hidrófila	0.05
Vegetación secundaria arbustiva de vegetación halófila xerófila	0.5
Vegetación secundaria herbácea de bosque de encino	0.21
Vegetación secundaria herbácea de bosque de encino-pino	0.21
Vegetación secundaria herbácea de bosque de pino	0.21
Vegetación secundaria herbácea de bosque de pino-encino	0.21
Vegetación secundaria herbácea de bosque de táscate	0.21
Vegetación secundaria herbácea de bosque mesófilo de montaña	0.21
Vegetación secundaria herbácea de manglar	0.05
Vegetación secundaria herbácea de matorral crasicaule	0.16

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Vegetación secundaria herbácea de matorral de coníferas	0.16
Vegetación secundaria herbácea de matorral desértico micrófilo	0.16
Vegetación secundaria herbácea de matorral desértico rosetófilo	0.16
Vegetación secundaria herbácea de matorral espinoso tamaulipeco	0.16
Vegetación secundaria herbácea de matorral rosetófilo costero	0.16
Vegetación secundaria herbácea de matorral sarco-crasicaule	0.16
Vegetación secundaria herbácea de matorral sarco-crasicaule de neblina	0.16
Vegetación secundaria herbácea de pastizal natural	0.3
Vegetación secundaria herbácea de selva alta perennifolia	0.11
Vegetación secundaria herbácea de selva alta subperennifolia	0.11
Vegetación secundaria herbácea de selva baja caducifolia	0.11
Vegetación secundaria herbácea de selva baja espinosa caducifolia	0.11
Vegetación secundaria herbácea de selva baja espinosa subperennifolia	0.11
Vegetación secundaria herbácea de selva mediana caducifolia	0.11
Vegetación secundaria herbácea de selva mediana subcaducifolia	0.11
Vegetación secundaria herbácea de selva mediana subperennifolia	0.11
Vegetación secundaria herbácea de vegetación halófila xerófila	0.3
Zona urbana	0

a) Estimación de la erosión eólica actual (con cobertura vegetal)

Se realiza el producto de los factores anteriores, sustituyendo la ecuación inicial:

$$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

A

IAVIE



2019



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Para el cálculo del índice de erosividad del viento se utilizaron las siguientes estaciones meteorológicas del SMN. Las estaciones climatológicas aquí presentadas fueron consideradas por su cercanía con el área de proyecto.

Estaciones climatológicas	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)
00026286 MAGDALENA II	444.1	21.3
00026152 BENJAMIN HILL (FFCC)	307	22.4
Precipitación media	375.6	21.9
PREC=	375.6	*

A continuación, se presenta el cálculo sustituyendo los valores correspondientes:

$$PECRE = 0.2408 (375.6) - 0.0000372(375.6)^2 - 33.1019$$

$$PREC^2 = 141037.8025$$

$$PECRE = 52.0839$$

$$IAVIE = 160.8252 - 0.7660 (52.0839)$$

$$IAVIE = 120.9289067$$

CATEX

En el área de CUSTF se encontraron cuatro tipos de suelos (litosol, regosol eútrico, xerosol háplico y yermosol háplico) presentando una textura media y gruesa. Ninguno de los suelos encontrados es calcáreo.

Valores de CATEX para los tipos de suelo encontrados

Tipo de Suelo	Descripción	Textura	Calcáreo	Valor CATEX
Litosol	L	Media	No	1.75
Regosol eútrico	Re	Gruesa	No	3.50
Xerosol háplico	Xh	Media	No	1.75
Yermosol háplico	Yh	Gruesa	No	3.50

CAUSO

En este caso el valor CAUSO que se tomó para las condiciones antes del CUSTF fue 0.15 que corresponde a matorral desértico micrófilo.

A continuación, se presenta la tasa de erosión eólica actual por unidad de suelo, así como también por unidad de superficie en el área solicitada para el CUSTF.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Valores para la estimación de la erosión eólica sin CUSTF

Componente	Tipo de franja	Tipo de suelo	PECRE	IAVIE	CATEX	CAUSO
Acometida eléctrica	Permanente	Xerosol háplico	52.08	120.93	1.75	0.15
		Yermosol háplico	52.08	120.93	3.5	0.15
Camino de acceso Pos 19	Permanente	Xerosol háplico	52.08	120.93	1.75	0.15
DDV	Permanente	Litosol	52.08	120.93	1.75	0.15
		Regosol eutrítico	52.08	120.93	3.5	0.15
		Xerosol háplico	52.08	120.93	1.75	0.15
		Yermosol háplico	52.08	120.93	3.5	0.15
Válvula Pos 19	Permanente	Xerosol háplico	52.08	120.93	1.75	0.15
DDV	Temporal	Litosol	52.08	120.93	1.75	0.15
		Regosol eutrítico	52.08	120.93	3.5	0.15
		Xerosol háplico	52.08	120.93	1.75	0.15
		Yermosol háplico	52.08	120.93	3.5	0.15
Válvula Pos 19	Temporal	Xerosol háplico	52.08	120.93	1.75	0.15
Área Total			52.08	120.93	2.42	0.15

A partir de los valores de la tabla anterior se realiza el cálculo para el escenario sin CUSTF.

Estimación de la erosión eólica antes del CUSTF

Tipo de franja	Superficie (ha)	Tasa de erosión sin CUSTF (ton/ha/año)	Erosión sin CUSTF (ton/año)
Permanente	0.4609	31.7438	14.6315
	1.6969	63.4877	107.73
	0.2181	31.7438	6.9248
	2.6236	31.7438	83.2825
	4.2849	63.4877	272.0382
	6.5487	31.7438	207.881
	1.8716	63.4877	118.824
	0.4692	31.7438	14.8942
Temporal	3.9272	31.7438	124.666
	6.4277	63.4877	408.0823
	10.1593	31.7438	322.4945
	2.8063	63.4877	178.1665
	0.0893	31.7438	2.8354
Total	41.5838	43.953	1,862.45



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/JGI/DGGPI/1086/2019

b) Estimación de la erosión eólica después del cambio de uso del suelo (sin cobertura vegetal)

En cuanto al escenario con las condiciones después del CUSTF el único valor que cambia sería el de CAUSO, de acuerdo a lo siguiente:

CAUSO

Para las condiciones después del CUSTF se tomó el valor CAUSO de 0.4 que corresponde a sin vegetación aparente.

A continuación, se presenta la tasa de erosión eólica potencial (erosión después del CUSTF) por unidad de suelo, así como también por unidad de superficie en el área solicitada para el CUSTF.

Valores para la estimación de la erosión eólica sin CUSTF

Componente	Tipo de franja	Tipo de suelo	PECRE	IAVIE	CATEX	CAUSO
Acometida eléctrica	Permanente	Xerosol háplico	52.08	120.93	1.75	0.4
		Yermosol háplico	52.08	120.93	3.5	0.4
Camino de acceso Pos 19	Permanente	Xerosol háplico	52.08	120.93	1.75	0.4
DDV	Permanente	Litosol	52.08	120.93	1.75	0.4
		Regosol eutríco	52.08	120.93	3.5	0.4
		Xerosol háplico	52.08	120.93	1.75	0.4
		Yermosol háplico	52.08	120.93	3.5	0.4
Válvula Pos 19	Permanente	Xerosol háplico	52.08	120.93	1.75	0.4
DDV	Temporal	Litosol	52.08	120.93	1.75	0.4
		Regosol eutríco	52.08	120.93	3.5	0.4
		Xerosol háplico	52.08	120.93	1.75	0.4
		Yermosol háplico	52.08	120.93	3.5	0.4
Válvula Pos 19	Temporal	Xerosol háplico	52.08	120.93	1.75	0.4
Total			52.08	120.93	2.42	0.4

A partir de los valores de la tabla anterior se realiza el cálculo para el escenario con CUSTF.

Estimación de la erosión eólica después del CUSTF

Tipo de franja	Superficie (ha)	Tasa de erosión con CUSTF (ton/ha/año)	Erosión con CUSTF (ton/año)
Permanente	0.4609	84.6502	39.0173



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Tipo de franja	Superficie (ha)	Tasa de erosión con CUSTF (ton/ha/año)	Erosión con CUSTF (ton/año)
	1.6969	169.3005	287.2799
	0.2181	84.6502	18.4661
	2.6236	84.6502	222.0867
	4.2849	169.3005	725.4352
	6.5487	84.6502	554.3492
	1.8716	169.3005	316.8641
	0.4692	84.6502	39.718
Temporal	3.9272	84.6502	332.4425
	6.4277	169.3005	1088.2196
	10.1593	84.6502	859.9853
	2.8063	169.3005	475.1106
	0.0893	84.6502	7.561
Total	41.5838	117.208	4,966.54

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos mencionar que la erosión actual en el área del CUSTF es de 1,862.4508 ton/año y la que resultaría después del CUSTF sin medidas de mitigación sería de 4,966.54 ton/año, es importante mencionar que las tasas de erosión eólica del área de CUSTF concuerdan con lo obtenido por SEMARNAT del estudio "Evaluación de la pérdida de suelos por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana", en donde podemos observar que en el área solicitada para el CUSTF se tiene que la pérdida de erosión eólica es alta de 43.9530 ton/ha/año a 117.2080 ton/año/ha.

La erosión eólica potencial indica que, si no existe cobertura del suelo y no se tienen prácticas de conservación del suelo, se perdería 4,966.5355 ton/año en 41.5838 hectáreas del área de CUSTF:

Como se mencionó en los apartados anteriores la erosión eólica actual en CUSTF es de 1,862.4508 ton/año, y la erosión eólica potencial es de 4,966.5355 ton/año, por tanto, **se tiene una erosión a mitigar de 3,104.0847 ton/año en las 41.5838 hectáreas.**

El agente erosivo agua tiene un efecto poco significativo en el proceso de erosión dentro del Tramo S-17, debido principalmente a las condiciones climáticas, en donde la precipitación media es inferior a la media nacional, por la cual la disponibilidad del agua es restringida. Al mismo tiempo, existe otro agente erosivo; el viento, este último fenómeno tiene un impacto muy significativo dentro del Tramo S-17, y se debe principalmente al bajo contenido de humedad de la atmósfera en la zona, así como la alta evapotranspiración, aunado a la poca precipitación, poca cobertura del suelo y finalmente al mal manejo de los agostaderos. De ahí que exista un alto arrastre y levantamiento de las partículas, generando así un proceso de pérdida del material fino de la superficie del suelo y disminuyendo así el potencial productivo de las tierras. En consecuencia, las medidas de mitigación y prevención hacen énfasis en la erosión eólica, con la intención de reducir al máximo la pérdida del suelo por el viento.

Medidas de prevención y mitigación para el recurso suelo.



2019



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Para la franja de uso permanente, solo se considera una revegetación natural de pastos y herbáceas. Todo esto también será apoyado con una serie de actividades asociadas al manejo de agostaderos, a través del sembrado de pastos nativos útiles en las áreas de agostaderos.

Para la franja de uso temporal será el acomodo de vegetal muerto, la revegetación de pastos y herbáceas, reforestación de especies nativas e implementación de obras de conservación de suelo y agua a través de las terrazas individuales, con la cual se pretende que haya disponibilidad de agua y humedad en la superficie destinada a la reforestación.

No se aplicarán medidas de mitigación en la afectación permanente de la Válvula Pos 19, esto con la finalidad de no comprometer la infraestructura asociada a la válvula. Y en la afectación permanente del Camino de Acceso a la Válvula Pos 19, ya que será un paso obligatorio de maquinaria y vehículos durante la vida útil del proyecto. Por ello el cálculo se realiza considerando que estas áreas estarán desnudas, y sin medidas de mitigación.

Erosión hídrica

Para el cálculo con medidas de mitigación el factor C cambia, y cambia conforme a la reforestación y revegetación establecida para 5 años conforme el programa de reforestación.

c) Estimación de la erosión hídrica después del cambio de uso del suelo y con medidas de mitigación

Para el cálculo con medidas de mitigación se utilizó la metodología descrita en el Manual de Predicción de Suelos por Erosión elaborado por Figueroa et al, 1991. Los valores asociados a los factores R, K, LS y P conservan su valor, mientras que el único factor que cambia es el factor C; asociado a la cobertura del suelo. Este cambio ocurre mientras se establecen las medidas de mitigación y durante los 5 años que dura el programa de reforestación. En la tabla siguiente se presentan los valores del factor C actualizados que se considerarán de acuerdo a las medidas de mitigación propuestas.

Los valores de porcentaje de cobertura se estiman a partir del valor observado en campo en época de lluvias, siendo la cobertura aérea menor o igual a 50%. Y en cuanto a cobertura del suelo, se presenta aproximadamente en 50%, con una dominancia de pastos.

La cobertura que aquí se presenta se estima, ya que el dato definitivo se obtendrá una vez establecida la reforestación, a través de la evaluación. Este será evaluado para así garantizar que cuando menos se cumplan con estas coberturas estimadas. Y que para ello también se propone obras de conservación para garantizar la disponibilidad de agua y humedad en la reforestación, así como labores y actividades orientados al buen manejo de la reforestación, evitando así plagas, enfermedades o incluso la muerte de la planta.

Factor de cobertura vegetal franja temporal del año 1 al 5

Medidas de mitigación (reforestación y acomodo de material vegetal) para la franja de uso temporal, factor C					
Año	% Cobertura aérea	% Cobertura del suelo	Tipo	Factor C	Factor P
1	0	0	P	0.5	0.5
2	0	20	P	0.2	0.5
3	25	40	P	0.1	0.5



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Medidas de mitigación (reforestación y acomodo de material vegetal) para la franja de uso temporal, factor C					
Año	% Cobertura aérea	% Cobertura del suelo	Tipo	Factor C	Factor P
4	25	60	P	0.1	0.5
5	25	80	P	0.04	0.5

Factor de cobertura vegetal franja permanente del año 1 al 5

Medidas de mitigación (revegetación natural de pastos y herbáceas) para la franja de uso permanente, factor C				
Año	% Cobertura aérea	% Cobertura del suelo	Tipo	Factor C
1	0	0	P	1
2	0	10	P	0.5
3	25	10	P	0.4
4	25	20	P	0.2
5	25	50	P	0.09

Los resultados obtenidos de la erosión hídrica con la aplicación de las medidas de mitigación se muestran en la siguiente tabla:

Tasa de erosión hídrica con medidas de mitigación del año 1 al 5

Componente	Tipo de franja	Superficie (ha)	Cantidad de erosión en el escenario con medidas de mitigación por superficie				
			Año 1 con medidas de mitigación (ton/año)	Año 2 con medidas de mitigación (ton/año)	Año 3 con medidas de mitigación (ton/año)	Año 4 con medidas de mitigación (ton/año)	Año 5 con medidas de mitigación (ton/año)
Acometida eléctrica	Permanente	0.4609	24.926	12.463	9.9704	4.9852	4.867
		1.6969	23.2312	11.6156	9.2925	4.6462	1.2322
Camino de acceso Pos 19	Permanente	0.2181	2.9866	2.9866	2.9866	2.9866	13.6907
DDV	Permanente	0.4165	5.7023	2.8512	2.2809	1.1405	1.2322
		1.5969	54.0421	27.0211	21.6169	10.8084	3.0458
		0.6102	34.7918	17.3959	13.9167	6.9584	5.1316
		3.009	162.7211	81.3606	65.0884	32.5442	4.867
		1.2759	131.1996	65.5998	52.4798	26.2399	9.2546
		4.0356	146.414	73.207	58.5656	29.2828	3.2652
		2.5131	258.4162	129.2081	103.3665	51.6832	9.2546
		1.8716	25.6236	12.8118	10.2494	5.1247	1.2322
Válvula Pos 19	Permanente	0.4692	6.4237	6.4237	6.4237	6.4237	13.6907





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Componente	Tipo de franja	Superficie (ha)	Cantidad de erosión en el escenario con medidas de mitigación por superficie				
			Año 1 con medidas de mitigación (ton/año)	Año 2 con medidas de mitigación (ton/año)	Año 3 con medidas de mitigación (ton/año)	Año 4 con medidas de mitigación (ton/año)	Año 5 con medidas de mitigación (ton/año)
DDV	Temporal	0.6026	2.0626	0.8251	0.4125	0.4125	0.5476
		2.3509	19.8899	7.9559	3.978	3.978	0
		0.9737	13.88	5.552	2.776	2.776	0
		4.5331	61.2853	24.5141	12.2571	12.2571	0
		1.8947	48.7063	19.4825	9.7413	9.7413	0
		6.2993	85.1641	34.0656	17.0328	17.0328	0
		3.86	99.2286	39.6914	19.8457	19.8457	0
		2.8063	25.4535	10.1814	5.0907	5.0907	0
Válvula Pos 19	Temporal	0.0893	1.2076	0.483	0.2415	0.2415	2.1631
Total		41.5838	1,233.36	585.6954	427.613	254.1994	85.9132

En la tabla siguiente se obtiene el resumen y comparación de los tres escenarios (sin CUSTF, con CUSTF y con CUSTF y medidas de mitigación), así como el suelo retenido por año.

Tasa de erosión hídrica bajo los tres escenarios

Escenario	Concepto	Erosión total (ton/año)	Suelo recuperado por año (ton)
1	Erosión sin CUSTF	92.1596	0
2	Erosión con CUSTF	2,303.9895	0
3	Año 1	1,233.356	1,070.6334
	Año 2	585.6954	647.6607
	Año 3	427.613	158.0824
	Año 4	254.1994	173.4136
	Año 5	85.9132	168.2862
Total, de suelo recuperado en 5 años			2,218.0762
Total, del suelo a mitigar			2,211.8299
Suelo adicional recuperado en 5 años			6.2463

Conforme a los resultados de la estimación de la erosión en el escenario 3, es decir, con la aplicación de las medidas de mitigación, se demuestra que la erosión disminuirá paulatinamente, teniéndose que al año 5 la tasa de erosión estimada es menor a la que se erosiona actualmente en el área de CUSTF, y así mismo se recuperaría 2,218.0762 toneladas de suelo durante los 5 años y con la cual se mitiga 2,211.8299 toneladas de suelo perdido causado por CUSTF teniendo un residual de 6.2463 toneladas, y por tanto, se da cumplimiento con el precepto de excepcionalidad.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Erosión eólica

Para el cálculo de la erosión eólica con medidas de mitigación los valores que se modifican para la estimación son los de CAUSO y esto conforme a la cobertura vegetal que se establecerá con la reforestación en un período de 5 años. Hay que considerar además que la reforestación solo se realizará en la franja de uso temporal, mientras que para la franja de uso permanente solo se dará paso a la revegetación natural de pastos y herbáceas, por lo que los valores de CAUSO serán diferentes para ambos casos.

c) Estimación de la erosión eólica después del cambio de uso del suelo y con medidas de mitigación

La cobertura que aquí se presenta es una estimación a partir de los valores de cobertura actual, esta cobertura actual incluye la parte aérea y del suelo. Por lo que para fines de estimación de la erosión en el escenario 3, es decir con las medidas de mitigación es suficiente, ya que el dato definitivo se obtendrá una vez establecida la reforestación. Mismo que será evaluado para así garantizar que cuando menos se cumplan con las coberturas estimadas. Y que para ello también se propone obras de conservación para garantizar la disponibilidad de agua y humedad en la reforestación, siendo la falta de humedad la causa principal de la erosión eólica. Mismas que serán reforzadas con labores y actividades orientadas al buen manejo de la reforestación, así como de agostaderos, evitando plagas, enfermedades o incluso la muerte de la planta.

Como se menciona anteriormente los valores de CAUSO se estimaron a partir de las siguientes coberturas en campo, mismos que fueron considerados para el cálculo de la erosión hídrica:

- Cobertura aérea menor o igual al 50 % con arbustos numerosos con alturas promedio de caída de gotas de 2 m, se tomó esto debido a que en campo el estrato arbóreo y arbustivo tienen en promedio esta altura.
- Cobertura de maleza (cobertura en contacto con la superficie del suelo) con un porcentaje aproximado del 20 %. Esta cobertura fue observada en campo y se determinó un aproximado del 20 %.

A continuación, se presenta la tabla de interpolación para la estimación de valores de CAUSO en el escenario de medidas de mitigación, considerando coberturas estimadas a partir de una cobertura del 10 % al 70 % para la franja temporal. Para la franja permanente los valores estimados y propuestos de cobertura del suelo y aéreo va desde una cobertura del 0 % al 40 % aproximadamente.

Interpolación de los valores de CAUSO a partir de la cobertura actual (50% de cobertura en promedio) y valor de 0.15 para MDM				
Escenario	CAUSO	CAUSO	Cobertura reforestación (%)	Cobertura revegetación (%)
	Permanente	Temporal	Obras de conservación	Natural
Actual sin CUSTF	0.15	0.15	50	50
Año 1	0.3	0.27	10	0
Año 2	0.27	0.24	20	10
Año 3	0.23	0.21	30	25
Año 4	0.2	0.18	40	30



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Interpolación de los valores de CAUSO a partir de la cobertura actual (50% de cobertura en promedio) y valor de 0.15 para MDM				
Escenario	CAUSO	CAUSO	Cobertura reforestación (%)	Cobertura revegetación (%)
	Permanente	Temporal	Obras de conservación	Natural
Año 5	0.14	0.09	70	40

A continuación, se presentan los valores actualizados de CAUSO para el cálculo de la erosión eólica en las franjas de uso temporal y permanente:

Valores de CAUSO para la franja de uso temporal

Escenario	Concepto	CAUSO
1	ANTES DEL CUSTF (MDM)	0.15
2	DESPUÉS DEL CUSTF (SIN VEGETACIÓN APARENTE)	0.4
3	Año 1 con una cobertura del 10%	0.27
	Año 2 con una cobertura del 20%	0.24
	Año 3 con una cobertura del 25%	0.21
	Año 4 con una cobertura del 40%	0.18
	Año 5 con una cobertura menor al 80%	0.09

Valores de CAUSO para la franja de uso permanente

Escenario	Concepto	CAUSO
1	ANTES DEL CUSTF (MDM)	0.15
2	DESPUÉS DEL CUSTF (SIN VEGETACIÓN APARENTE)	0.4
3	Año 1 con una cobertura del 0%	0.3
	Año 2 con una cobertura del 10%	0.27
	Año 3 con una cobertura del 25%	0.23
	Año 4 con una cobertura del 25%	0.2
	Año 5 con una cobertura del 25-50%	0.14

A continuación, se presenta una tabla resumen de los resultados de la erosión eólica con medidas de mitigación para el año 1 al 5, en las áreas propuestas para reforestación y revegetación como se mencionó anteriormente.

Tasa de erosión eólica con medidas de mitigación en ton/ha/año

Tipo de franja	Superficie (ha)	Año 1 con medidas de mitigación (ton/ha/año)	Año 2 con medidas de mitigación (ton/ha/año)	Año 3 con medidas de mitigación (ton/ha/año)	Año 4 con medidas de mitigación (ton/ha/año)	Año 5 con medidas de mitigación (ton/ha/año)
Permanente	0.4609	63.4877	57.1389	47.6158	42.3251	29.6276
	1.6969	126.9754	114.2778	95.2315	84.6502	59.2552
	0.2181	84.6502	84.6502	84.6502	84.6502	84.6502
	2.6236	63.4877	57.1389	47.6158	42.3251	29.6276



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Tipo de franja	Superficie (ha)	Año 1 con medidas de mitigación (ton/ha/año)	Año 2 con medidas de mitigación (ton/ha/año)	Año 3 con medidas de mitigación (ton/ha/año)	Año 4 con medidas de mitigación (ton/ha/año)	Año 5 con medidas de mitigación (ton/ha/año)
	4.2849	126.9754	114.2778	95.2315	84.6502	59.2552
	6.5487	63.4877	57.1389	47.6158	42.3251	29.6276
	1.8716	126.9754	114.2778	95.2315	84.6502	59.2552
	0.4692	84.6502	84.6502	84.6502	84.6502	84.6502
Temporal	3.9272	57.1389	50.7901	44.4414	38.0926	19.0463
	6.4277	114.2778	101.5803	88.8827	76.1852	38.0926
	10.1593	57.1389	50.7901	44.4414	38.0926	19.0463
	2.8063	114.2778	101.5803	88.8827	76.1852	38.0926
	0.0893	57.1389	50.7901	44.4414	38.0926	19.0463
Total	41.5838	87.7432	79.9294	69.9178	62.8365	43.7902

Con el resultado de las tasas del año 1 al 5, se procede a realizar el cálculo con las superficies; con lo que se obtiene la tasa de erosión eólica en ton/año en la superficie total de CUSTF.

Tasa de erosión eólica con medidas de mitigación en ton/año

Tipo de franja	Superficie (ha)	Año 1 con medidas de mitigación (ton/año)	Año 2 con medidas de mitigación (ton/año)	Año 3 con medidas de mitigación (ton/año)	Año 4 con medidas de mitigación (ton/año)	Año 5 con medidas de mitigación (ton/año)
Permanente	0.4609	29.263	26.3367	21.9472	19.5087	13.6561
	1.6969	215.4599	193.9139	161.5949	143.6399	100.548
	0.2181	18.4661	18.4661	18.4661	18.4661	18.4661
	2.6236	166.565	149.9085	124.9237	111.0433	77.7303
	4.2849	544.0764	489.6688	408.0573	362.7176	253.9023
	6.5487	415.7619	374.1857	311.8215	277.1746	194.0222
	1.8716	237.6481	213.8833	178.2361	158.4321	110.9024
	0.4692	39.718	39.718	39.718	39.718	39.718
Temporal	3.9272	224.3987	199.4655	174.5323	149.5991	74.7996
	6.4277	734.5482	652.9317	571.3153	489.6988	244.8494
	10.1593	580.4901	515.9912	451.4923	386.9934	193.4967
	2.8063	320.6997	285.0664	249.4331	213.7998	106.8999
	0.0893	5.1036	4.5366	3.9695	3.4024	1.7012
Total	41.5838	3532.1987	3164.0724	2715.5073	2374.1938	1430.6922

Se observa que la tasa de erosión eólica disminuye conforme a la aplicación de medidas de mitigación, siendo este menor en el año 5 que en el escenario sin CUSTF. La erosión para el año 5 es de 1,430.6922 ton/año siendo esta menor a 1,862.4508 ton/año que se pierden en el escenario sin CUSTF.



2019



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

En la tabla siguiente se obtiene el resumen y comparación de los tres escenarios (sin CUSTF, con CUSTF y con CUSTF y medidas de mitigación), así como el suelo retenido por año.

Tasa de erosión eólica bajo los tres escenarios

Escenario	Concepto	Erosión total (ton/año)	Suelo recuperado por año (ton)
1	Sin CUSTF	1,862.45	0
2	Con CUST	4,966.54	0
3	Año 1	3,532.20	1,434.34
	Año 2	3,164.07	368.1264
	Año 3	2,715.51	448.5651
	Año 4	2,374.19	341.3135
	Año 5	1,430.69	943.5016
Total, de suelo recuperado en 5 años			3,535.84
Total, del suelo a mitigar			3,104.08
Suelo adicional recuperado en 5 años			431.7586

Conforme a los resultados de la estimación de la erosión eólica en el escenario 3, es decir con la aplicación de las medidas de mitigación, se demuestra que la erosión disminuirá paulatinamente, teniéndose que al año 5 la tasa de erosión estimada es menor a la que se erosiona actualmente en el área de CUSTF, y así mismo se recuperaría 3,535.8433 ton/año de suelo durante los 5 años y con la cual se mitigan 3,104.0847 ton/año de suelo perdido causado por el CUSTF teniendo un residual de 431.7586 ton/año y por tanto, se da cumplimiento con el precepto de excepcionalidad.

Tipo de erosión	Sin CUSTF (ton/año)	Con CUSTF (ton/año)	Erosión a mitigar (ton/año)	Con CUSTF y medidas de mitigación (ton/año)	Residual (ton/año)
Hídrica	92.1596	2,303.99	2,211.83	2,218.0762	438.00
Eólica	1,862.45	4,966.54	3,104.08	3,535.84	
Total	1,954.61	7,270.53	5,315.91	5,753.92	

Se concluye que con la ejecución del proyecto, no se provocará la erosión de los suelos, en virtud de que con la aplicación de las medidas de mitigación, se evita la pérdida de suelo durante el desmonte debido a que el suelo se encuentra resguardado y posteriormente cuando se reincorpora se cuenta con la capacidad de controlar la pérdida potencial de suelo durante los primeros 5 años del establecimiento de las medidas de mitigación, disminuyendo la erosión que se tiene actualmente en el área del proyecto, por lo que no se provocará un incremento en la erosión de los suelos.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



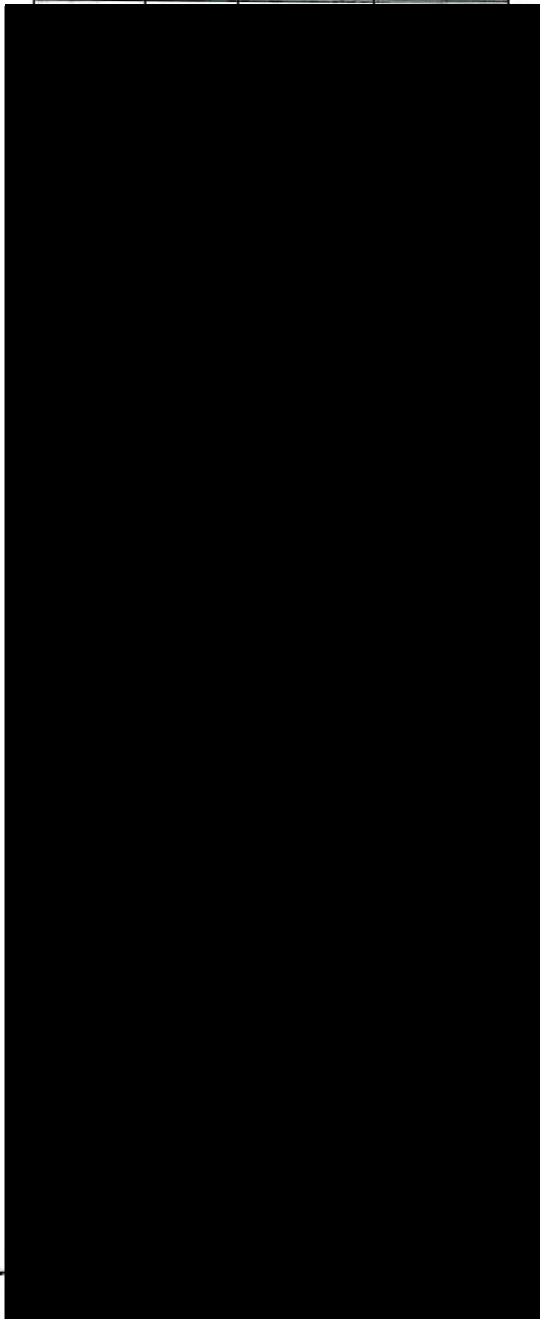
ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



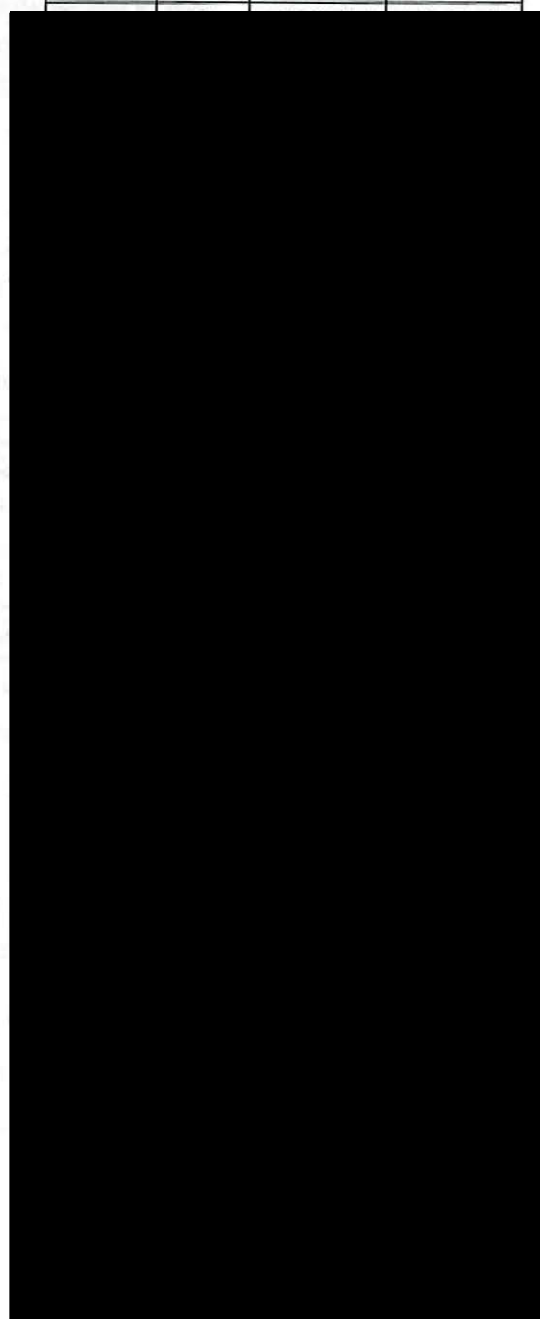
**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Coordenadas de las obras de conservación (terrazas individuales)

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
7





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

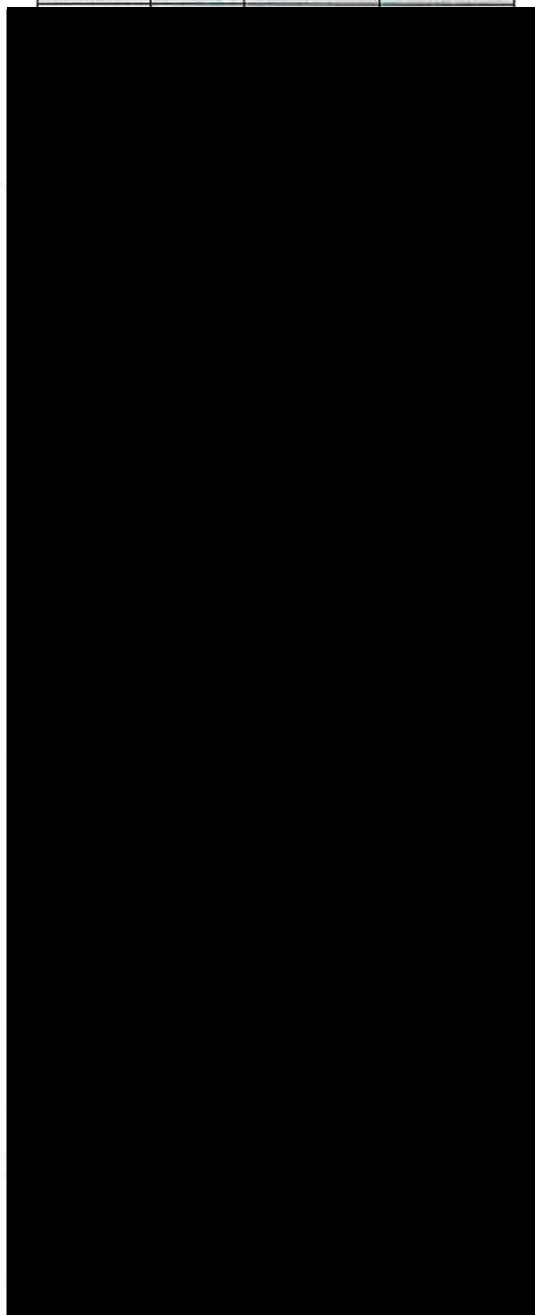


ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



M
7

X



2019



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

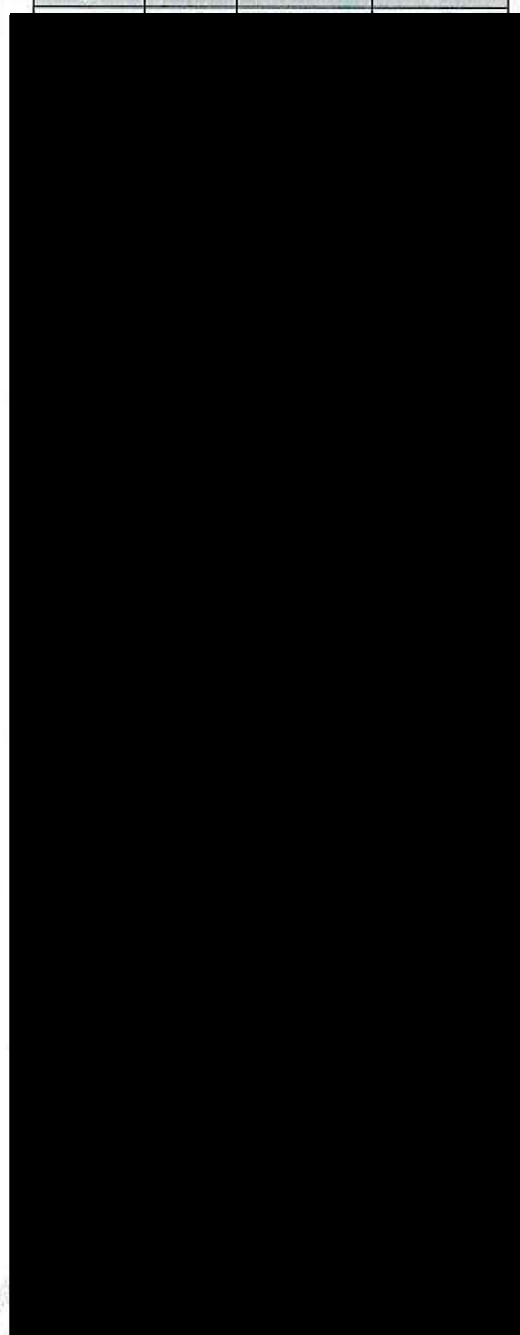


**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



M
9



2019
ESTADO DE LA UNIÓN



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

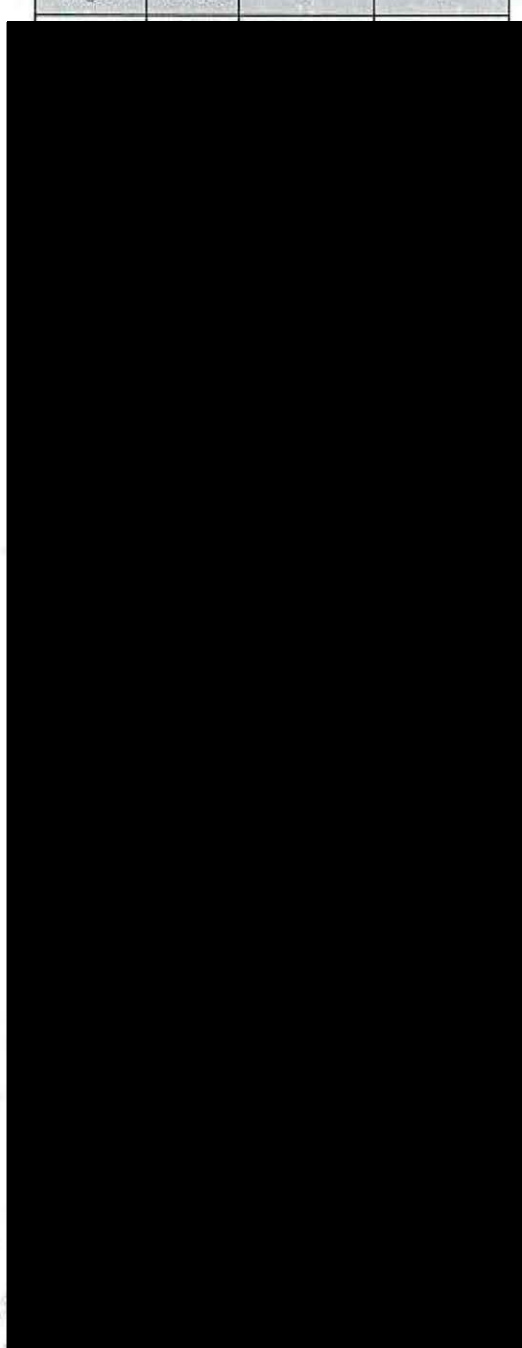


**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



M
7



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

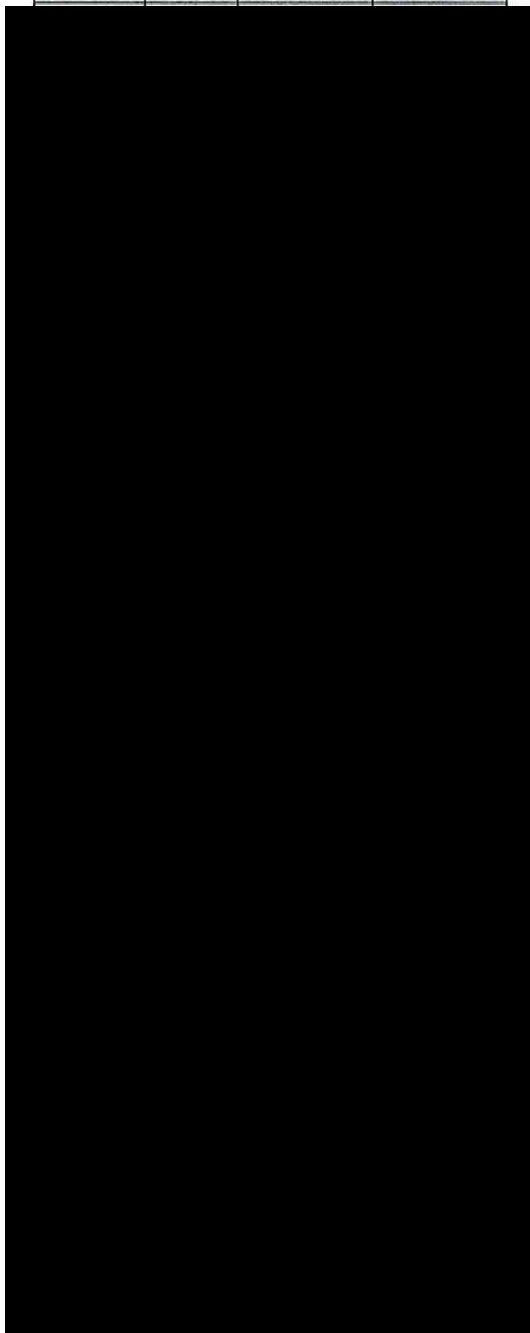


ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

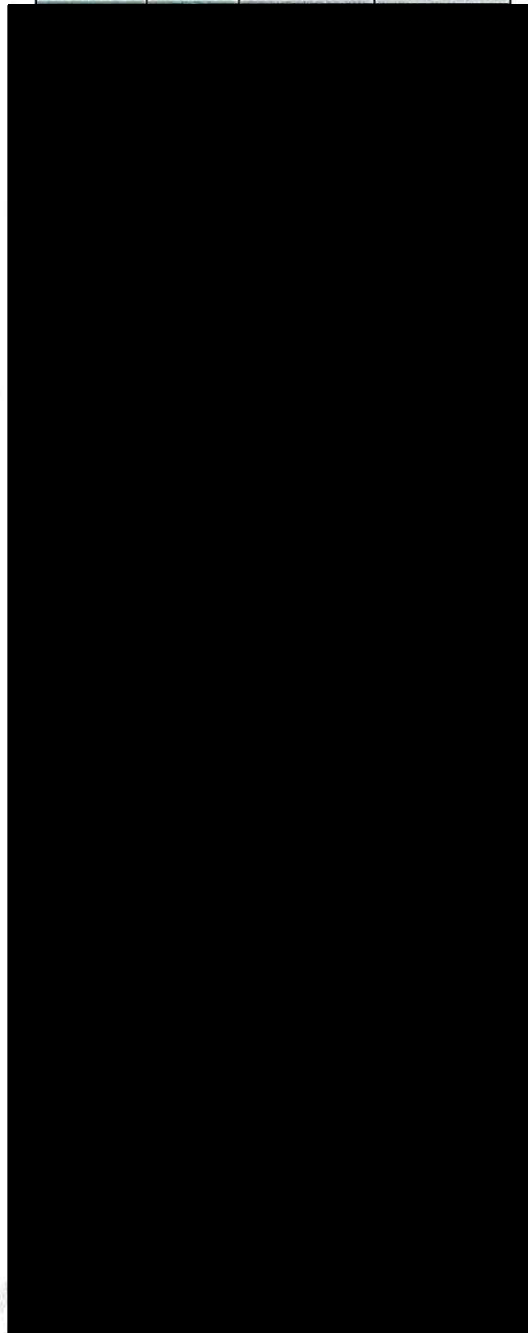


**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



M
7





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

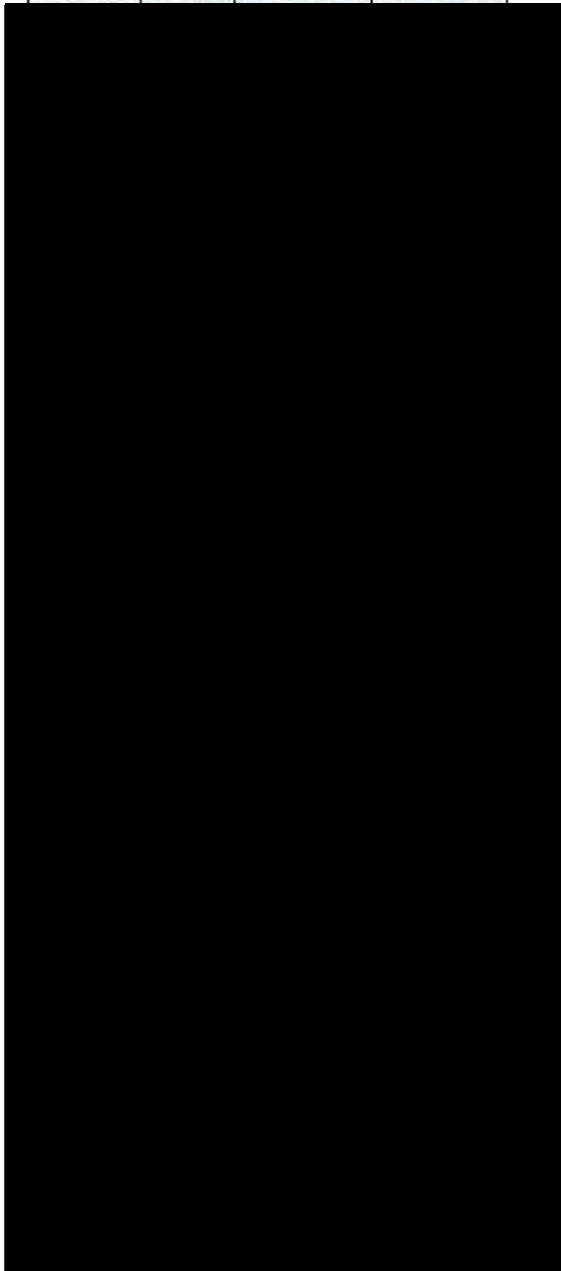


ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

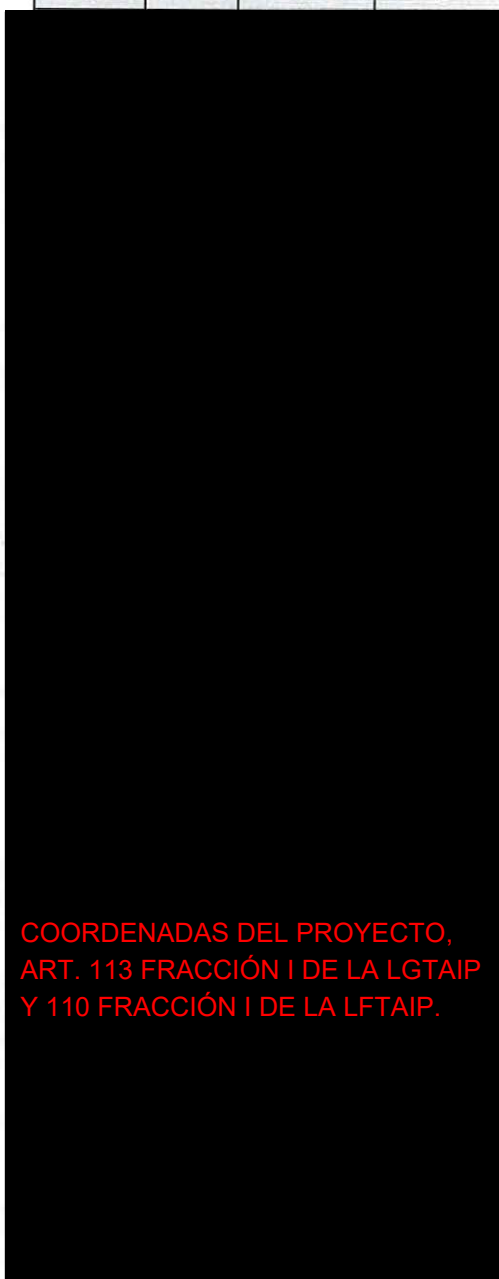


**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



COORDENADAS DEL PROYECTO,
ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP
Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

[Handwritten signature]

[Handwritten marks and signature]



SEMARNAT

SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019**

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

- Se aplicarán obras de conservación de suelo y agua para la retención de suelo (terrazas individuales), con estas obras se pretende que el suelo retenga la humedad aumentando así su coherencia y disminuyendo la erosión eólica por el levantamiento de partículas, asimismo se pretende que la velocidad del viento se disminuya y aumente su rugosidad, dificultando el paso del viento. Adicionalmente servirán de apoyo en la reforestación al retener el agua, aumentando la cobertura de pastos y herbáceas y contribuyendo al crecimiento de las plantas reforestadas, de tal manera que al año 5 de aplicada la reforestación se mitigue la erosión ocasionada por el CUSTF.

Sedimentos retenidos por hectárea

Valor real de suelo retenido por terraza (ton)	Obra por hectárea	Sedimentos retenidos (ton/ha)
0.06	855	54.70

Cantidad acumulada de sedimento a 5 años

Área para la reforestación y la aplicación de obras complementarias de conservación (ha)	Sedimentos acumulados al año 1 (ton)	Sedimentos acumulados al año 2 (ton)	Sedimentos acumulados al año 3 (ton)	Sedimentos acumulados al año 4 (ton)	Sedimentos acumulados al año 5 (ton)
23.41	350.29	350.29	525.43	700.58	875.72

- Se espera que las obras de conservación retengan 875.7193 toneladas durante su vida útil, es decir el 40% del total del suelo retenido durante los 5 años, mientras que el resto se estima será retenido por la vegetación que se vaya estableciendo durante la reforestación, así como la revegetación de pastos y herbáceas.
- Durante las actividades de CUSTF se propone que el material producto del desmonte y despálme, así como la tierra removida en la franja permanente sean protegidas con costales para evitar su desprendimiento y arrastre por el agente erosivo, sea viento o agua.
- El material vegetal no aprovechable será picado y acomodado temporalmente en una franja de 3 metros dentro del área temporal del DDV. Posterior a ello será redistribuido en toda el área de CUSTF con el fin de suavizar la caída del agua de lluvia, y evitar el levantamiento y arrastre de partículas por el viento, reduciendo así la erosión y aumentando la infiltración.
- El suelo orgánico producto del despálme será almacenado y protegido por costales en un área dentro del polígono de cambio de uso de suelo, de tal forma que no impida las actividades, para su posterior uso en la reforestación.
- Así mismo, en la franja de uso permanente, después de las actividades de CUSTF se fomentará la revegetación natural de pastos y herbáceas.
- Manejar adecuadamente los aceites y combustibles, almacenarlos en contenedores seguros y con sistemas de contención de derrames.





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/JGI/DGGPI/1086/2019

- *Contratar maquinaria en óptimas condiciones y tratar de evitar mantenimientos en el área de trabajo.*
- *Dado el tipo de proyecto la maquinaria será muy frecuente, por ello se tendrá que mantener a disposición el plan de contingencias ante derrames accidentales.*
- *Se colocarán contenedores para el almacenamiento de los residuos, para su posterior traslado al lugar determinado en el que se realice la disposición de residuos.*
- *Para disminuir el riesgo de contaminación al suelo, se contratará una empresa que se encargue de la disposición de los residuos, con la finalidad de dar un manejo adecuado.*
- *En los sitios en los que se detecte cualquier indicio de erosión, se aprovecharán los materiales que se extraerán producto del cambio de uso de suelo, principalmente los arbustos, para construir barreras de estos materiales que impidan el arrastre de partículas por efecto del agua de lluvia, facilitando así la retención de los mismos en el sitio.*
- *Colocación de baños portátiles para uso de los trabajadores.*
- *En caso de existir taludes en el trazo como resultado de un corte en una superficie con pendiente se propone la protección de estos con materiales físicos, como: geosintéticos, biomantas, geomantas, geoceldas, redes de alta resistencia, mortero, entre otros.*

Por lo anterior, con base en los razonamientos y consideraciones arriba descritas, esta Autoridad Administrativa considera que se encuentra acreditada la segunda de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en cuanto a que, con éstos ha quedado técnicamente demostrado que, con el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo forestal y las actividades propuestas **la erosión de los suelos se mitigue.**

3. Por lo que corresponde al tercero de los supuestos arriba referidos, relativo a la obligación de demostrar que, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigue:

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

La CHF se encuentra dentro de la Región Hidrológica 09 "Sonora Norte". Se ubica al suroeste de los Estados Unidos de América y al noroeste del país, tiene una superficie en territorio nacional de 54,857 km², localizados todos ellos en Sonora y que representan el 30.1% de la extensión de dicho estado. En esta región hidrológica se tienen las cuencas Río San Ignacio y otros, Río Concepción Arroyo Cocóspera y Desierto de Altar-Río Bámori.

Dentro de la CHF existen varias corrientes de tipo intermitente, pues solo tienen agua en algún período corto del año. Sin embargo, casi al centro de la CHF existe el Río Bambuto que es alimentado por otras corrientes como el Río Punta de Agua, Río Aguazarca, Río Babasac, Río El Cojoncito, Río Tacicuri, Río Sásabe y Río El Injerto, además de un gran número de corrientes intermitentes que se desarrollan cuando se presentan algunas lluvias.

El drenaje esta muy definido, es de tipo dendrítico y subparalelo, está conformado por corrientes que tienden a desembocar en el Río Bavispe.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

El Tramo S-17 se sobrepuso al Shapefile de la red hidrográfica producida por el INEGI (2015), teniendo que el DDV cruza con 31 corrientes, de las cuales todas son de tipo intermitente, de acuerdo a la siguiente tabla:

Cruzamiento de corrientes con el DDV del Tramo S-17

No	Fuente	Nombre	Condición	Clave de carta topográfica	Coordenadas geográficas de la intersección	
					X	Y
1	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
2	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
3	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
4	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
5	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
6	INEGI	El chino	Intermitente	H12B61		
7	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
8	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
9	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
10	INEGI	Tacicuri	Intermitente	H12B61		
11	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
12	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
13	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
14	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
15	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
16	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
17	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
18	INEGI	El oso	Intermitente	H12B61		
19	INEGI	Batamote	Intermitente	H12B61		
20	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
21	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
22	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
23	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
24	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		

A



2019



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

No	Fuente	Nombre	Condición	Clave de carta topográfica	Coordenadas geográficas de la intersección	
					X	Y
25	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12A69	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
26	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12A69		
27	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12B61		
28	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12A69		
29	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12A69		
30	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12A69		
31	INEGI	Ninguno	Intermitente	H12A69		

Todos los cruzamientos del gasoducto de corrientes efímeras e intermitentes o perennes se realizarán a cielo abierto.

Se enfatiza que el cruce del gasoducto en estas corrientes será bajo las siguientes consideraciones:

- Por ser corrientes efímeras no habrá necesidad de desviar corrientes o interrumpir su flujo natural.
- El material de la excavación no se depositará en los cauces, sea aguas arriba o aguas abajo, ya que en el proceso constructivo se depositará todo el material de excavación, fuera del cauce.
- El relleno y tapado de la zanja se realizará cuidando que el regreso del material sea en el orden natural en que se encontraba.

De todas ellas, sólo uno es de carácter federal, conforme a CONAGUA según oficio N° 12/2018, en el cual se autoriza la modificación de obra en 8 cruzamientos en zonas federales, donde se incluye el cruzamiento de la corriente "Arroyo Tacicuri" para el Tramo S-17.

En la tabla siguiente se describe el cruce de la corriente de carácter federal (coordenadas X=509971 Y=3392246), que se realizará durante la instalación del sistema de transporte de gas natural en el Tramo S-17, punto relevante dentro de la planeación y ejecución del proyecto.

Nombre	Ubicación	Municipio	Estado	Técnica de cruzamiento	Observación
Arroyo Tacicuri	Pk=505	Magdalena	Sonora	A cielo abierto	Sin ampliación del DDV a 34 m y con afectación forestal

El ciclo hidrológico es el movimiento general del agua, ascendente por evaporación y descendente primero por las precipitaciones y después en forma de escorrentía superficial y subterránea, es decir, un proceso global por el cual se considera al agua un recurso natural renovable; debido a que en esa circulación espontánea y continua el líquido vital se purifica y retorna temporalmente a sus fuentes, que la pone al alcance de sus múltiples demandantes, Sánchez San Román (2001).

[Handwritten signature]



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

El balance hidrológico supone que las pérdidas son despreciables (se considera, por tanto, que la cuenca es impermeable). Y admite que las variaciones del agua almacenada en la cuenca son despreciables para un período suficientemente largo (normalmente un año).

El balance hídrico es empleado para el cálculo de la oferta hídrica superficial, es decir al volumen de agua continental de los sistemas de drenaje superficial en un período determinado de tiempo. La ecuación para el balance hídrico propuesta por Poveda et al. (2007) se representa por la siguiente expresión:

$$\frac{dS(t)}{dt} = P(t) - E(t) - R(t)$$

Donde

S(t): Representa el almacenamiento de agua en el suelo como una función del tiempo

P(t): Precipitación en mm por unidad de tiempo

E(t): Evapotranspiración real o efectiva en mm por unidad de tiempo

R(t): Escorrentía incluyendo el flujo base en mm por unidad de tiempo

Volumen precipitado

La cuenca comienza con el ciclo hidrológico, el cual a su vez inicia con la precipitación, siendo esta la fuente primaria de agua de la superficie terrestre, y sus mediciones forman el punto de partida de la mayor parte de los estudios concernientes al uso y control del agua (Aparicio, 1992).

La precipitación se considera como las partículas de agua líquida o sólida que caen desde la atmósfera hacia la superficie terrestre y su proceso se da a partir de que las masas de aire adquieren humedad al pasar sobre masas de agua cálida o sobre superficies de tierra mojada.

La humedad, o vapor de agua, es elevada entre las masas de aire por turbulencia y convección. Este transporte necesario para enfriar y condensar el vapor es el resultado de varios procesos, y su estudio suministra una clave para la comprensión de la distribución de las lluvias en las distintas partes del mundo. Entendiendo la precipitación anual y sus variaciones durante el año se puede decir que tenemos los elementos más importantes para determinar un balance de humedad (Faustino, 2005).

Para el cálculo del volumen precipitado se utilizó la metodología descrita en la NOM-011-CONAGUA 2015 en una superficie delimitada, en donde se considera la altura de la precipitación media anual en metro, multiplicada por la superficie en metros cuadrados. La ecuación de volumen precipitado se representa por la siguiente expresión:

$$V_p = P * SCUSTF$$

Donde:

Vp: Volumen precipitado (m³/año)

P: Precipitación media anual (m)

SCUSTF: Superficie del área sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (m²)

Volumen evapotranspirado

La evapotranspiración es un componente fundamental del balance hídrico y un factor clave en la interacción entre la superficie terrestre y la atmósfera. Su cuantificación se hace precisa en contextos

[Handwritten signature]



[Handwritten mark]



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019**

diferentes tales como la producción vegetal, la planificación y gestión de recursos hídricos o estudios ambientales y ecológicos (Becerra, 1999).

La evaporación (Ev); es el proceso por el cual el agua es transferida desde la superficie terrestre hacia la atmósfera. Incluye tanto la evaporación de agua líquida o sólida directamente desde el suelo o desde las superficies vegetales vivas o muertas (rocío, escarcha, lluvia interceptada por la vegetación), como las pérdidas de agua a través de las superficies vegetales, particularmente las hojas. En este último proceso, denominado transpiración, el agua absorbida por medio de las raíces, se transfiere a la atmósfera fundamentalmente a través de las estomas situadas en las hojas. Estos conceptos conforman el de evapotranspiración (ET) definida como la suma de las cantidades de agua evaporada desde el suelo y transpirada por las plantas (Ortiz, 1987).

Las dificultades en la medida de la evapotranspiración y en la discriminación entre evaporación y transpiración, hizo que muchos autores se inclinaron por suponer condiciones ideales de humedad del suelo y desarrollo vegetal, dos de las variables más difíciles de medir, y admitidas, es correlacionar la ETP con uno o varios factores que influyen en ella, se introdujo entonces el término evapotranspiración potencial (ETP) de forma independiente por Penman-Monteith y Thornthwaite en 1948, en un intento de optimizar el contenido de humedad en el suelo. Para el cálculo de la evapotranspiración se utilizó el método de Thornthwaite descrito en el libro Engineering Hydrology Principles and Practices de Victor Miguel Ponce (1989), mismo descrito por Aguilo Alonso en Guía Metodológica para la Elaboración de Estudios del Medio Físico: Contenidos y Metodologías (1998), en donde hace referencia al método de Thornthwaite para el cálculo de la evapotranspiración basado exclusivamente en datos de temperatura media expresados en la fórmula:

$$ETP = 1.6 \left[10 \left(\frac{T}{I} \right) \right]^\alpha$$

Donde:

ETP: Evapotranspiración potencial (mm)

T: Temperatura media (C°)

I: Índice de calor

$\alpha = 0.000000675 \cdot I^3 - 0.0000771 \cdot I^2 + 0.01792 \cdot I + 0.49239$

Para el cálculo del Índice de calor se obtiene de la siguiente expresión:

$$I = \sum_{j=1}^{12} (I_j)$$

$$i = \left(\frac{T}{5} \right)^{1.514}$$

Donde:

i: Índice de calor mensual

T: Temperatura media (C°)

El resultado de la ETP obtenido se multiplica por el área sujeta a CUSTF y con ello se obtiene el volumen evapotranspirado (VETP):



2019

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019**

$$VETP = ETP * SCUSTF$$

Donde:

VETP: Volumen evapotranspirado (m³/año)

ETP: Evapotranspiración potencial (m)

SCUSTF: Superficie del área de CUSTF (m²)

Volumen de escurrimiento

El escurrimiento superficial es la porción de la lluvia que fluye sobre la superficie del suelo a través de los canales hacia las corrientes mayores. Este fenómeno ocurre cuando la intensidad de precipitación es mayor que la evaporación y de la infiltración (Becerra, 1999).

Para el cálculo del coeficiente de escurrimiento se utilizó la metodología descrita en la NOM-011-CONAGUA-2015, así como información del INEGI y datos de campo, de esta forma, de acuerdo con las siguientes tablas se determinó, en base al tipo de suelo y sus características de cobertura.

La ecuación para el coeficiente de escurrimiento se representa por la siguiente expresión:

$$Ce = \frac{K(P - 250)}{2000} + \frac{K - 0.15}{1.5}$$

Donde:

K: Parámetro que depende del tipo y uso del suelo

P: Precipitación media anual (mm)

Valores de K para el coeficiente de escurrimiento

USO DE SUELO	TIPO DE SUELO		
	A*	B*	C*
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.3
Cultivos:			
En Hileras	0.24	0.27	0.3
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.3
Granos pequeños	0.24	0.27	0.3
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco-	0.14	0.2	0.28
Del 50 al 75% -Regular-	0.2	0.24	0.3
Menos del 50% -Excesivo-	0.24	0.28	0.3
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

USO DE SUELO	TIPO DE SUELO		
	A*	B*	C*
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.3
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.3	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.3
*A. Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos.			
*B. Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos.			
*C. Suelos impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas.			
K; Parámetro que depende del tipo y uso de suelo		Coeficiente de escurrimiento anual (Ce)	
Si K resulta menor o igual que 0.15		Ce = K (P-250) / 2000	
Si K es mayor que 0.15		Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) /1.5	
Donde, P= Precipitación media anual, en mm			

Fuente: NOM-011-CONAGUA-2015

Para determinar el volumen de escurrimiento en una superficie delimitada se determinó mediante la siguiente expresión:

$$VAE = P * SCUSTF * Ce$$

Donde:

VAE: Volumen de escurrimiento (m³/año)

P: Precipitación media anual (m)

SCUSTF: Superficie de CUSTF (m²)

Ce: Coeficiente de escurrimiento

Recarga del acuífero

La recarga del acuífero es el proceso por el cual la lluvia se infiltra a través del suelo hacia un acuífero subyacente. Hay muchos procesos naturales que determinan cuánta agua de lluvia realmente alcanza y llena un acuífero en lugar de ser evaporada, consumida por plantas y animales o simplemente escurrida sobre la superficie del terreno a arroyos, ríos, lagos y océanos.

La recarga entonces se puede definir como las entradas de agua a un acuífero, y puede ser:

- Recarga vertical: Producto de la infiltración vertical de la lluvia y de la recarga artificial por retorno de riego agrícola.
- Recarga horizontal: Entradas subterráneas de otros acuíferos.
- Recarga artificial: Por pozos de inyección.

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

La infiltración vertical se calcula a partir de un infiltrómetro o por determinación a partir de la ecuación de balance de aguas superficiales, donde la infiltración se considera como una pérdida para el sistema. En el caso de la recarga artificial por retorno de riego, se considera la lámina de riego como una precipitación. Cabe señalar que no necesariamente el agua que se infiltra llega hasta el acuífero. Para conocer la recarga horizontal se utilizan las redes de flujo.

a) Estimación del balance hídrico (con cobertura vegetal)

Potencial de infiltración

La infiltración es otro factor que influye en el balance de humedad y se define como el movimiento del agua, a través de la superficie del suelo y hacia adentro del mismo, producido por la acción de las fuerzas gravitacionales y capilares. La diferencia entre el volumen de agua que llueve en una cuenca y el que escurre por su salida recibe el nombre genérico de pérdidas. La infiltración tiene un papel de primer orden en la relación lluvia-escurrimiento. El agua que precipita puede tomar tres caminos a seguir: infiltrarse, escurrirse y evaporarse (Aparicio, 1992). Y se representa en la ecuación siguiente:

$$P = I + R + ET$$

Donde:

I: Infiltración

R: Escurrimiento

ET: Evaporación

El parámetro precipitación se mide mediante pluviómetros en estaciones meteorológicas, y se obtiene en unidades de longitud (usualmente mm/año). La escorrentía superficial a partir del coeficiente de escurrimiento, la precipitación media anual, etc. La evapotranspiración se calcula usualmente mediante métodos empíricos, como la Ecuación de Turc o Thornthwaite, y se expresa en unidades de longitud (mm/año).

El cálculo del potencial de infiltración se obtiene mediante un simple despeje de la ecuación inicial y queda de la siguiente manera:

$$I = P - R - ET$$

Donde:

I: Infiltración

P: Precipitación (mm)

R: Escurrimiento (m³)

ET: Evaporación (mm)

La siguiente expresión es para obtener el volumen infiltrado en el área sujeta a CUSTF.

$$\text{Potencial de infiltración} = V_p - \text{VEAR} - \text{VETP}$$

Donde:

V_p: Volumen precipitado (m³/año)

VEA: Volumen de escurrimiento (m³/año)

VETP: Volumen evapotranspirado (m³/año)





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Se tiene una superficie de CUSTF de 41.5838 hectáreas y una precipitación media anual de 375.6 mm.

Volumen precipitado en el área sujeta a CUSTF

Concepto	Cantidad	Unidad de medida
Precipitación media anual	375.60	mm
Precipitación media anual	0.3756	m
Volumen precipitado en CUSTF	156,167.96	m³

A partir de la información obtenida en las estaciones meteorológicas del SMN se obtuvo los datos de temperatura media mensual para los doce meses del año.

Valor promedio mensual de la temperatura (C°) para el área sujeta a CUSTF

Mes	Estación climatológica		Valor promedio de la temperatura por mes (°C)
	00026286 MAGDALENA II	00026022 COLONIA MORELOS (DGE)	
	Temperatura (°C)	Temperatura (°C)	
Enero	12.3	14.3	13.3
Febrero	13.8	16.1	15.00
Marzo	16.7	18.1	17.4
Abril	20	21.5	20.8
Mayo	24.8	25.5	25.2
Junio	29.4	29	29.2
Julio	30.3	29.9	30.1
Agosto	29.3	29.3	29.3
Septiembre	27.9	28.2	28.1
Octubre	22.5	24.3	23.4
Noviembre	16.6	18.7	17.7
Diciembre	12.2	14	13.1
Valor promedio anual			21.9

Con esta información contenida en las estaciones meteorológicas se obtiene el índice de calor mensual, y al aplicar la fórmula se obtiene la siguiente tabla.

Índice de calor mensual para el área sujeta a CUSTF

Mes	Promedio mensual (°C)	Índice de calor mensual (I)
Enero	13.3	4.3982
Febrero	15	5.2501
Marzo	17.4	6.6062

A



2019



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Mes	Promedio mensual (°C)	Índice de calor mensual (I)
Abril	20.8	8.6243
Mayo	25.2	11.5392
Junio	29.2	14.466
Julio	30.1	15.1464
Agosto	29.3	14.5411
Septiembre	28.1	13.6122
Octubre	23.4	10.3455
Noviembre	17.7	6.7504
Diciembre	13.1	4.2984
Suma del índice de calor mensual (I) =		115.578

La sumatoria del valor del índice de calor mensual nos da como resultado el índice de calor para un año. Este resultado se sustituye en la ecuación del cálculo del valor de α (alfa) y tenemos como resultado:

$$\alpha = 0.000000675 * I^3 - 0.0000771 * I^2 + 0.01792 * I + 0.49239$$

$$\alpha = 0.000000675 * 115.5780^3 - 0.0000771 * 115.5580 + 0.01792 * 142.2869 + 0.49239$$

$$\alpha = 2.5758$$

Finalmente se procede a sustituir los valores obtenidos a la ecuación del cálculo de ETP.

$$ETP = 1.6 \left[10 \left(\frac{T}{I} \right)^\alpha \right]$$

$$ETP = 1.6 \left[10 \left(\frac{21.9}{115.5780} \right)^{2.5758} \right]$$

Volumen evapotranspirado en el área de CUSTF

Concepto	Cantidad	Unidad de medida
VETP	3,436.2242	m ³

Para obtener el volumen de escurrimiento en el área de CUSTF se utilizan los valores de K para el coeficiente de escurrimiento. Se determinó que para el área de CUSTF existe un tipo de suelo B, es decir, suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos. El uso del suelo identificado fue vegetación matorral desértico micrófilo (MDM) con una cobertura de 25 al 50%. El valor de K es de 0.22 sin haber realizado el CUSTF.

$$C_e = \frac{0.24(375.55 - 250)}{2000} + \frac{0.22 - 0.15}{1.5}$$

[Handwritten signature]





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y ENERGÍA



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019**

$$C_e = 0.0604$$

Por último, se aplica la fórmula para el cálculo de volumen de escurrimiento (VEA).

$$VAE = 0.0604 * 0.37555 * 415838$$

$$VAE = 9,444.5958 \text{ m}^3$$

Finalmente, con los resultados anteriores tenemos que en el área sujeta a CUSTF el volumen precipitado al año es de 156,168.03 m³, de este volumen 3,436.23 m³ es evapotranspirado hacia la atmósfera y 9,444.60 m³ es escurrida hacia la parte baja. Mientras que 143,287.21 m³ se infiltra hacia los mantos acuíferos. El resumen del balance hídrico en las condiciones actuales se presenta a continuación en la siguiente tabla:

Resultados del balance hídrico sin CUSTF

Potencial de Infiltración = Vp - ETP - VEA		
Concepto	Cantidad	Unidad de medida
Volumen precipitado (Vp)	15,6168.03	m ³ /año
Volumen evapotranspirado (ETP)	3,436.23	m ³ /año
Volumen de escurrimiento (VEA)	9444.6	m ³ /año
Potencial de Infiltración	14,3287.21	m ³ /año

b) Estimación del balance hídrico después del cambio de uso del suelo (sin cobertura vegetal)

A continuación, se presentan los resultados del cálculo del balance hídrico en el escenario de haberse implementado el CUSTF. Los valores que se modifican en este apartado se refieren al coeficiente de escurrimiento en donde el valor de K corresponde a un uso del suelo de barbecho, áreas incultas y desnudas con un suelo tipo C. El valor de K es 0.28 y el coeficiente de escurrimiento de 0.1042.

El resultado se presenta a continuación en la siguiente tabla:

Resultados del balance hídrico después de CUSTF

Potencial de Infiltración = Vp - ETP - VEA		
Concepto	Cantidad	Unidad de medida
Volumen precipitado (Vp)	15,6168.03	m ³ /año
Volumen evapotranspirado (ETP)	3,436.23	m ³ /año
Volumen de escurrimiento (VEA)	16,291.48	m ³ /año
Potencial de Infiltración	13,6440.33	m ³ /año

Diferencia a mitigar

Parámetros	Valores (m ³ /año)
Vol. de escurrimiento sin CUSTF	9,444.6
Vol. de escurrimiento con CUSTF	16,291.48



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Parámetros	Valores (m³/año)
Diferencia del volumen de escurrimiento	6,846.88
Potencial de Infiltración sin CUSTF	14,3287.21
Potencial de Infiltración con CUSTF	13,6440.33
Diferencia de Infiltración	6,846.88

De esta forma, bajo el escenario de haber realizado el CUSTF se tiene que el volumen de escurrimiento tiende a aumentar como consecuencia de la eliminación de la cobertura y el volumen de infiltración disminuye, por lo que para efectos de demostrar que el cambio de uso de suelo no implica la disminución en la captación de agua, con las medidas de mitigación se tiene que recuperar las condiciones actuales del potencial de infiltración y con ello captar 6,846.88 m³ diferencia entre los dos escenarios.

Medidas de prevención y mitigación para el recurso agua

En este caso se propone como medida de mitigación, para la recuperación del potencial de infiltración en sus condiciones actuales, la reforestación. La reforestación se señala como el proceso de llevar a cabo el restablecimiento de un ecosistema que por causas antropogénicas se ha degradado. Dentro de la reforestación se encuentra la rehabilitación del hábitat, la cual se basa en ejecutar acciones que buscan recuperar algunos elementos de la función y estructura de un ecosistema, pero sin que esto implique necesariamente alcanzar las condiciones originales del ecosistema. Esto es, se repuebla un área para controlar la erosión y las inundaciones, pero sin que esto conlleve a un acomodo tal que logre representar a las especies originales. La reforestación también involucra la recuperación del hábitat al dar paso a la revegetación. El mejor trabajo que el hombre pueda hacer no se compara jamás con lo que la naturaleza pueda lograr. La reforestación parte de la idea de que los ecosistemas tienen en sus diferentes estamentos biológicos propiedades de resiliencia, redundancia y resistencia. De tal suerte que bajo estas consideraciones se deja a la naturaleza que trabaje sola, esperando que los ecosistemas recuperen sus atributos a través de los procesos naturales de sucesión (Meffe y Carroll, 1994).

Es importante mencionar que dentro de las 41.5838 hectáreas solicitadas al CUSTF en algunos polígonos no habrá reforestación, tampoco se dará paso a la revegetación.

No se aplicarán medidas de mitigación en los siguientes componentes:

- Afectación permanente de la Válvula Pos-19 (0.4694 hectáreas), esto con la finalidad de no comprometer la infraestructura asociada a esta.
- Afectación permanente del Camino de Acceso a la Válvula Pos-19 (0.2181 hectáreas), ya que será un paso obligatorio de maquinaria y vehículos durante la vida útil del proyecto.

Por ello el cálculo se realiza considerando que estás áreas estarán desnudas y sin medidas de mitigación.

Afectación PERMANENTE (ha)	Afectación TEMPORAL (ha)
17.4866	23.4099
Solo se dará paso a la revegetación natural de pastos y herbáceas	Reforestación de especies nativas y acomodo del material vegetal muerto

Posteriormente, el material orgánico será colocado en la parte superior con dos finalidades:

- Evitar dejar descubierto el suelo propenso a erosión y;



2019



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

- *Propiciar condiciones favorables para la regeneración de herbáceas a fin de recuperar la cobertura vegetal, la que estaría contribuyendo a la captación de agua.*

Estas medidas ayudaran a mitigar los impactos ambientales que se generan por el cambio de uso de suelo.

Para tal efecto estimar el volumen que se captará con estas medidas, se utilizará la misma metodología expuesta anteriormente, utilizando los mismos parámetros y procedimientos, con excepción de la superficie y el valor de K de acuerdo con la cobertura que presentará la vegetación al primer año, del segundo al tercer año, y del cuarto al quinto año después de haber ejecutado las medidas de mitigación (reforestación), como ejemplo se desglosan los cálculos para el año 1 con medidas de mitigación.

De los factores descritos para el cálculo del balance hídrico, se utilizarán los mismos valores con excepción del coeficiente de escurrimiento, es decir el valor del factor K, dependerá directamente de la cobertura que se presente. Los valores de K actualizados se presentan a continuación:

Valores de K por año

Año	Valor de K	Ce
Año 1	0.2655	0.0936
Año 2	0.2436	0.0777
Año 3	0.2364	0.0724
Año 4	0.2073	0.0512
Año 5	0.1709	0.0247

Con los valores de K se realiza el cálculo del balance hídrico para obtener el potencial de infiltración. A continuación, se presentan los resultados de los tres escenarios:

Balance hídrico en 3 escenarios

Escenarios	Valor de K	Ce	VEA (m³/año)	VP (m³/año)	ETP (m³/año)	Potencial de infiltración (m³/año)
Sin CUSTF	0.22	0.0605	9,444.6	15,6168.03	3,436.23	14,3287.21
Con CUSTF	0.28	0.1042	16,291.48	15,6168.03	3,436.23	13,6440.33
Año 1	0.2655	0.0936	15,358.69	15,6168.03	3,436.23	13,7373.12
Año 2	0.2436	0.0777	13,262.73	15,6168.03	3,436.23	13,9469.08
Año 3	0.2364	0.0724	12,099.56	15,6168.03	3,436.23	14,0632.25
Año 4	0.2073	0.0512	9,537.2	15,6168.03	3,436.23	14,3194.6
Año 5	0.1709	0.0247	6,508.45	15,6168.03	3,436.23	14,6223.36

Al estar el suelo desnudo (con CUSTF), el escurrimiento aumenta con respecto a las condiciones actuales, sin embargo, al aplicar las medidas de mitigación el volumen disminuye paulatinamente hasta que se mitiga, como efecto de la reforestación al año 5 con una cobertura estimada del 50% al 75%. Así mismo el potencial de infiltración tiende a disminuir por efectos del CUSTF teniendo un volumen de 136,440.33 m³/año, es decir una ligera disminución con respecto al escenario sin CUSTF, no obstante, esta disminución se mitiga al año 5 de haberse aplicado las medidas de mitigación, con lo que el volumen de infiltración





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

aumenta hasta 146,223.36 m³/año, valor superior al potencial de infiltración actual de 143,287.21 m³/año. A continuación, se presenta de forma gráfica el comportamiento del escurrimiento e infiltración.

Resumen del balance hídrico en 3 escenarios

Balance hídrico	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
	Condiciones actuales (m ³ /año)	Después del CUSTF (m ³ /año)	Año 5 (m ³ /año)
Volumen precipitado	156,168.03	156,168.03	156,168.03
Volumen evapotranspirado	3,436.23	3,436.23	3,436.23
Volumen de escurrimiento	9,444.60	16,291.48	6,508.45
Potencial de infiltración	143,287.21	136,440.33	146,223.36

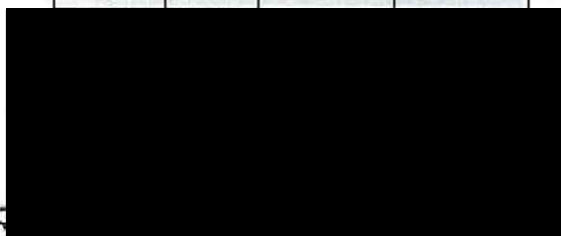
Volumen recuperado en los tres escenarios

Escenario	Potencial de infiltración (m ³ /año)	Volumen recuperado m ³
1	143,287.21	0
2	136,440.33	0
3	137,373.12	932.79
	139,469.08	2,095.96
	140,632.25	1,163.17
	143,194.60	2,562.35
	146,223.36	3,028.76
Total, de volumen recuperado en 5 años		9,783.03
Total, del volumen a mitigar		6,846.88
Volumen adicional recuperado en 5 años		2,936.15

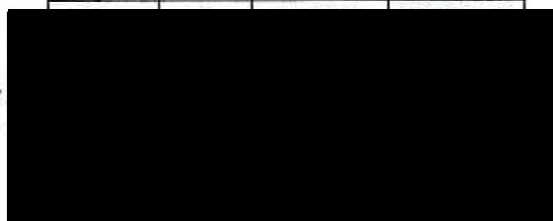
Con las medidas de mitigación implementada a partir del año 5, se espera que el Tramo S-17 no tendrá una afectación permanente, e incluso aumentará el potencial de infiltración, pero lo que se da cumplimiento con el precepto de excepcionalidad.

Coordenadas de las obras de conservación (terrazas individuales)

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

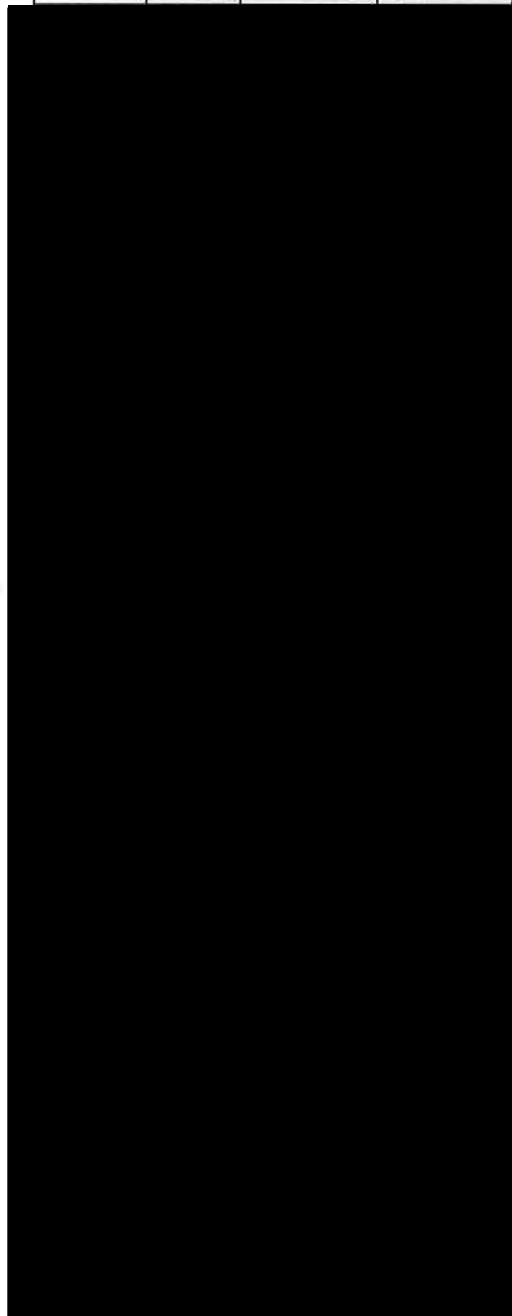


ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Handwritten signature/initials

Handwritten signature/initials

Handwritten signature/initials



Handwritten signature/initials



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

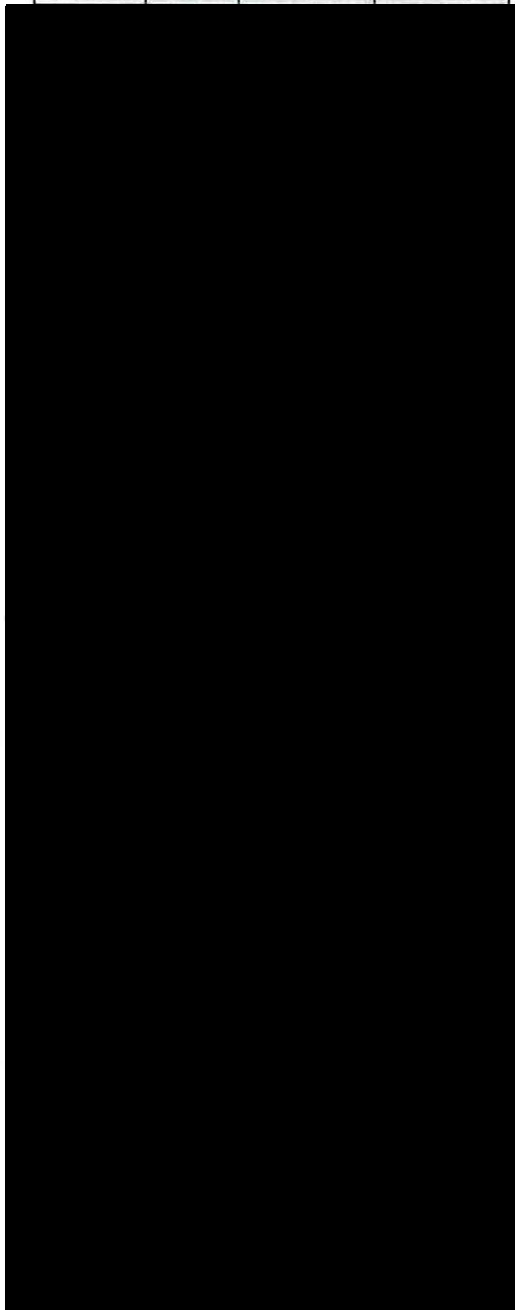


ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten number 7]



2019



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

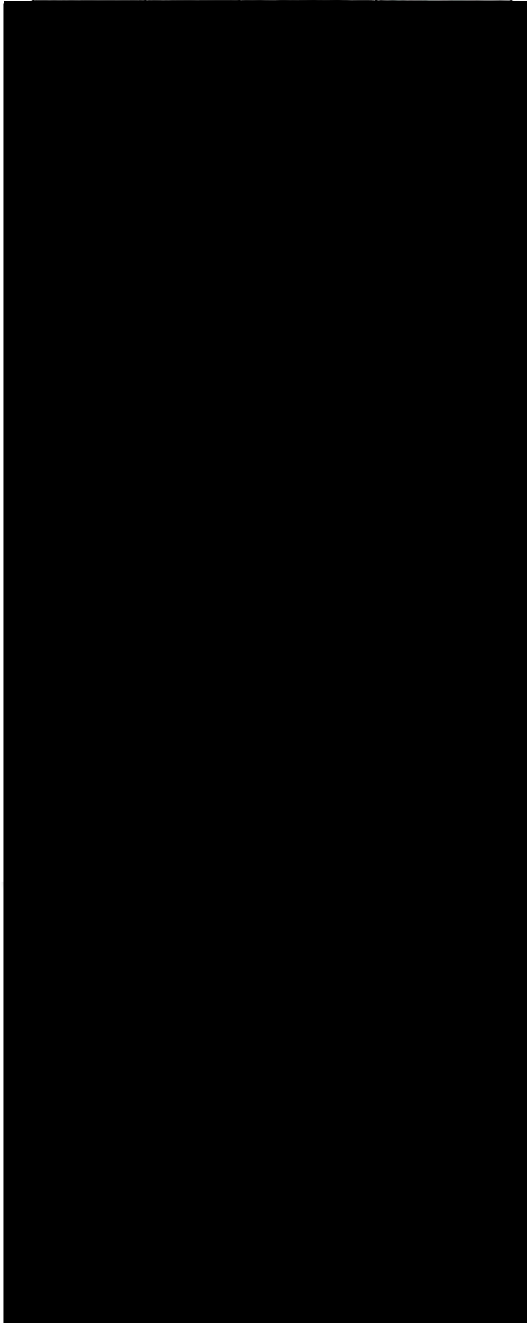


ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

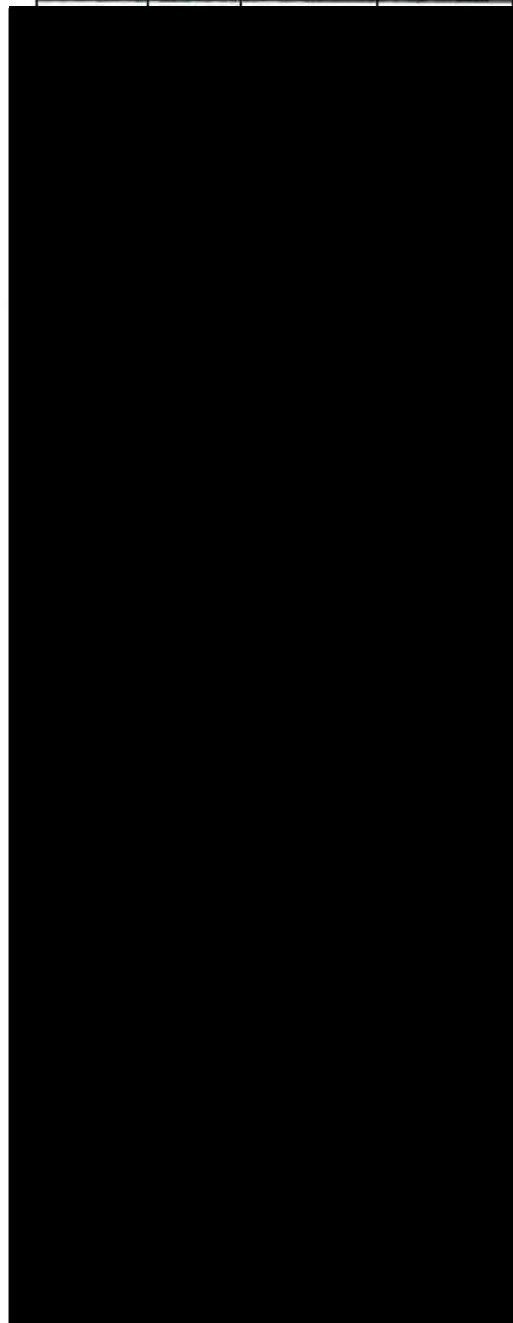


**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



2019
EMILIANO ZAPATA



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

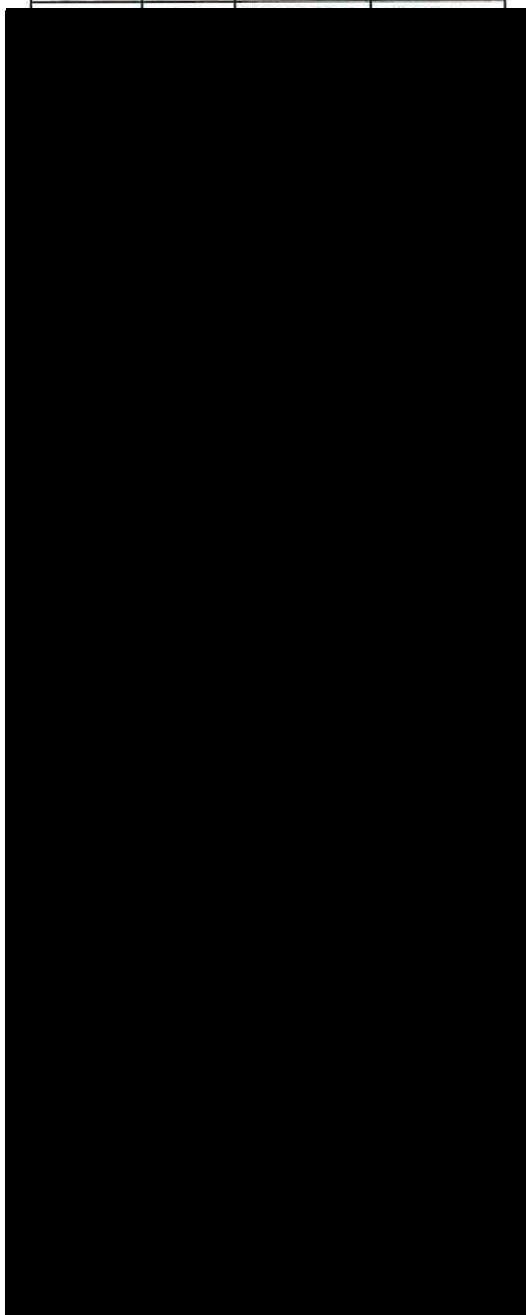


ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

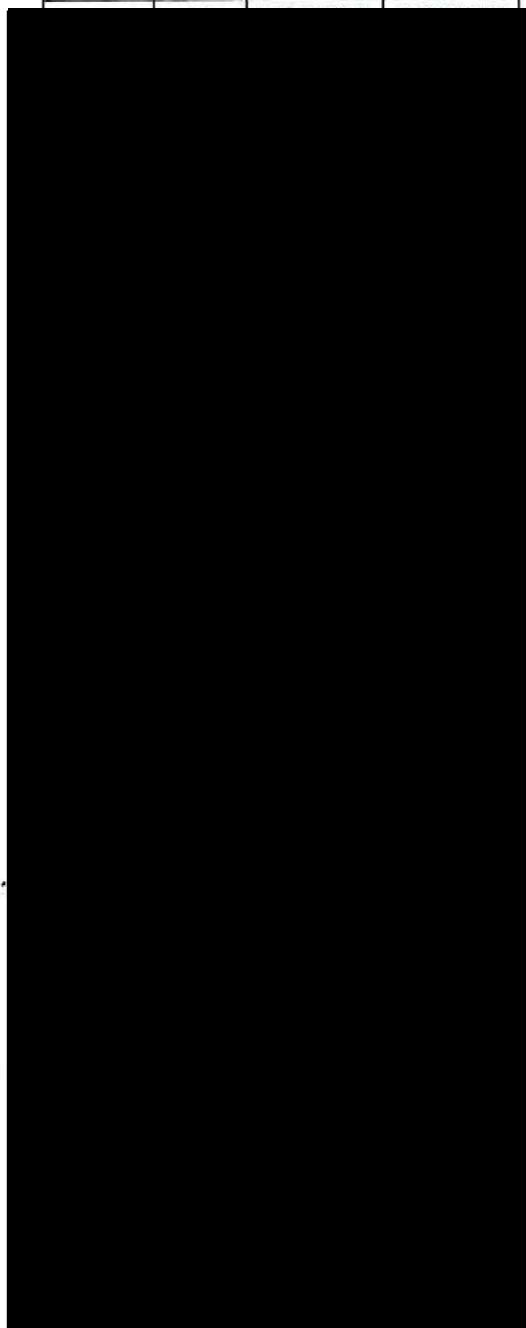


**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y ENERGÍA



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

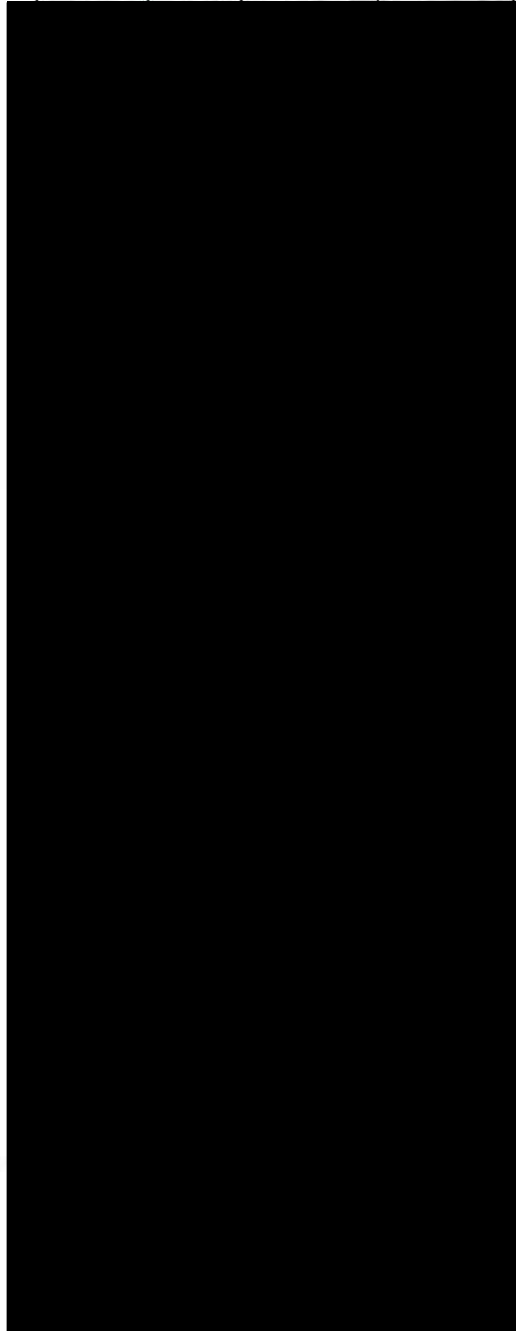


**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Handwritten signature

Handwritten mark

Handwritten mark



2019
EMILIANO ZAPATA



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y ECOSISTEMAS NATURALES

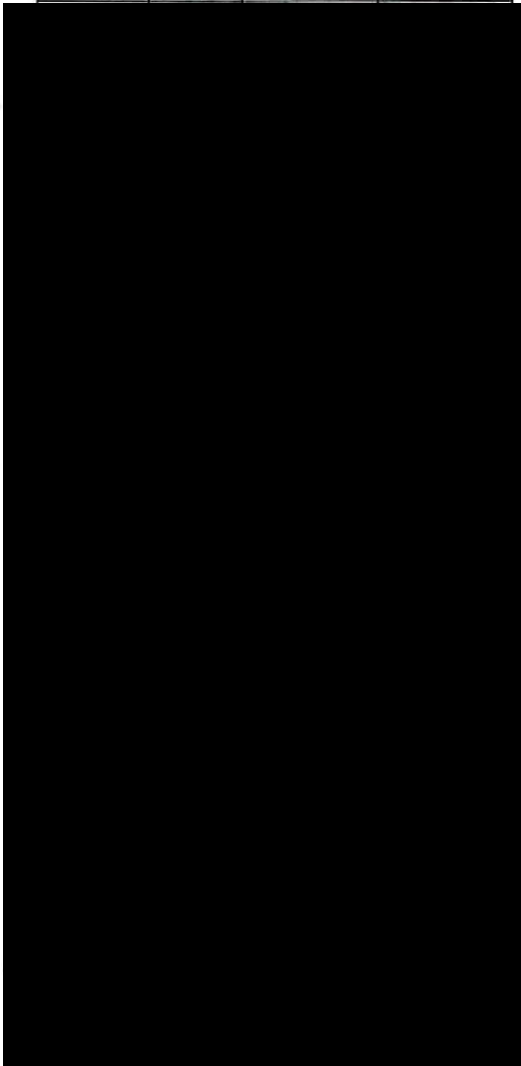


ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

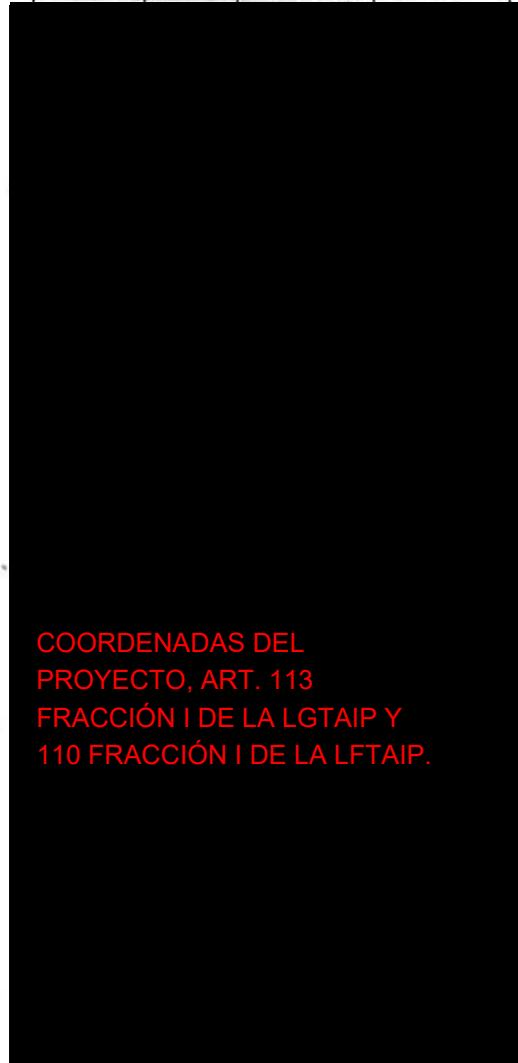


**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Además, adicionalmente el **REGULADO** propone una serie de medidas para prevenir o mitigar dichos impactos, entre ellas pueden mencionarse las siguientes:

- *Ejecución del programa de reforestación de flora silvestre, el cual tiene por objetivo, disminuir la afectación a la misma, Anexo 1 de 2.*





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019**

- Construcción de 855 terrazas individuales en la superficie de afectación temporal de 23.4099 hectáreas, para disminuir el aumento de escorrentía ocasionado por las actividades del CUSTF, y con ello aumentar el potencial de infiltración a través del establecimiento de especies nativas.
- Así mismo en la franja de uso permanente, después de las actividades de CUSTF se fomentará la revegetación natural de pastos y herbáceas.
- El material no aprovechable será picado y distribuido en el área, para suavizar la caída del agua de lluvia, con el propósito de favorecer la infiltración.
- Se estima rescatar un total de 10,228 individuos contemplados para el rescate y reubicación de 5 especies tales como: *Carnegiea gigantea*, *Echinocereus nicholii*, *Ferocactus emoryi*, *Mammillaria grahami* y *Stenocereus thurberi*, identificadas en el área de CUSTF.
- Se estima reforestar en una superficie de 23.4099 hectáreas en vegetación de matorral desértico micrófilo con un total de 20,040 individuos, de las siguientes especies: *Cercidium microphyllum*, *Olneya tesota*, *Fouquieria splendens* y *Larrea tridentata*, especies encontradas en el área del proyecto, así como se indica en el programa de rescate y reforestación de flora (Anexo 1 de 2).

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

- Uso de letrinas portátiles conforme a las especificaciones que señale la normatividad vigente.
- Realizar la carga de combustible de maquinaria y equipo conforme al manejo que señale la normatividad vigente a fin de evitar derrames en el sitio del proyecto.
- En caso de derrame de combustibles o aceites sobre suelo natural deberá realizarse la remediación del sitio atendiendo las especificaciones de la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. En caso de retiro se deberá enviar a una empresa autorizada para su tratamiento o confinamiento.
- Realización de mantenimiento preventivo y/o correctivo de equipo y maquinaria fuera del sitio del proyecto.
- Manejo de residuos sólidos urbanos a través de depósitos ubicados estratégicamente a lo largo del trazo del proyecto, debiendo realizar la separación por tipo de material.
- Realizar la carga de combustibles de maquinaria y equipo conforme al manejo que señale la normatividad vigente a fin de evitar derrames en el sitio del proyecto.
- Manejo adecuado de residuos peligrosos (estopas impregnadas de aceite y grasa, botellas de aceite, contenedores de grasa, depósitos de combustibles, entre otros) conforme lo que especifique la normatividad aplicable tanto en su recolección, manejo y disposición.
- Manejo adecuado de las aguas residuales en caso de generarse estas en las actividades de construcción del proyecto.



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

- *Colocación y distribución de 1 baño portátil por cada 15 trabajadores en los sitios en los que no se cuente con el servicio sanitario, debiendo realizar el depósito o tratamiento de los residuos de acuerdo con las alternativas que brinde la región.*

Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta Autoridad Administrativa estima que se encuentra acreditada la tercera hipótesis normativa que establece el artículo 93°, párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que ha quedado técnicamente demostrado que **el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen** con las medidas y/o actividades en el proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

- IX. Que en cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad Administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 93°, párrafo segundo y tercero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018, revisó la información y documentación que obra en el expediente, observándose lo siguiente:

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

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

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

1. Por lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal en el estado de Sonora, la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, con fundamento en el artículo 122° fracción III del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, solicitó opinión al estado de Sonora mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/07692019 de fecha 01 de febrero de 2019, el Ing. Gustavo Camou Luders envió opinión respecto al desarrollo del proyecto en mención, analizados en la reunión ordinaria del Consejo Estatal Forestal, mediante oficio N° DGFF/12/09-2-00005/19 de fecha 06 de mayo de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el 09 de mayo de 2019, en el cual se emite opinión Positiva. Observando lo siguiente: *Se recomienda realizar terrazas individuales para cada ejemplar de las especies propuestas en el programa de rescate y reubicación de especies, así como, el programa de reforestación propuesto.*
2. Por lo que corresponde a la integración de programas de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el **REGULADO** integra con el Estudio Técnico Justificativo, los Programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, con base en los datos que se establecen en el artículo 93° tercer párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 05 de junio de 2018 y el artículo 123 Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicado el día 24 de febrero de 2014, dichos programas se anexan al presente resolutivo como Anexo 1 de 2 Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y en el Anexo 2 de 2 el Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.

Por lo antes manifestado, se ajustan los preceptos normativos que se establecen en el párrafo segundo y tercero del artículo 93° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018.

A





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019**

3. Por lo que corresponde al cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad le impone lo dispuesto por el artículo 93°, párrafo tercero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018, consistente en que las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondientes, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

En el estudio técnico justificativo, el capítulo XII señala que el Programa de Ordenamiento Ecológico está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización, esta Dirección General solicitó opinión a la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0631/2019 de fecha 02 de abril de 2019.

Sin que a la fecha de emisión del presente resolutivo se haya emitido opinión alguna, por lo que con fundamento en el artículo 55° de la Ley de Procedimiento Administrativo, se entiende que no existe objeción a las pretensiones del interesado, en la que se concluye que el proyecto no existe ninguna limitante para la ejecución del presente proyecto. De la revisión y análisis realizado a este instrumento, se puede concluir que el desarrollo del proyecto considera y cumple con las estrategias que le son aplicables de acuerdo con el presente ordenamiento, a través de la ejecución de diversos programas, así como de medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas como parte integral del proyecto.

Así mismo, presenta un Programa Regional de Ordenamiento Territorial Nogales (PROTN), es uno de los cuatro que derivan del Programa Regional de Ordenamiento Territorial Frontera. En este sentido, el principal objetivo del mismo es alcanzar el desarrollo integral de la región a través de cuatro principios básicos: eficacia, para lograr los objetivos que la Unidad Territorial Básica (UTB) persigue; eficiencia, para llegar a ellos con el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles; equidad, para que los beneficios obtenidos contribuyan a una sociedad más justa y armónica, y sustentabilidad, para que ese bienestar se sostenga, extienda y crezca con el paso del tiempo, esta Dirección General solicitó opinión a la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del estado de Sonora, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0632/2019 de fecha 02 de abril de 2019.

Se emite opinión mediante oficio N° DCGA-765/19 con fecha de 24 de abril de 2019, en el cual se menciona lo siguiente: *El proyecto se ubica sobre terrenos que corresponden con la Unidad de Gestión Ambiental denominada Llanura Aluvial, 500-0/01. Ahora bien, de acuerdo con el análisis del PROYECTO, y su valoración con los usos de suelo de acuerdo con el POET, por lo que hace a la aptitud, éste presenta congruencia, por lo que no existe inconveniente en su operación. Se recomienda cumplir con los Criterios de Regulación Ecológica (CRE) aplicables al sector energético como son la CRE-06, LGEEPA, SECCIÓN V, de evaluación del impacto ambiental. De acuerdo con el ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Esta opinión se emite sin perjuicio del cumplimiento normativo y administrativo de otros trámites y disposiciones vigentes en la materia. En la que se concluye que el proyecto no existe ninguna limitante para la ejecución del presente proyecto. De la revisión y análisis*



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019**

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

Con base en lo anterior, para analizar el Programa de Ordenamiento Ecológico, el trazo del proyecto se localiza en las Unidades Biofísica Ambiental, específicamente en las Unidades Ambiental Biofísica (UAB) No. 09 "Sierras y Valles del Norte" y No. 104 "Sierras y Llanuras Sonorenses Occidentales".

Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Del estudio técnico justificativo se desprende que el área propuesta para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales NO se localiza dentro de alguna ANP estatal o federal, la ANP estatal más próxima al Tramo S-17 es "Abelardo Rodríguez Luján El Molinito", la distancia a la cual se encuentra del proyecto es de 150 km aproximadamente, y la ANP federal más próxima son "Janos" y "Campo Verde", a una distancia de 184.45 km y 233.88 km, respectivamente.

Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad

El **REGULADO** manifiesta en el capítulo XII del estudio técnico justificativo que el área del proyecto "Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-17", NO se localiza dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria (RTP) la más próxima es "Cananea-San Pedro" a una distancia de 48.39 km y NO se localiza dentro de ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) la más próxima es "Sistemas de Sierras de la Sierra Madre Occidental" a una distancia de 3.72 y 5.40 km.

Por otra parte, la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) No. 12 "Subcuenca del Río Asunción" incide con el Tramo S-17, su principal problemática es la modificación del entorno: cuenca alta y cuenca baja degradada. Deforestación, desecación y sobre explotación de mantos freáticos. Se implementarán las medidas de mitigación señaladas en el estudio técnico justificativo, con el objeto de minimizar los efectos del cambio de uso del suelo. De igual forma no se realizará la explotación de mantos freáticos. Esta Dirección General solicitó opinión a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0630/2019 de fecha 02 de abril de 2019.

Sin que a la fecha de emisión del presente resolutivo se haya emitido opinión alguna, por lo que con fundamento en el artículo 55° de la Ley de Procedimiento Administrativo, se entiende que no existe objeción a las pretensiones del interesado, en la que se concluye que el proyecto no existe ninguna limitante para la ejecución del presente proyecto. Con la información que se vierte en el estudio técnico justificativo para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales y una vez analizada la vinculación de los lineamientos con el desarrollo del proyecto, se establece que éste no contraviene lo señalado en ningún ordenamiento referente al cambio de uso del suelo en terrenos forestales, toda vez, que las acciones y objetivos del proyecto dan cumplimiento a lo que se establece en los lineamientos que aplican al proyecto según con lo expuesto por el **REGULADO**.

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

- X. Que en cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad Administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 97°, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018 que a letra dice:

[Handwritten signature]



2019



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

El artículo 97°, establece:

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

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 los días 07, 08 y 09 de mayo de 2019 en el sitio del proyecto, se desprende que en el recorrido físico en la superficie sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales no se detectó área afectada por incendio forestal.

Por lo antes manifestado, se ajustan los preceptos normativos que se establecen en el artículo 97° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018.

XI. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de la obligación establecida por el artículo 98° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018, conforme al procedimiento señalado por los artículos 123° y 124° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta Autoridad Administrativa se avocó al cálculo del monto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, determinándose lo siguiente:

1. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0933/2019 de fecha 13 de mayo de 2019, se notificó al **REGULADO** que, como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano la cantidad de **\$1,974,165.11 (Un millón novecientos setenta y cuatro mil ciento sesenta y cinco pesos 11/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 140.98 hectáreas de matorral desértico micrófilo, preferentemente en el estado de Sonora.
2. Que en cumplimiento del requerimiento de esta Autoridad Administrativa y dentro del plazo establecido por el artículo 123°, párrafo segundo, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, mediante escrito libre N° CGAS/019/209 de fecha 14 de mayo de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el día 28 de mayo de 2019, el C. Luis Fernando Meillón del Pando en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, presentó copia del comprobante fiscal del depósito bancario realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$1,974,165.11 (Un millón novecientos setenta y cuatro mil ciento sesenta y cinco pesos 11/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 140.98 hectáreas de matorral desértico micrófilo, preferentemente en el estado de Sonora.

En virtud de lo anterior y con fundamento en los artículos 1°, 2° fracción I, 10° fracción XXX, 14° fracción XI, 68° fracción I, 93°, 95°, 96°, 97°, 98° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018; 1°, 2° párrafo tercero, 3° fracción XI, inciso d), 4°, 5° fracción XVIII, 7° fracción VII de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 1°, 2° fracciones I Bis y I Ter, 120°, 121°, 122°, 123°, 123° Bis, 124° y 126° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; los artículos 4° fracción XIX, 12° fracción I, inciso a), 18° fracciones III, XVIII y XX y 29° fracciones XIX y XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; artículo 2° del **ACUERDO** por el que se delega en la



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y ENERGÍA



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, las facultades que se indican, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2017, así como las demás disposiciones que resulten aplicables, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales:

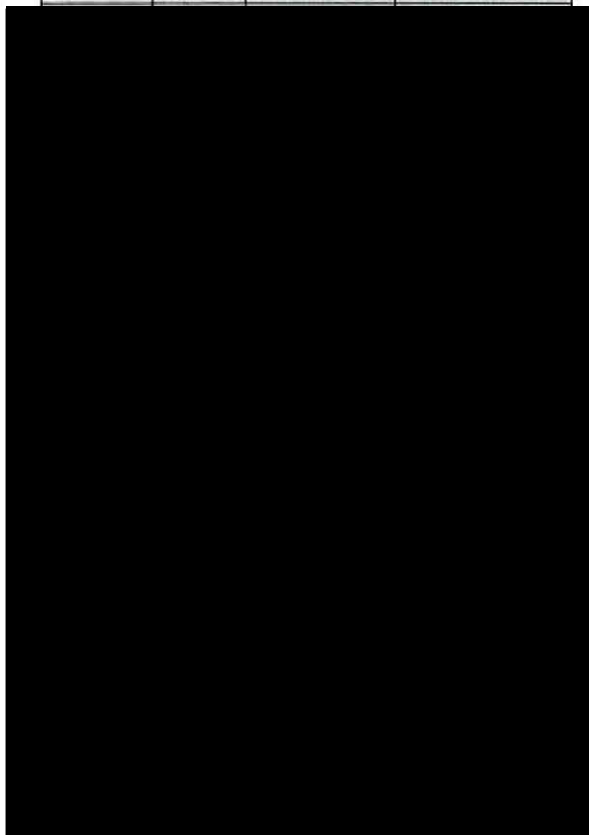
RESUELVE

PRIMERO. AUTORIZAR por excepción el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 41.5838 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-17"**, ubicado en el municipio de Magdalena en el estado de Sonora, promovido por el C. Luis Fernando Meillón del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, bajo los siguientes:

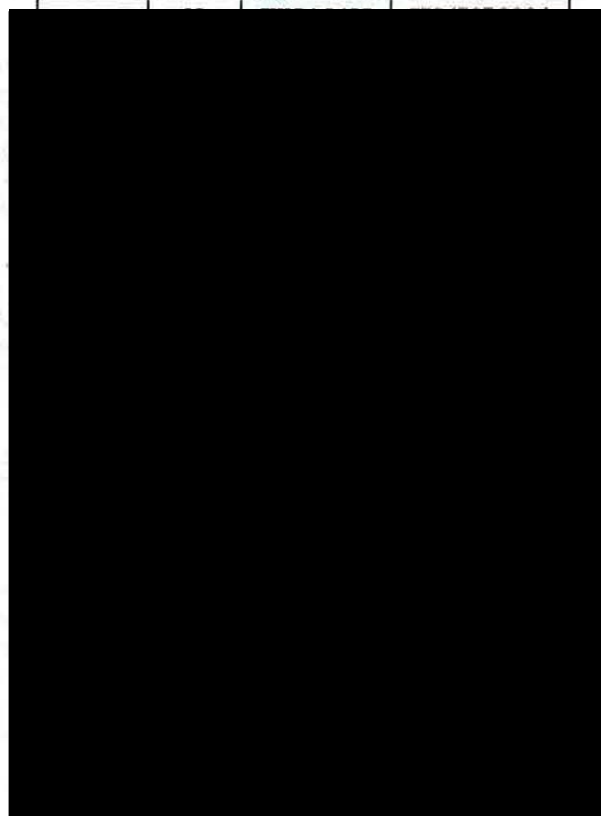
TÉRMINOS

- I. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a vegetación de matorral desértico micrófilo de cambio de uso del suelo en terrenos forestales que se realizará en las superficies correspondientes a 22 polígonos con las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 12.

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



M
7



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

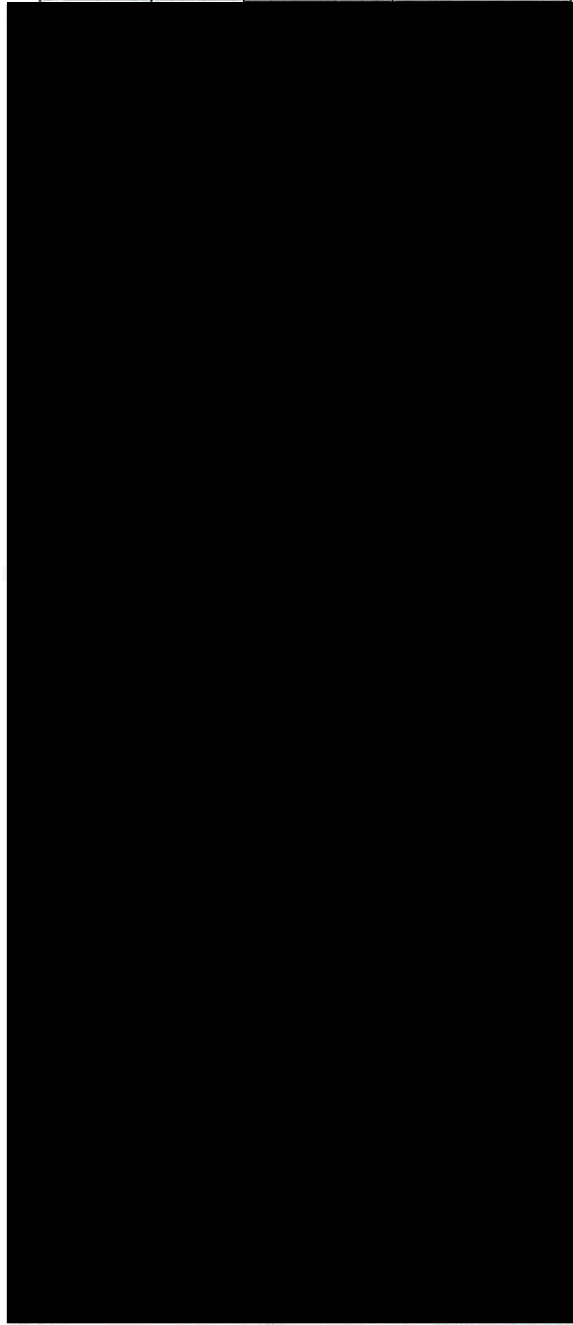


**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



M
7



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

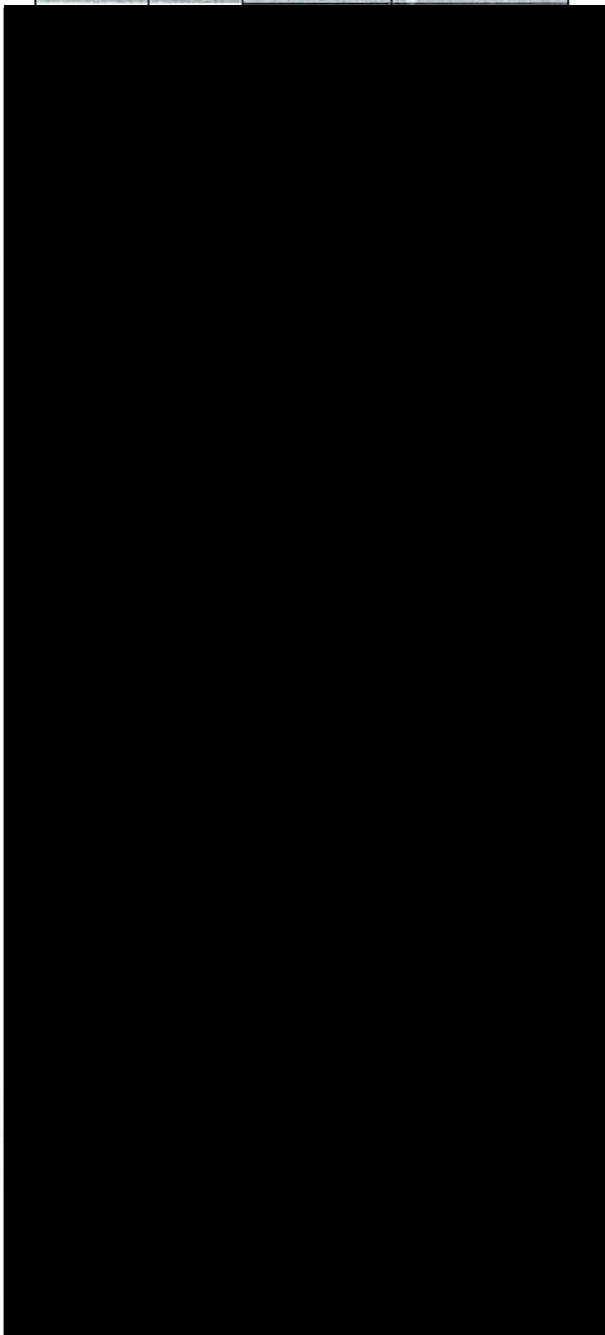


ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



4
7

[Handwritten signature]



2019

[Handwritten signature]



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

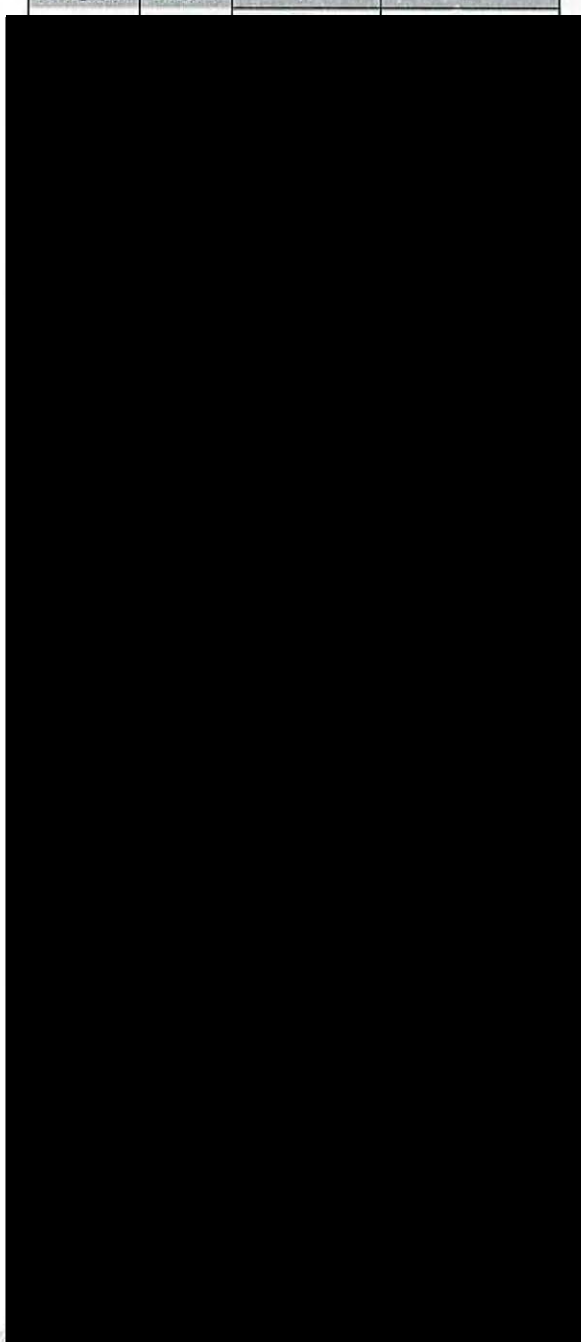


**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



h

7

+



2019
SECRETARÍA DE ENERGÍA
EMILIANO ZAPATA



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

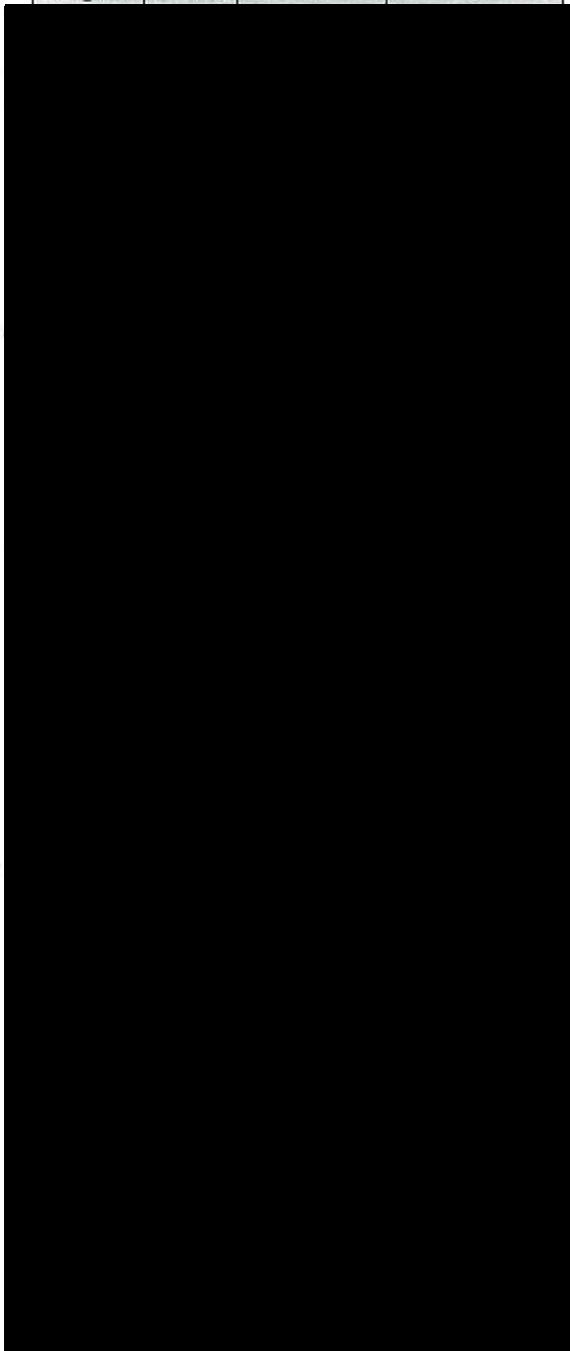


ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

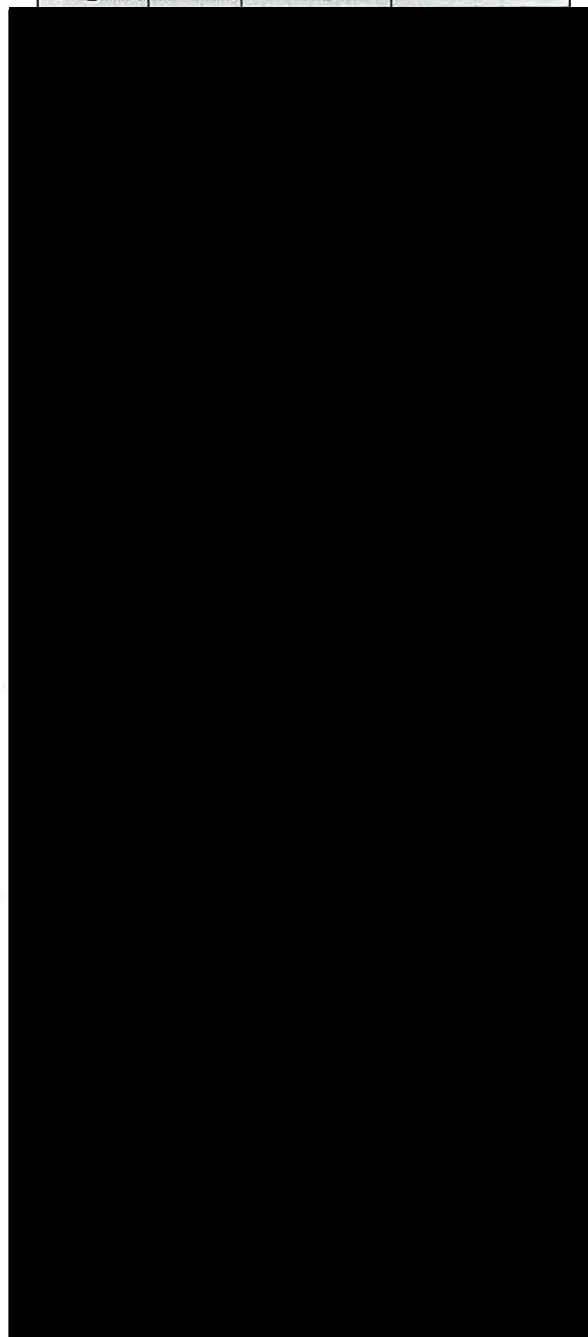


**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



A

B

7





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

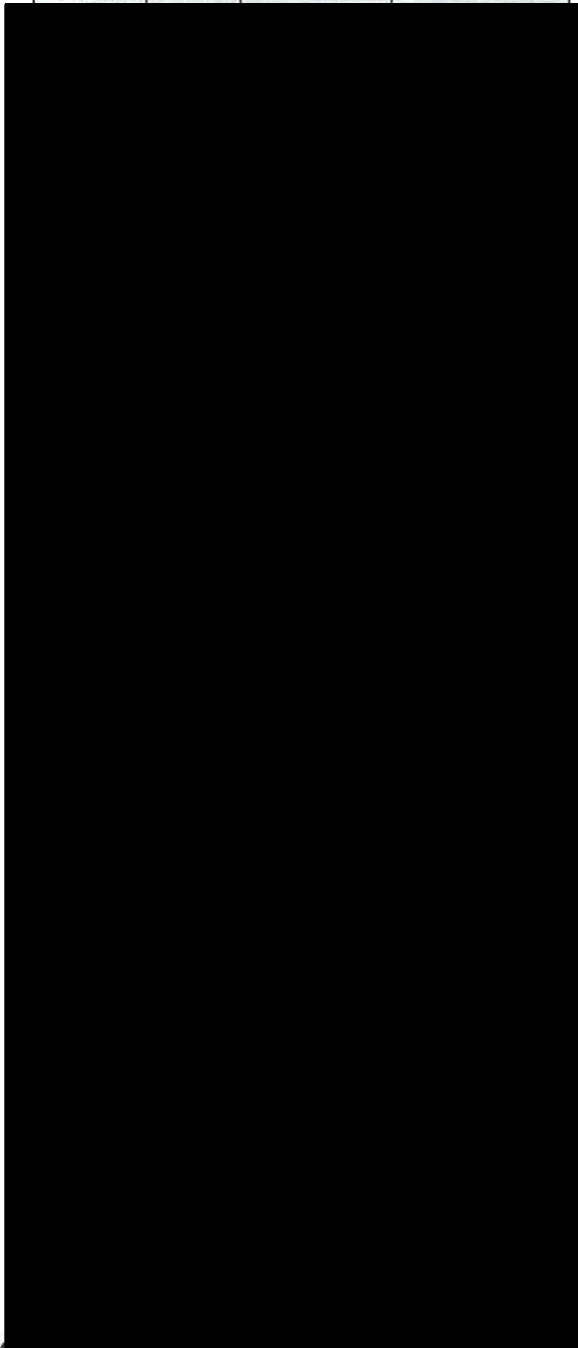


ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Handwritten signature

Handwritten signature



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

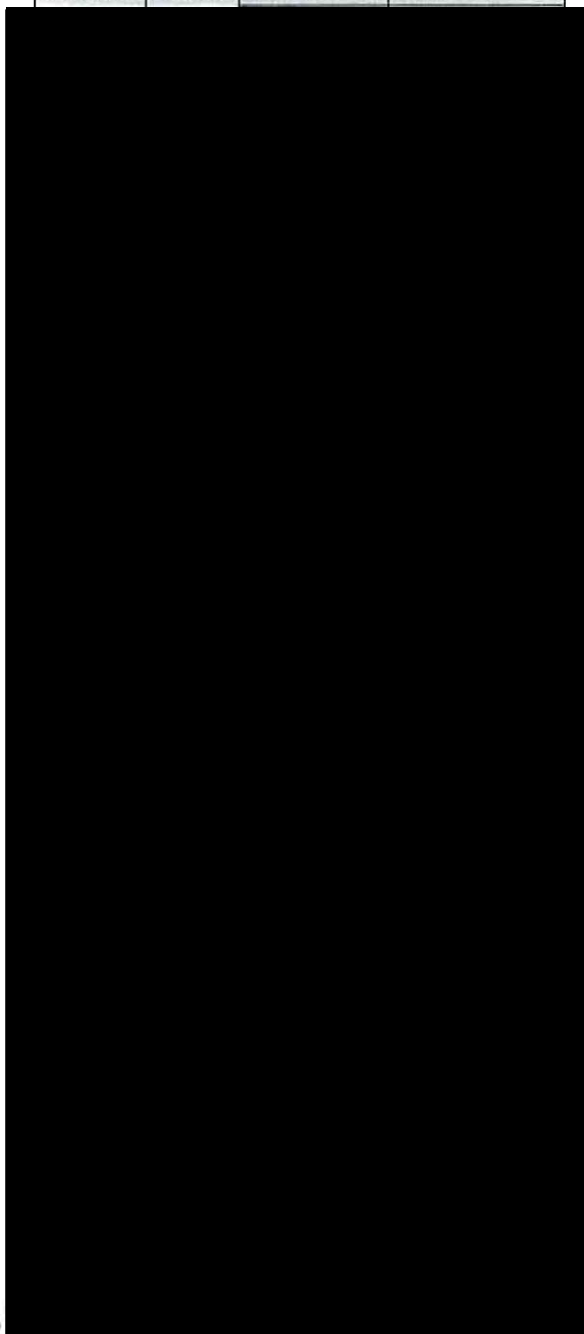


ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

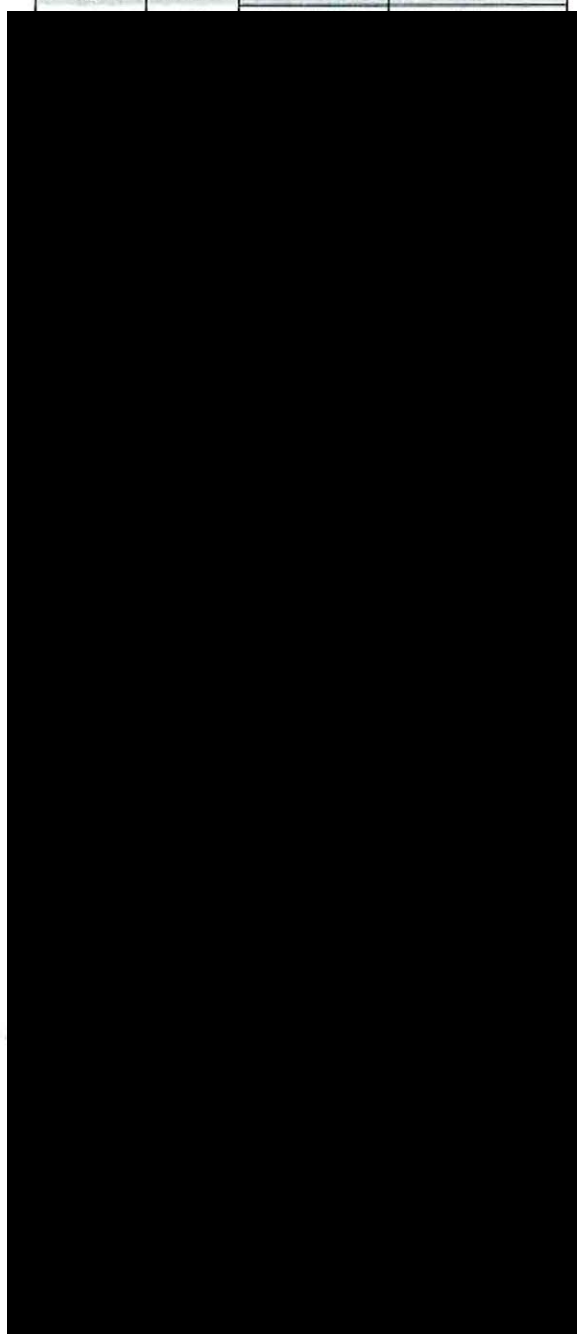


**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



A

7
[Signature]





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

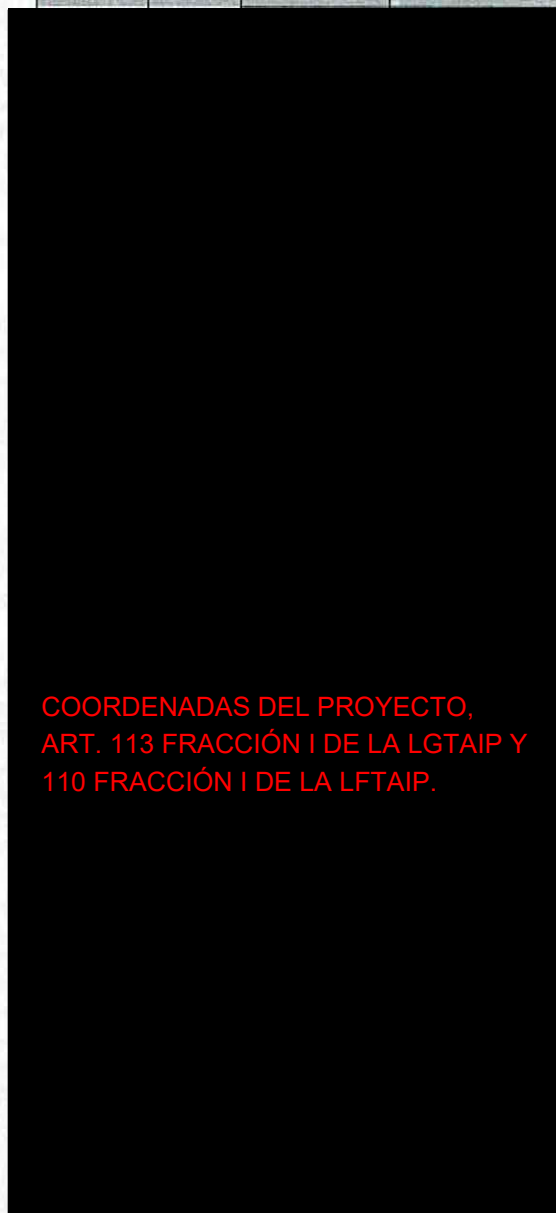


**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



Polígono	Vértice	X	Y
----------	---------	---	---



COORDENADAS DEL PROYECTO,
ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

M
7



2019



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019**

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

"El volumen de madera que se obtenga no será comercializado, de tal manera que las especies vegetales que sean removidas durante el desmonte, se realizará el picado y esparcido para cubrir y propiciar la revegetación en el derecho de vía. Al no comercializar la materia prima derivada del cambio de uso del suelo, de antemano se manifiesta que no se realizará el trámite de la documentación para acreditar la legal procedencia de las materias primas forestales".

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

- III. La vegetación forestal que se encuentre fuera de la superficie del proyecto en la que se autoriza el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el cambio de uso del suelo, aun cuando ésta se encuentre dentro de los predios donde se autoriza la remoción de la vegetación forestal en el presente resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, deberá tramitar de manera previa la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente ante esta **AGENCIA**.
- IV. La remoción de la vegetación forestal autorizada deberá realizarse por medios mecánicos y manuales y no utilizar sustancias químicas y fuego para tal fin. La remoción de la vegetación deberá realizarse de forma gradual, para evitar largos periodos del suelo descubierto que propicien la erosión hídrica y eólica. Los resultados del cumplimiento de este Término se deberán incluir en los informes a los que se refiere el Término XXII del presente resolutivo.
- V. El C. Luis Fernando Meillón del Pando quien es titular de la presente autorización deberá implementar todas las acciones necesarias para evitar la cacería, captura, comercialización y tráfico de las especies de fauna silvestre, así como la colecta, comercialización y tráfico de las especies de flora silvestre que se encuentran en el área del proyecto y en las áreas adyacentes al mismo, solo se podrá realizar la colecta de especies de flora y captura de especies de fauna silvestre con el propósito de rescate y reubicación, siendo el titular la única responsable de estas acciones. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo.
- VI. Previo a las labores de desmonte y despalme, se deberá implementar el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre presentes en el área sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales tal como se establece en el Anexo 1 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se deberá incluir en los reportes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo, citando el porcentaje de avance de dicha actividad y la descripción detallada de todas las actividades llevadas a cabo para dar cabal cumplimiento al presente Término, indicando el porcentaje de supervivencia obtenido y las acciones llevadas a cabo en el seguimiento y evaluación que permita a esta autoridad evaluar su cumplimiento.
- VII. Deberá llevarse a cabo el rescate y reubicación de 10,228 individuos contemplados para el rescate y reubicación de las 5 especies de cactáceas y arbustivas tales como: *Echinocereus nicholii*, *Stenocereus thurberi*, *Mammillaria grahamii*, *Carnegiea gigantea* (listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo el riesgo de Amenazada) y *Ferocactus emoryi* y garantizar el 80% de supervivencia. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo.

[Handwritten signature]



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

- VIII. Deberá realizar la reforestación en una superficie de 23.4099 hectáreas con vegetación de matorral desértico micrófilo con un total de 20,040 individuos de las siguientes especies: *Cercidium microphyllum*, *Olneya tesota*, *Fouquieria splendens* y *Larrea tridentata* y permitir en la franja permanente el establecimiento de vegetación de herbáceas y pastizales, para favorecer la capacidad de infiltración de agua, tal como se establece en el Anexo 1 de 2 de la presente resolución. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo.
- IX. Previo a las labores de desmonte y despalme, deberá implementar el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre del proyecto, especialmente de las especies clasificadas bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, tal como se establece en el Anexo 2 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo.
- X. Deberá resguardar la capa orgánica del suelo, producto del despalme, para su posterior reincorporación en las áreas de uso temporal y permanente para restaurar la zona del proyecto, además deberá construir un total de 855 terrazas individuales por hectárea, en la franja de afectación temporal con 23.4099 hectáreas se construirá (20,040 terrazas), para compensar la erosión hídrica y eólica por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y favorecer la capacidad de infiltración de agua. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo.
- XI. El material que resulte del desmonte y que no sea aprovechado, deberá ser triturado y utilizado para cubrir el suelo en un área próxima al área de trabajo sin afectar vegetación forestal aledaña, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural, para proteger el suelo de la acción del viento y las lluvias, evitando la erosión. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo.
- XII. Los movimientos de maquinaria y vehículos de servicio deberán acotarse a las áreas de trabajo definidas a efecto de evitar la compactación del suelo fuera de éstas.
- XIII. Deberá colocar letrinas portátiles a razón de una por cada 15 trabajadores y hacer el retiro de residuos cada tres días o menos si es necesario para evitar la contaminación del suelo y por consiguiente del agua. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo.
- XIV. Deberá realizar el tratamiento y disposición de residuos peligrosos en sitios autorizados y con una empresa prestadora del servicio, debidamente autorizada por la autoridad competente.
- XV. Deberá llevarse a cabo un manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos para evitar la contaminación del suelo y el agua. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo.
- XVI. Una vez concluido el proyecto, en el área de uso provisional para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y comedores, entre otros que requiera la obra, deberá aplicar medidas de restauración consistentes en la descompactación, arroje con material de despalme y siembra de pasto. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo.



2019

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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

- XVII. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, durante las etapas de despalme y acondicionamiento de la superficie autorizada para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la maquinaria deberá ser reparada en los centros de servicios especializados para evitar el derrame de aceites, combustibles y otros residuos peligrosos en los suelos, el almacenamiento de combustibles, lubricantes, grasas y equipo se realizará en un área habilitada que impida la infiltración de cualquier derrame. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo.
- XVIII. Deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre consideradas en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnico-Jurídicos Aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo.
- XIX. Una vez iniciadas las actividades de cambio de uso del suelo en terrenos forestales y dentro de un plazo máximo de 10 días hábiles siguientes a que se den inicio los trabajos de remoción de la vegetación forestal, deberá notificar por escrito a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, quién será el responsable técnico encargado de dirigir la ejecución del cambio de uso del suelo en terrenos forestales autorizado, el cual deberá establecer una bitácora de actividades, misma que formará parte de los informes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo, en caso de que existan cambios sobre esta responsabilidad durante el desarrollo del cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se deberá informar oportunamente.
- XX. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales será de **04 meses**, a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, haciendo de su conocimiento que la ampliación de la autorización no puede exceder en ningún caso la mitad del plazo previsto originalmente, antes de su vencimiento y se haya dado cumplimiento con las acciones e informes correspondientes que se señalan en el presente resolutivo, así como la justificación técnica, económica y ambiental que explique el retraso en la ejecución de los trabajos relacionados con la remoción de la vegetación forestal y que motiven la ampliación del nuevo plazo solicitado.
- XXI. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación al suelo, el agua, la flora y la fauna, así como para el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, será de cinco años.
- XXII. Se deberán presentar a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, informes de avances semestrales y un informe de finiquito al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como el desahogo y las evidencias de cada uno de los Términos, en las cuales se demuestre el cumplimiento de los Términos IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XIII, XV, XVI, XVII, XVIII y XIX de este resolutivo.

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

- I. El C. Luis Fernando Meillón del Pando, Representante Legal del **REGULADO** será el único responsable ante la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA** de cualquier ilícito en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales en que incurra derivado de las actividades del proyecto.





SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019

- II. El C. Luis Fernando Meillón del Pando, Representante 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, la información faltante y lo establecido en el presente resolutivo.
- III. La Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinentes para vigilar que sólo se afecte la superficie forestal autorizada, así como llevar a cabo una evaluación al término del proyecto para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el estudio técnico justificativo y de los Términos indicados en la presente autorización.
- IV. El C. Luis Fernando Meillón del Pando, Representante 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 presente autorización, se deberá dar aviso a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, en los términos y para los efectos que establece el artículo 17° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, adjuntando al mismo el documento en el que conste el consentimiento expreso del adquirente para recibir la titularidad de la autorización y hacerse responsable del cumplimiento de todas las obligaciones establecidas en la misma, así mismo, deberá adjuntar los documentos legales que acrediten el derecho sobre los terrenos donde se realizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.
- VI. El C. Luis Fernando Meillón del Pando, Representante Legal del **REGULADO**, es la persona con alta jerarquía para la toma de decisiones, respecto a paros de labores del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y/o la realización de acciones de urgente aplicación, ello ante el riesgo potencial o declaración de contingencia ambiental por diversos motivos, emitida por la Autoridad competente.
- VII. Esta autorización no exenta al titular de obtener otras aprobaciones que al respecto puedan emitir otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

TERCERO. Téngase por reconocida la personalidad jurídica con la que se ostenta el C. Luis Fernando Meillón del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, con fundamento en el artículo 19°, párrafo segundo de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

CUARTO. Con fundamento en el artículo 19°, párrafo tercero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, se tiene por autorizados a los CC. María Teresa López Martínez, Alejandro Aldana Galbán, Gabriel R. Bustamante Brambila, Cristina Hernández Calzada, María de Lourdes Bello Sanchez, Héctor Campos Carrillo, Lorena A. Bárcenas Vilchis, Daniel Gómez Ramírez, Nadia Angélica Marín Sanchez, Soel Michel Rondón; así como Francisco Javier Monsiváis Rodón, Astrid Guzman Ruiz, Felipe Antonio Real Carreño y Alfonso Muñoz Piliado, para oír y recibir notificaciones sobre el proyecto en cuestión.

QUINTO. Notifíquese personalmente al C. Luis Fernando Meillón del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, la presente resolución del proyecto denominado "**Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-17**", ubicado en el municipio de Magdalena en el estado de Sonora, o bien a los CC. María Teresa López Martínez, Alejandro Aldana Galbán, Gabriel R. Bustamante Brambila, Cristina Hernández Calzada, María de



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y ENERGÍA



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1086/2019**

Lourdes Bello Sanchez, Héctor Campos Carrillo, Lorena A. Bárcenas Vilchis, Daniel Gómez Ramírez, Nadia Angélica Marín Sanchez, Soel Michel Rondón; así como Francisco Javier Monsiváis Rodón, Astrid Guzman Ruíz, Felipe Antonio Real Carreño y Alfonso Muñoz Piliado, autorizados para tal efecto, de conformidad con el artículo 35° de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y demás correlativos de la Ley.

**ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL**

ING. DAVID RIVERA BELLO

MSB/CEZC/EMVC/EMAG

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

