



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL



ASEA

AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS

UNIDAD DE GESTIÓN INDUSTRIAL

ACUSE

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

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

Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022

Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

C. Luis Fernando Meillón del Pando  
Representante Legal de la empresa  
Carso Gasoducto Norte, S.A. de C.V.

*Recibi 19/12/2022*

*Luis Fernando Meillón del Pando*

Domicilio, correo electrónico y número telefónico del representante legal, Artículo 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

PRESENTE

ASUNTO: Se resuelve solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado "GASODUCTO SAMALAYUCA-SÁSABE TRAMO S-23".

BITÁCORA: 09/DSA0025/12/21.

FOLIOS: 084739/03/22 y 097212/09/22

Con referencia a la solicitud de autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) por una superficie de 1.5121 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "GASODUCTO SAMALAYUCA-SÁSABE TRAMO S-23", en adelante el PROYECTO, con ubicación en el municipio de Agua Prieta, en el estado de Sonora, presentado por el C. LUIS FERNANDO MEILLÓN DEL PANDO, en su carácter de Representante Legal de la empresa CARSO GASODUCTO NORTE, S.A. DE C.V., en lo sucesivo el REGULADO.

RESULTANDO

1. Que mediante escrito número CGAS/021/207 de fecha 15 de diciembre de 2021, recibido en esta Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (AGENCIA) y turnado a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales (DGGPI), el mismo día de su emisión,



2022 Flores  
Año de Magón  
PRECURSOR EN LA REVOLUCIÓN MEXICANA



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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UCI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

el **C. LUIS FERNANDO MEILLÓN DEL PANDO**, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, presentó la solicitud de autorización de **CUSTF** por una superficie de 1.5121 hectáreas, para el desarrollo del **PROYECTO**, con ubicación en el municipio de Agua Prieta, en el estado de Sonora, con el fin de dar cumplimiento a la acción correctiva por las disposiciones jurídicas aplicables e infringidas, establecida en el Acuerdo de Inicio de Procedimiento Administrativo número ASEA/USIVI/DGSIVOI/CUSTF/VI/ACI/01-2021 de fecha 30 de noviembre de 2021, emitido por la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia de Operación Integral (DGSIVOI), adscrita a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial (USIVI), adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

- a) Documento impreso del estudio técnico justificativo (ETJ), firmado por el **C. LUIS FERNANDO MEILLÓN DEL PANDO**, en su carácter de Representante legal del **REGULADO** y por el Responsable Técnico de la elaboración del mismo, el **ING. RENATO CUMPLIDO ORTIZ**, así como su respaldo en formato digital.
- b) Formato **FF-SEMARNAT-030 Solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales** de fecha 15 de diciembre de 2021, firmado por el **C. LUIS FERNANDO MEILLÓN DEL PANDO**, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**.
- c) Copia simple del pago de derechos por la cantidad de \$1,774.00 (Mil setecientos setenta y cuatro pesos con 00/100 M. N.) de fecha 14 de diciembre de 2021, por concepto de recepción, evaluación y dictamen del ETJ y, en su caso, la autorización de **CUSTF**.
- d) Documentos con los cuales se acredita la personalidad del **REGULADO**:
  - i. Copia certificada del instrumento notarial 52,108 de fecha 17 de septiembre de 2015, pasado ante la fe del Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villareal, titular de la notaría pública 201 de la Ciudad de México, donde se hace constar la constitución de la empresa "Carso Gasoductos S.A. de C.V."
  - ii. Copia certificada del instrumento notarial 52,994 de fecha 14 de diciembre de 2015, pasado ante la fe del Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villareal, titular de la notaría pública 201 de la Ciudad de México, donde se hace constar los poderes otorgados por parte de la persona moral Carso Gasoductos, S.A.

A

X

1

E

X





de C.V., a favor del C. 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 (ahora Ciudad de México).

iii. Copia simple del instrumento notarial 54,326 de fecha 09 de junio de 2016, pasado ante la fe del Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villareal, titular de la notaría pública 201 de la Ciudad de México, donde se hace constar el cambio de denominación de la Sociedad Carso Gasoductos S.A. de C.V. por la de **CARSO GASODUCTO NORTE S.A. DE C.V.**

iv. [REDACTED] a nombre del **C. LUIS FERNANDO MEILLÓN DEL PANDO**. Número de pasaporte Artículo 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP

e) Documentos con los que se acredita la propiedad, posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el CUSTF.

2. Que mediante oficio número ASEA/UGI/DGGPI/0101/2022 de fecha 17 de enero de 2022, dirigido a la **DRA. MARÍA DE LOS ÁNGELES PALMA IRIZARRY**, Directora General de Vida Silvestre de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (**SEMARNAT**), esta **DGGPI** solicitó, con fundamento en los artículos 53, 54 y 55 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo (**LFPA**), opinión técnica y normativa correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del **PROYECTO**.

3. Que mediante oficio número ASEA/UGI/DGGPI/0117/2022 de fecha 18 de enero de 2022, dirigido al **M.C. ARTURO PELÁEZ FIGUEROA**, Subcoordinador de Enlace y Transparencia de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (**CONABIO**), esta **DGGPI** solicitó, con fundamento en los artículos 53, 54 y 55 de la **LFPA**, opinión técnica y normativa correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del **PROYECTO**.

4. Que mediante oficio número ASEA/UGI/DGGPI/0116/2022 de fecha 18 de enero de 2022, dirigido al **ING. HERIBERTO MARCELO AGUILAR CASTILLO**, Secretario de Infraestructura y Desarrollo Urbano en el estado de Sonora, esta **DGGPI** solicitó, con fundamento en los artículos 53, 54 y 55 de la **LFPA**, opinión técnica y



Handwritten blue ink marks and signatures on the right side of the page.



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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

normativa correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del **PROYECTO**.

5. Que mediante oficio número ASEA/UGI/DGGPI/1125/2022 de fecha 19 de mayo de 2022, dirigido al **C. LUIS ANDRÉS CHÁVEZ VERÁ**, Encargado de Despacho de los Asuntos de la Oficina de Representación del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas en el estado de Sonora, esta **DGGPI** solicitó, con fundamento en el artículo 93 último párrafo de la **LGDFS**, opinión técnica y normativa correspondiente al ámbito de sus atribuciones respecto a la viabilidad para el desarrollo del **PROYECTO**, así como manifestar si dentro del área del **PROYECTO** existen registros de terrenos ubicados en territorios indígenas
6. Que mediante oficio número ASEA/UGI/DGGPI/0148/2022 de fecha 21 de enero de 2022, dirigido al **C. LUIS FERNANDO MEILLÓN DEL PANDO**, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, esta **DGGPI**, requirió Información Faltante (**IF**), con fundamento en el artículo en el artículo 143 fracción I del **RLGDFS**.
7. Que mediante escrito número **CGAS/022/052** de fecha 23 de marzo de 2022, 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 información requerida mediante oficio número **ASEA/UGI/DGGPI/0148/2022** de fecha 21 de enero de 2022, adjuntando la información técnica y legal faltante.
8. Que mediante oficio número **ASEA/UGI/DGGPI/0876/2022** de fecha 25 de abril de 2022, dirigido ala **MTRA. FÁTIMA YOLANDA RODRÍGUEZ MENDOZA**, Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuacultura del Gobierno del estado de Sonora y Presidenta Suplente del Consejo Estatal Forestal (**CEF**), en cumplimiento del artículo 93 párrafo primero de la **LGDFS** y 143 fracción III de su Reglamento, esta **DGGPI** solicitó la opinión técnica sobre la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del **PROYECTO**, asimismo, requirió que en el ámbito de sus atribuciones manifestara si dentro del área de **CUSTF**, existen registros de terrenos incendiados que se ubiquen en los supuestos establecidos en el artículo 97 de la **LGDFS**.
9. Que mediante oficio número **DGFF/12/09-F-071/22** de fecha 15 de julio de 2022, la **MTRA. FÁTIMA YOLANDA RODRÍGUEZ MENDOZA**, Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuacultura del Gobierno del estado





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

de Sonora y Presidenta Suplente del Consejo Estatal Forestal, remitió copia de la minuta de la Quinta Reunión Ordinaria del 2022 del CEF, celebrada el 14 de julio del año en curso, en donde consta la **Opinión Técnica Positiva** emitida en relación a la solicitud de **CUSTF** para el desarrollo del proyecto denominado **"GASODUCTO SAMALAYUCA-SÁSABE TRAMO S-23"**, con pretendida ubicación en el municipio de Agua Prieta, en el estado de Sonora, solicitada por esta **DGGPI** mediante oficio número ASEA/UGI/DGGPI/0876/2022 de fecha 25 de abril de 2022.

- 10. Que mediante oficio número ASEA/UGI/DGGPI/1663/2022 de fecha 18 de julio de 2022, esta **DGGPI** notificó al **C. LUIS FERNANDO MEILLÓN DEL PANDO**, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO** sobre la realización de la visita técnica por parte del personal adscrito a la **AGENCIA**, a celebrarse los días 26 y 27 de julio de 2022, en los predios objeto de la solicitud de autorización de **CUSTF** para la ejecución del **PROYECTO**.
- 11. Que con el objeto de dar cumplimiento a la diligencia prevista por el artículo 143 fracción IV del **RLGDFS**, personal adscrito a la **AGENCIA** llevó a cabo el recorrido en los predios objeto de la solicitud de **CUSTF**, los días 26 y 27 de julio de 2022, recabando diferente tipo de información técnica y ambiental, que permitiera confirmar la veracidad de lo contenido en el **ETJ** e **IF**.
- 12. Que mediante oficio número ASEA/UGI/DGGPI/1840/2022 de fecha 03 de agosto de 2022, esta **DGGPI**, con fundamento en los artículos 3 fracción II, 7 fracción VI, 10 fracción XXX, 93, 98 y 140 de la **LGDFS**; 139, 140, 141, 143, 144 y 152 del **RLGDFS**; así como el **ACUERDO** por el que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de septiembre de 2005; y, el **ACUERDO** mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de julio de 2014, notificó al **C. LUIS FERNANDO MEILLÓN DEL PANDO**, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de **CUSTF**, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano (**FFM**), la cantidad de **Información patrimonial de la persona moral, monto de inversión Artículo 116 párrafo cuarto de la LGTAIP y 113 fracción III de la LFTAIP.** por concepto de compensación

*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UCI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

restauración y su mantenimiento en una superficie de 5.09 hectáreas de matorral desértico micrófilo, preferentemente en el estado de Sonora.

13. Que mediante escrito número CGAS/022/191 de fecha 07 de septiembre de 2022, 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, remitió copia simple del comprobante de pago de fecha 24 de agosto de 2022, realizado mediante transferencia electrónica al Fondo Forestal Mexicano, por la cantidad de [REDACTED] por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie 5.09 hectáreas de matorral desértico micrófilo, preferentemente en el estado de Sonora.

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

14. Que a la fecha de emisión del presente oficio resolutivo no se ha recibido respuesta por parte de las dependencias a las que se les solicitó opinión técnica mediante los oficios señalados en los RESULTANDOS 2, 3, 4 y 5 del presente oficio.

Que, con vista en las constancias y actuaciones de procedimiento arriba relacionadas, las cuales obran agregadas al expediente en que se actúa; y

**CONSIDERANDO**

1. Que esta DGGPI, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 1, 4 fracciones IV, XVIII y XIX, 12, fracción I, inciso a) y último párrafo, 18, fracciones III, XVI, XVIII y XX, 28, fracciones XIX y XX, y 29, fracción XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (RIASEA); 1 del ACUERDO por el que se delega en 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; 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.





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

- II. Que las actividades que realiza el **REGULADO** son competencia de la **AGENCIA** por pertenecer al Sector Hidrocarburos en virtud del artículo 3, fracción XI, inciso c) de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (**LASEA**).
- III. Que el **REGULADO** acreditó su personalidad y derecho suficiente para promover la presente solicitud, a través del instrumento notarial 52,108 de fecha 17 de septiembre de 2015, pasado ante la fe del Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villareal Notario 201 de la Ciudad de México.
- IV. Que el **REGULADO** manifestó en el escrito número CGAS/021/207 de fecha 15 de diciembre de 2021, recibido en el Área de Atención al Regulado de esta **AGENCIA** el mismo día de su emisión, que se tenga por autorizados a los [REDACTED]

**Nombres de personas físicas, Artículo 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP**

[REDACTED] para oír y recibir notificaciones del presente asunto.

- V. Que la industria de los hidrocarburos es de utilidad pública, por lo que procederá la constitución de servidumbres legales, o la ocupación o afectación superficial necesarias, para la realización de las actividades de la industria de hidrocarburos, conforme a las disposiciones aplicables, y como lo dispone el artículo 96 de la Ley de Hidrocarburos.
- VI. Que el **REGULADO** presentó antecedentes del **PROYECTO** de acuerdo a la siguiente descripción:

"(...)

5. Ahora bien, como parte de la construcción del gasoducto "Samalayuca-Sásabe" en el 2017 y 2018, se desarrolló el denominado "Tramo S-23" que, como su nombre lo indica, corresponde a un tramo o sección del gasoducto "Samalayuca-Sásabe", el cual se ubica en el municipio de Agua Prieta, estado de Sonora, ...



Handwritten blue ink marks and signatures on the right margin of the page.



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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

6. En este sentido, para el desarrollo del "Tramo S-23" se llevó a cabo la remoción de cobertura vegetal de tipo Matorral Desértico Micrófilo en estado Sucesional Secundario con fase de desarrollo arbóreo, en un área de 1.5121 hectáreas.

7. Sin embargo, debido a una inadecuada comunicación con la empresa contratista, se identificó que el "Tramo S-23" no se encontraba previsto dentro de las autorizaciones de CUSTF ya mencionadas, motivo por el que el 25 de febrero de 2021 mi representada compareció de manera voluntaria y de buena fe ante la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de esa H. Agencia a efecto de informar sobre el CUSTF llevado a cabo en el "Tramo S-23" y lograr su regularización.

8. Posteriormente, en alcance a la comparecencia voluntaria ya referida, el 11 de mayo de 2021 mi representada ingresó ante la citada Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de esa H. Agencia una prueba pericial consistente en la "Evaluación de Daños Ambientales por Desmonte y Despalme en Terrenos Forestales" correspondiente a las obras del "Tramo S-23" del proyecto denominado "Samalayuca-Sásabe", elaborada por el perito forestal Ing. Renato Cumplido Ortiz, quien acredita su profesión mediante cédula profesional emitida por la Dirección General de Profesiones de la Secretaría de Educación Pública No. 4900726.

9. Como consecuencia de las gestiones voluntarias y de buena fe iniciadas por mi representada, el 07 de septiembre de 2021 la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de esa H. Agencia llevó a cabo una visita de inspección al área del "Tramo S-23", la cual quedó circunstanciada en el Acta de inspección No. ASEA/USVI/DGSMOI/CUSTF/VI/AI/01-2021.

10. Consecuentemente, el 14 de septiembre de 2021 mi representada ingresó su escrito de manifestaciones al Acta de Inspección No. ASEA/USVI/DGSMOI/CUSTF/VI/AI/01-2021 reconociendo la existencia del CUSTF en el "Tramo S-23".

11. Y finalmente, el pasado 30 de noviembre de 2021 mi representada fue notificada del Acuerdo de Inicio de Procedimiento Administrativo No. ASEA/USVI/DGSMOI/CUSTF/VI/ACI/01-2021 de fecha 30 de noviembre de 2021, en el que la citada Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de esa H. Agencia ordenó





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

como acción correctiva a mi representada la presentación de la documentación con la que se acredite el inicio del trámite de CUSTF para el "Tramo S-23" ante esa H. Unidad de Gestión Industrial.

En efecto, en el citado oficio No. ASEA/USVI/DGSIVOI/CUSTF/VI/ACI/01-2021 de fecha 30 de noviembre de 2021 la citada Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de esa H. Agencia ordeno a mi representada lo siguiente:

IV. En tal virtud, se hace de saber al Regulado que con fundamento en los artículos 160 y 167, primer párrafo, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en relación con los artículos 6 y 154 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; y 4º y 5º fracción X de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, para efecto de acreditar el cumplimiento a las disposiciones jurídicas aplicables y presuntamente infringidas, el Regulado deberá dar cumplimiento a la siguiente:

**ACCIÓN CORRECTIVA**

- I. Deberá obtener la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, respecta del proyecto "Gasoducto Samalayuca-Sásabe Tramo S-23", específicamente en los predios ubicados entre las coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 12R [redacted] sobre el eje X (Este) y [redacted] **Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP** en el municipio de Agua Prieta, en el estado de Sonora, por lo que deberá presentar ante esta Dirección General la documentación con la que acredite haber iniciado el trámite ante la Unidad de Gestión Industrial de esta Agencia, con la finalidad de obtener la citada autorización.

Por lo anterior, en un plazo de 15 días hábiles contados a partir de la notificación del presente Acuerdo, deberá presentar por escrito ante esta Autoridad, evidencia del cumplimiento de la acción correctiva.

12. Es así que en cumplimiento a lo anterior se somete a evaluación de esa H. Dirección el ETJ con base en el cual se solicita la Autorización para el CUSTF en una superficie de 1.5121 hectáreas para el proyecto Tramo S-23.

VII. Que el 18 de febrero de 2022, la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia de Operación Integral, emitió la resolución administrativa número ASEA/USVI/DGSIVOI/CUSTF/VI/RA/01-2022 a través del cual Resolvió que la empresa Carso Gasoducto, S.A. de C.V., realizó la remoción de vegetación en su





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

totalidad en una fracción que tiene una pendiente de inclinación aproximada de 45° y montículos de suelo que sirven como contracorrientes de agua para evitar el deslave del suelo, además, de que se detectó la existencia de áreas adicionales donde se realizó la remoción y despalme de la vegetación característica del sitio, lo que dio un total aproximado de superficie afectada de 1.5 hectáreas, sin contar previamente con autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

VIII. Que, del análisis del expediente instaurado con motivo de la solicitud en referencia, se advierte la posibilidad de solicitar ante esta **AGENCIA**, la autorización de **CUSTF**, la cual se encuentra prevista por los artículos 68 fracción I y 93 de la **LGDFS**; asimismo, que para la estricta observancia y cumplimiento de lo dispuesto por los artículos antes citados, el trámite debe desarrollarse con apego a lo dispuesto por los artículos 139, 140, 141, 143, 144, 145, 149, 150 y 152 del **RLGDFS**.

1.- Por lo que corresponde al requisito de solicitud establecido en el artículo 15, párrafos segundo y tercero de la **LFPA**.

Con vista en las constancias que obran en el expediente en que se actúa, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 15, párrafos segundo y tercero de la **LFPA** fueron satisfechos por el **REGULADO** mediante la presentación del escrito **CCAS/021/207** de fecha 15 de diciembre de 2022, signado por el **C. LUIS FERNANDO MEILLÓN DEL PANDO**, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, en el cual solicita la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales por una superficie de 1.5121 hectáreas, para el desarrollo del **PROYECTO**, con ubicación en el municipio de Agua Prieta, en el estado de Sonora. Así mismo, acreditó su personalidad, a través del instrumento notarial 52,108 de fecha 17 de septiembre de 2015, pasado ante la fe del Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villareal Notario 201 de la Ciudad de México.

2.- Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos en el artículo 139 del **RLGDFS**:

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 139, párrafo primero del **RLGDFS**, fueron satisfechos mediante la presentación del escrito



A

E

A

1

A



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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

CGAS/021/207 de fecha 15 de diciembre de 2022 y del formato de *Solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales FF-SEMARNAT-030* de fecha 15 de diciembre de 2021, donde se asientan los datos que dicho artículo señala.

Por lo que compete al requisito previsto en el citado artículo 139 fracción III del **RLGDFS**, 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 expediente en que se actúa con los documentos referidos a continuación:

- i. Copia certificada del instrumento notarial número 32,594, pasado ante la fe del Lic. Francisco Javier Peralta Núñez, Notario Público número 92 de Sonora, mediante el cual se constata el contrato de servidumbre voluntaria de paso y ocupación superficial, celebrado por una parte por los [REDACTED]

**Nombres de personas físicas, Artículo 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP** [REDACTED]

en su carácter de Presidente, Secretario, Tesorero y Presidente del Consejo de Vigilancia del Ejido Enrique Amador Camacho, y por otra parte el C. Luis Fernando Meillón del Pando, en su carácter de apoderado legal de la empresa Carso Gasoductos, S.A. de C.V.

En dicho contrato queda establecida la servidumbre de paso para el uso de una franja de 10 metros de ancho, con una superficie de 90,636.86 m<sup>2</sup>, a favor del predio dominante.

Asimismo, se otorga la autorización por parte del Ejido Enrique Amador Camacho para el uso, goce y afectación de una superficie equivalente a 1,320.00 m<sup>2</sup>, para que la empresa lleve a acabo de manera superficial la construcción, puesta en marcha y operación de una válvula de seccionamiento.

Adicionalmente a la Servidumbre Voluntaria, se otorgó una superficie de 138,368.31 m<sup>2</sup>, consistente en una franja de 15 m de ancho para uso temporal.

*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

- ii. Aviso de interés por parte de la empresa Carso Gasoductos, S.A. de C.V., a través del cual informa al Ejido Enrique Amador Camacho el interés de usar, ocupar, gozar, afectar y en su caso adquirir, mediante contrato de servidumbre voluntaria de paso, una fracción de tierras de uso común con superficie de 23,975-12-25.60 hectáreas.
- iii. Acta de Asamblea General Extraordinaria del Ejido Enrique Amador Camacho, de fecha 28 de agosto de 1994, de la cual destaca, entre otras cosas, la asignación de tierras del ejido y la determinación que la superficie designada como tierra de uso común tiene una extensión de 23,975-25-71.200 hectáreas.
- iv. Acta de Asamblea Ejidal de fecha 19 de marzo de 2016, del Ejido Enrique Amador Camacho, donde se constata la comparecencia del C. Leonardo Marcos Medina Roque, quién en representación de la empresa Carso Gasoductos, S.A. de C.V., presentó el **PROYECTO** al Ejido, sometiéndolo a votación, mismo que fue aprobado por los ejidatarios, aceptando la viabilidad del mismo, aprobando la celebración de la servidumbre voluntaria de paso.

Además, en dicha acta, en el Séptimo Punto, el Ejido autorizó el **CUSTF**, cumpliendo así con el requisito establecido en la fracción IV del artículo 139 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (**RLGDFS**), pues al tratarse de un ejido se deberá contar con el original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de **CUSTF** respectivo.

En relación con el cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos en el artículo 139, párrafo segundo, fracción V del **RLGDFS**, consiste en presentar el **ETJ** del **PROYECTO** en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales del proyecto "**GASODUCTO SAMALAYUCA-SÁSABE TRAMO S-23**", 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 del **REGULADO** y por el **ING. RENATO CUMPLIDO ORTIZ**, en su carácter de Responsable Técnico de la elaboración del **ETJ**, mismo que se





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

encuentra inscrito en el Registro Forestal Nacional como Persona Física Prestadora de Servicios Técnicos Forestales, Libro Distrito Federal, Tipo UI, Volumen 2, Número 16 y página 16.

**3.- Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos del contenido del ETJ, los cuales se encuentran establecidos en el artículo 141 del RLGDFS:**

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 141 del RLGDFS, fueron satisfechos por el REGULADO, en la información vertida en el ETJ e IF entregados en esta AGENCIA, mediante escritos números CGAS/021/207 y CGAS/022/052, de fechas 15 de diciembre de 2022 y de fecha 23 de marzo de 2022, respectivamente.

Por lo anterior, con base en la información y documentación que fue proporcionada por el REGULADO, esta autoridad administrativa tuvo por satisfechos los requisitos de solicitud previstos por los artículos 139 y 141 del RLGDFS, y 15, párrafos segundo y tercero de la LFPA.

IX. Que con el objeto de resolver lo relativo a la demostración de los supuestos normativos que establece el artículo 93, párrafo primero de la LGDFS, de cuyo cumplimiento depende la autorización de CUSTF solicitada, esta autoridad administrativa revisó la información y documentación que obra en el expediente, considerando lo siguiente:

El artículo 93, párrafo primero de la LGDFS, establece:

*La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos, 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, la capacidad de almacenamiento de carbono, 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.*

[...]

*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

De la lectura efectuada a la disposición anteriormente citada, se desprende que a esta autoridad administrativa sólo le está permitido autorizar el CUSTF por excepción, cuando el interesado demuestre a través de su ETJ, que se actualizan los siguientes supuestos:

1. La biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga,
2. La erosión de los suelos se mitigue,
3. La capacidad de almacenamiento de carbono se mitigue, y
4. 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 cuatro supuestos arriba referidos, en los términos que a continuación se indican:

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

Del ETJ y de la IF, se desprende lo siguiente:

*La Cuenca Hidrológica Forestal (CHF) para el presente estudio técnico justificativa, se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-09 Sonora Sur. Está conformada por las Cuencas Río Maya, Río Yaqui, Río Mátape, Río Sanara y Río Bacaachi, consolidándose como la Región Hidrológica de más importancia, dada las características específicas de cada una de sus cuencas.*

*Dentro de la Cuenca Hidrológica Forestal, de acuerdo con la carta topográfica H12B57 escala 1:50,000, existen aproximadamente 8 corrientes de tipo intermitente, pues sólo tienen agua en algunos periodos cortos cuando se presentan las lluvias, y las cuales suelen ser muy escasas durante el año.*

*El clima presente en la unidad de análisis corresponde a climas secos, en donde la evaporación excede a la precipitación media anual. No hay remanente de agua, por lo que difícilmente existen corrientes permanentes en estas zonas. El tipo de clima que ocupa toda la superficie en la CHF es BSkw(X) este representa el 100 % de la superficie total afectada. En relación con las registros de lluvia máxima, se puede*





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UCI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

observar que el periodo con mayor frecuencia de lluvias se define desde el mes de abril hasta el mes de septiembre, mientras que los meses con menor presencia de lluvias son de diciembre a marzo. De acuerdo con el índice de Lautensach-Meyer, que determina la aridez general de un sitio, la CHF corresponde a un clima semiárido-templado, ya que existe más de un mes en el año con sequía. La unidad de análisis se encuentra ubicada dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental. La CHF se encuentra dentro de la subprovincia que corresponde a Sierras y Cañadas del Norte. La distribución de pendientes dentro del área de interés se tiene que la pendiente de 10.31° a 22.61° es la que predomina en la CHF y representa el 22.94 % del total del área, en segundo lugar, está el rango de pendientes que va de 0.00° a 10.31° el cual representa apenas es 22.86° de la superficie de la CHF. La exposición que predomina en la unidad de análisis es la orientación norte con 18.67 % y la de menor exposición es la orientación suroeste con apenas el 8.39 %.

Dentro de la unidad de análisis se encuentran dos tipos de unidades edafológicas: Regosol y Xerosol. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Y los Xerosoles se caracterizan por ser un suelo de zona seca o árida; la vegetación natural que sustenta son matorrales y pastizales; el uso pecuario es el más importante, aunque si existe riego se obtienen buenos rendimientos agrícolas. La FAO define 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 de los suelos, 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 área de la CHF no presenta ningún tipo de degradación física, ni química debido a que al estar muy retirada de las zonas urbanas no se presenta gran actividad humana.

**Para la flora**

La caracterización biológica de la Unidad Hidrológica Forestal se basa en una recopilación de información de fuentes oficiales como INEGI, CONABIO, CONAGUA, CONAFOR, entre otros; conforme a los requerimientos de la LGDFS y su Reglamento, así como de resultados obtenidos de un intenso trabajo de campo.

A  
B  
C  
D





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

*En el interior de las cuencas hídricas la vegetación juega un papel fundamental, al mantener la calidad del agua, regular la cantidad y periodicidad de los cauces, mantener la estabilidad ambiental, cuenca arriba-cuenca abajo, infiltrar agua para recargar los acuíferos, proteger al suelo, capturar CO<sub>2</sub>, controlar las inundaciones y, ser refugio y proveedor de recursos para la fauna, por mencionar algunas de sus funciones más importantes. Al respecto, el proyecto afectará dentro de la CHF un sólo tipo de vegetación, siendo este el Matorral Desértico Micrófilo en estado Sucesional Secundario con fase de desarrollo arbóreo (MDM). El muestreo es una herramienta esencial en los inventarios forestales, ya que, a partir de un fragmento de vegetación representativo, es posible hacer inferencias de una masa forestal, o ecosistema, tanto del estado actual de conservación como volumétrica con alto nivel de confiabilidad.*

*El número de sitios de muestreo o tamaño de muestra fue determinado en función de los resultados de suficiencia de muestreo a través de la curva de acumulación y de los parámetros del modelo de Ciench, por estrato a nivel CHF. Al tener la condición de suficiencia del muestreo se tiene un tamaño de muestra resultante de 8 sitios de muestreo para el MDM, los cuales se propusieron desde gabinete sobre imagen de satélite conforme a la experiencia del equipo consultor y verificados en campo que estuvieran ubicados sobre terrenos forestales.*

*Cabe destacar que, para inferir la vegetación existente en el área de CUSTF, el **RECALADO** manifestó que se levantaron sitios de muestreo, tanto de flora como de fauna, en una zona aledaña al área requerida, toda vez que en esta ya se había dado inicio a la remoción de vegetación, motivo del Acuerdo de Inicio de Procedimiento Administrativo número ASEA/USIVI/DGSIVOI/CUSTF/VI/ACI/01-2021 de fecha 30 de noviembre de 2021, emitido por la **DGSIVOI**, adscrita a la **USIVI**, con la finalidad de identificar las medidas de mitigación a proponer para cumplir con los criterios de excepción establecidos en el artículo 93 de la **LGDFS**. Lo anterior, considerando que, por la cercanía de áreas, las características físicas y biológicas son semejantes.*

*Aunque los sitios de muestreo se levantaron en las áreas adyacentes al DDV, se tomó como referencia el diseño del DDV del gasoducto. Con la finalidad de obtener una mayor representatividad de la composición*





**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

florística del tipo de vegetación, los sitios de muestreo fueron ubicados en las áreas con el mismo tipo de vegetación que fue afectada por parte del Proyecto, en este sentido se optó de un muestreo aleatorio.

Para determinar la suficiencia del muestreo se empleó el Método de curvas de acumulación de especies y el Modelo de Clench, para cada muestra por estrato a nivel CHF y a la zona aledaña al área de CUSTF, para el MDM. Para la evaluación de la diversidad se utilizó la distribución proporcional de cada especie a partir del Índice de Valor de Importancia y el Índice de Shannon para calcular la riqueza específica.

A través de los datos obtenidos en campo y del análisis realizado en el tipo de vegetación para los cuatro estratos (arbóreo, arbustivo, palmas y suculentas, y herbáceo), se determinó la riqueza biológica, abundancia, valor de importancia e índice de Shannon.

**Matorral Desértico Micrófilo**

Una vez realizado el análisis comparativo entre la flora registrada en los muestreos realizados al interior de la CHF y la zona aledaña al área de CUSTF, se señala que el número de especies en la CHF es de 21 especies, mayor con respecto al registrado en la zona aledaña al área de CUSTF (19 especies), compartiendo un número de 18 especies en ambas unidades de muestreo

Arbóreo			
Nombre científico	Nombre común	CHF	CUSTF
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	1	1
<i>Rhus virens</i>	Capulín	1	0
Riqueza		2	1

Arbustivo			
Nombre científico	Nombre común	CHF	CUSTF
<i>Aloysia wrightii</i>	Oreganilla	1	1
<i>Berberis trifoliolata</i>	Agrita	1	1
<i>Celtis pallida</i>	Acebuche	1	1
<i>Condalia warnockii</i>	Tecomblate	1	1



Handwritten blue marks and signatures on the right margin.



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

Unidad de Gestión Industrial Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022 Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Arbustivo			
Nombre científico	Nombre común	CHF	CUSTF
<i>Dodonaea viscosa</i>	Chapulixtle	1	1
<i>Ericameria laricifolia</i>	Romerillo silvestre	1	0
<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	1	1
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	1	1
Riqueza		8	7

Herbáceo			
Nombre científico	Nombre común	CHF	CUSTF
<i>Allium macropetalum</i>	Cebollitas	1	1
<i>Calliandra eriophylla</i>	Brasilillo	1	1
<i>Dasyochloa pulchella</i>	Zacate barreguero	1	1
<i>Gutierrezia sarothrae</i>	Hierba de San Nicolás	1	1
Riqueza		4	4

Palmas y suculentas			
Nombre científico	Nombre común	CHF	CUSTF
<i>Agave palmeri</i>	Bacanora	1	1
<i>Coryphantha recurvata</i>	Biznaguita	1	1
<i>Cylindropuntia spinosior</i>	Tasajillo de Arizona	1	1
<i>Echinocereus fendleri</i>	Biznaga	1	1
<i>Echinocereus rigidissimus</i>	Cactus arcoíris	1	1
<i>Mammillaria grahamii</i>	Cabeza de viejito	1	1
<i>Opuntia phaeacantha</i>	Nopal de Chihuahua	1	1
Riqueza		7	7

Estrato arbóreo





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
Oficio No. ASEA/UCI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Para este estrato, se registraron 2 especies para la CHF, y 1 especie para la zona aledaña al área de CUSTF de las cuales todas son especies nativas, así mismo, ninguna de las especies registradas para ambas áreas se encuentra bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Nombre común	Densidad (Ind./ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	1,125	1,049	97.93	300	0.0045	0
<i>Rhus virens</i>	Copulín	5	0	2.07	0	0.0243	0
<b>Total</b>		1,130	1,049	300	300	0.0288	0
<b>Máxima diversidad del ecosistema H' max =</b>						<b>0.6931</b>	<b>0</b>
<b>Equitatividad (J) H/H' max =</b>						<b>0.0416</b>	<b>0</b>

Para el estrato arbóreo se registraron dos especies en el área de CHF y una especie para la zona aledaña al área de CUSTF. (*Prosopis glandulosa*), fue la única especie que comparten las dos áreas, teniendo mayor densidad en el área de CHF. La densidad obtenida en la CHF es mayor que en la zona aledaña al área de CUSTF.

### Estrato arbustivo

Para el estrato arbustivo se registraron 8 especies en la CHF y 7 especies en la zona aledaña al área de CUSTF, estas especies no se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Nombre común	Densidad (Ind./ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Alaysia wrightii</i>	Oreganillo	200	188	15.85	15.97	0.1408	0.1072
<i>Berberis trifoliolata</i>	Agrita	150	63	34.43	9.46	0.1154	0.047
<i>Celtis pallida</i>	Acebuche	25	88	7.76	13.93	0.0294	0.061
<i>Condalia warnackii</i>	Tecomplate	400	438	31.02	29.04	0.2184	0.1892



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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Nombre científico	Nombre común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Dodonaea viscosa</i>	Chapulixtle	2,638	3275	108.63	101.94	0.3059	0.3335
<i>Ericameria laricifolia</i>	Romerillo silvestre	513	0	78.63	0	0.2508	0
<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	25	825	7.79	99.21	0.0294	0.2709
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	437	1213	15.88	30.44	0.2299	0.3214
<b>Total</b>		<b>4,388</b>	<b>6087</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>1.3201</b>	<b>1.3302</b>
<b>Máxima diversidad del ecosistema H' max =</b>						<b>2.0794</b>	<b>1.9459</b>
<b>Equitatividad (J) H/H max =</b>						<b>0.6348</b>	<b>0.6836</b>

Para el estrato arbustivo se reportaron las especies: *Parthenium incanum*, *Fouquieria splendens*, *Dodonaea viscosa*, *Celtis pallida*, entre otras, siendo todas las especies nativas de México. Estas especies presentan folíolos pequeños, una característica de los elementos que conforman la estructura del matorral desértico micrófilo.

#### Estrato de palmas y suculentas

Para el estrato de palmas y suculentas se registraron 7 especies en la CHF, de igual forma, se registraron 7 especies en la zona aledaña al área de CUSTF, estas especies no se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Nombre común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Agave palmeri</i>	Bacanora	400	400	39.48	40.9	0.2709	0.2709
<i>Coryphantha recurvata</i>	Biznaguita	38	38	24.83	8.6	0.0555	0.0555
<i>Cylindropuntia spinasiar</i>	Tasajilla de Arizona	925	925	60.96	60.8	0.3637	0.3637
<i>Echinocereus fendleri</i>	Biznaga	75	75	14.31	15.23	0.0934	0.0934
<i>Echinocereus rigidissimus</i>	Cactus arcoiris	38	38	8.09	8.78	0.0555	0.0555
<i>Mammillaria grahamii</i>	Cabeza de viejito	763	763	71.71	88.13	0.3497	0.3497
<i>Opuntia phaeacantha</i>	Nopal de Chihuahua	713	713	80.61	77.56	0.3432	0.3432



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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Nombre científico	Nombre común	Densidad (Ind/ha)		MI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<b>Total</b>		<b>2,950</b>	<b>2,950</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>1.5318</b>	<b>1.5318</b>
<b>Máxima diversidad del ecosistema H' max =</b>						<b>1.9459</b>	<b>1.9459</b>
<b>Equitatividad (J) H/H max =</b>						<b>0.7872</b>	<b>0.7872</b>

Para el estrato de palmas y suculentas se reportaron especies como: *Agave palmeri*, *Coryphantha recurvata*, *Cylindropuntia spinosior*, *Echinocereus fendleri*, *Echinocereus rigidissimus*, *Mammillaria grahamii* y *Opuntia phaeocontho*, de los cuales, solo *Agave palmeri*, es endémica de México.

Las especies que obtuvieron los valores más altos en densidad de individuos en ambas áreas fueron: *Cylindropuntia spinosior*, *Mammillaria grahamii* y *Opuntia phaeocontho*, de igual forma para el índice de valor de importancia e índices de Shannon.

### Estrato herbáceo

Para este estrato, se registraron 4 especies para la CHF y 4 especies para la zona aledaña al área de CUSTF, por otro lado, los resultados arrojados por el Índice de Shannon demuestran que este estrato cuenta con una diversidad bajo en ambas áreas, esto según criterios mencionados por Magurran (1989), que enuncia que para el Índice de Shannon-Wiener, los valores por abajo de 1.5 hace referencia a una diversidad baja.

Nombre científico	Nombre común	Densidad (Ind/ha)		MI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Allium macropetalum</i>	Cebollitas	13750	43750	57.35	50.13	0.3466	0.3438
<i>Calliandra eriophylla</i>	Brasililla	10000	26250	49.93	59.09	0.31	0.2828
<i>Dasyochloa pulchella</i>	Zacate borreguera	18750	97500	86.84	139.33	0.3669	0.3321
<i>Gutierrezia sarothrae</i>	Hierba de San Nicolás	12500	12500	105.88	51.45	0.3367	0.1852
<b>Total</b>		<b>55000</b>	<b>180000</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>1.3601</b>	<b>1.1419</b>
<b>Máxima diversidad del ecosistema H' max =</b>						<b>1.3863</b>	<b>1.3863</b>
<b>Equitatividad (J) H/H max =</b>						<b>0.9811</b>	<b>0.8237</b>





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UCI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

*De todas las especies registradas para este estrato ninguna de ellas se encuentra tipificada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así mismo, todas las especies se encuentran catalogadas como nativas de México. Ahora bien, para este estrato la diversidad de especímenes es baja, ya que según Marrugan (1986) los valores arrojados por el índice de Shannon por debajo de 1.5 es considerada diversidad baja.*

*Dasyochloo pulchella fue la especie que obtuvo los valores más altos en el índice de valor de importancia, sin embargo, no es raro encontrar este valor ya que los pastos proliferan en este tipo de regiones de clima árido y semiárido esta especie es la que influye en la composición de la diversidad de este estrato.*

*Con todo lo anteriormente expuesto se puede concluir 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 de la zona aledaña al área de CUSTF, por lo tanto, 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 presente en los polígonos de la zona aledaña al área 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.*

*Llama la atención que los valores de MI por especie en algunos casos sean mayores en la zona aledaña al área de CUSTF respecto a la CHF, por lo que es importante destacar la competencia interespecífica, definida como la interacción que se produce cuando individuos de distintas especies se disputan los mismos recursos en un ecosistema, en este sentido, la presencia de unos (riqueza específica) puede impactar en la población de los otros en cuanto a su abundancia, dominancia y frecuencia, y por tanto se promueve la proliferación.*

**Medidas de prevención y mitigación**

Con la finalidad de mitigar el efecto del proyecto por la remoción de la 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





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

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 se presentan dentro del ecosistema (Anexo 1 de 2). Al respecto, el **REGULADO** manifiesta lo siguiente:

- Se llevó a cabo el rescate y reubicación de 2,112 individuos de 5 especies tales como: *Agave palmeri*, *Coryphantha recurvata*, *Echinocereus fendleri*, *Echinocereus rigidissimus* y *Mammillaria grahamii*, previo a las labores de la remoción de la vegetación y el despalme, asimismo deberá realizar las acciones que garanticen el 80% de supervivencia de dichas especies de flora.
- Recuperación de la capa superficial del suelo y su reincorporación posterior para las actividades de revegetación.
- Trituración de las materias primas que aún pudieran estar presentes en el área de CUSTF 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 que pudieran aún permanecer en la zona sujeta a CUSTF empleando equipo y técnicas que eviten el daño a la vegetación en zonas aledañas.
- En la preparación del sitio se realizó la delimitación del área sujeta a CUSTF, con la finalidad de evitar afectación a sitios no considerados en el presente estudio.
- El material vegetal muerto deberá ser esparcido en el área de CUSTF conforme se finalicen las actividades de construcción buscando que quede disperso a lo largo de toda el área, esto con el fin de permitir que se incremente el contenido de humedad en el suelo, lo que favorece la regeneración natural.





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

- *No se hizo uso de productos químicos o fuego para la eliminación de la cobertura vegetal.*
- *Se realizará una reforestación en el derecho de vía temporal.*

**Para la fauna**

*La CHF se ubica en la zona de los bosques mixtos de pino – encino son florestas subtropicales que se distribuyen a lo largo de 1500 kilómetros de largo por 240 kilómetros de ancho en la Sierra Madre Occidental, localizada en el noroeste y el occidente mexicano, junto con algunos montes aislados o "islas en el cielo" ubicadas en el extremo suroeste de los Estados Unidos. Abarca los estados de Jalisco, Nayarit, Aguascalientes, Zacatecas, Sinaloa, Durango, Chihuahua y Sonora, así como escasas zonas en el extremo sureste de Arizona y del suroeste de Nuevo México en los Estados Unidos. La mayor extensión del bosque de pino-encino se presenta en el este de Sonora, a lo largo del flanco occidental de Chihuahua (Felger et al., 2001).*

*El estado de Sonora ocupa el puesto 9 entre los 32 estados a nivel nacional en cuanto a biodiversidad de fauna silvestre. El inventario de fauna silvestre de la entidad a abril de 2015 era de 2.993 especies: 1.866 especies de invertebrados y 1.127 especies de vertebrados (161 especies de mamíferos, 533 de aves, 37 de anfibios, 154 reptiles y 242 de peces) (CONABIO, 2018).*

*Para la avifauna, se realizó monitoreo en la CHF a lo largo del gasoducto, del cual se establecieron puntos de conteo georreferenciados mediante GPS, (de 20 minutos, separados 200 m entre sí) (Ralph et al. 1996, Bibby et al. 2000) en los que se registraron y se contaron las especies de aves observadas y/a escuchadas, dentro y fuera de un radio de 20 m por observador único. El objetivo de los puntos de conteo es contar los individuos presentes en un radio de 20 m una sola vez, constituye uno de los métodos más populares para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves terrestres (Ralph et al. 1996, Bibby et al. 2000). Los puntos se realizaron al azar y algunos fueron sistemáticos dentro del área de estudio a la largo de trayectos. Para que se evitara el doble conteo de especies registradas, se sugirió una distancia de 200 m entre los puntos de recuento, con la finalidad de que los puntos de muestreo 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 No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

*independientes, este tipo de metodología se puede utilizar en cualquier lugar determinado (MacGregor-Fors et al. 2010).*

*Para la mastofauna, se implementó el muestreo con cámaras trampa. Se utilizaron 6 cámaras (Cuddeback®, Moultrie® y Primos®), las cuales se programaron para que funcionen las 24 horas. En cada foto se registra la fecha y la hora de captura. Las trampas cámara se colocaron en sitios en dónde se apreciaba el paso de fauna o dónde había rastros. Las cámaras se fijaron a los árboles o estacas a una altura de 50 cm del suelo. El esfuerzo total de muestreo se obtuvo multiplicando el número total de cámaras por el total de días de muestreo. Para la determinación específica de los ejemplares, se utilizaron las guías de identificación de Arando (2012) y Reid (2009). Esta técnica para estudios de vida silvestre se basa en el uso de cámaras fotográficas con sensores térmicos que permiten fotografiar animales que pasen en frente de este dispositivo. El método consiste en colocar cámaras trampa en estaciones olfativas y simples de muestreo preseleccionadas (al azar o sistemáticamente), sobre transectos o senderos que utilizan los animales. Para el caso de las estaciones olfativas de fijo trampeo se utilizaron cebos odoríferos que atraigan a los animales.*

*Para la herpetofauna, se monitoreo por 5 días, mediante dos períodos largos con una variable de precipitación pluvial por la tarde-noche. El primero comprendió de las 9:00 am a 4:00 pm, para lo cual se esperaba encontrar mayormente especies diurnas y algunas otras con hábitos crepusculares. El segundo período de muestreo se realizó programando salidas a algunos puntos de interés de las 5:00 pm hasta las 7:00 pm, con el fin de encontrar especies nocturnas en la zona de estudio. Se ubicaron zonas de interés para realizar la búsqueda exhaustiva en microhábitats; se ubicaron lugares potenciales que se sabe son utilizados por anfibios y reptiles, como: bajo de rocas, troncos, cuevas; etcétera. Cada búsqueda tuvo una duración de poco más de 90 minutos entre cada punto. En cada zona se trazó un polígono de búsqueda exhaustiva de 20 x 25 m con un área muestreada de 500 m<sup>2</sup>. Para la colecta de los organismos se utilizaron las herramientas adecuadas como: ganchos pinzas y bolsas herpetológicas. Una vez identificados y registrados se procedió a la liberación de los mismos dentro de las áreas donde fueron colectados. La abundancia relativa de anfibios y reptiles se obtuvo a partir del total de registros (organismos observados, recolectados y no recolectados), siguiendo los criterios empleados por Martínez y Muñoz (1998) donde se calculó la riqueza de especies considerando a la especie abundante a aquella registrada diariamente y*

*[Handwritten blue marks and signatures on the right margin]*





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UCI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

con 10 individuos o más; como escaso cuyo número de avistamiento fue menor a 10 individuos; y rara las que no fueran registradas todas los días o que fue vista menos durante el muestreo. Se evaluó la abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles.

Para determinar la suficiencia del muestreo de fauna se empleó el Método de Curvas de Acumulación de Especies para la CHF y la zona aledaña al área de CUSTF. La diversidad fue evaluada utilizando el índice de diversidad de mediante el cálculo del Índice de Diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ), que toma en cuenta los dos componentes de la diversidad de una localidad: número de especies y el número de individuos por especie (Magurran, 1988).

A partir del muestreo realizado en la zona aledaña al área de CUSTF y en la CHF se obtuvo un listado de fauna compuesto por 105 especies, de las cuales 69 pertenecen al grupo de las aves, 18 al grupo de reptiles y 18 al grupo de mamíferos. Siendo que para el caso de la zona aledaña al área de CUSTF un total de 64 especies, 44 son aves, 10 son reptiles y 10 mamíferos. La riqueza y la abundancia es ligeramente más alta en el 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, de manera general, en la CHF se obtuvo un total de 1285 registros: 762 aves, 161 reptiles y 362 mamíferos, mientras que para la zona aledaña al área de CUSTF fueron 586 registros: 344 de aves, 142 reptiles y 100 mamíferos.

**Grupo de avifauna**

Debido a las características biológicas que presenta este grupo, tienen la facilidad de desplazarse fuera del área del proyecto una manera más eficaz. De las especies registradas en la zona el 49.27% son residentes todo el año, y el resto migratorias en alguna etapa del año.

Nombre científico	Abundancia Absoluta		NOM-059-SEMARNAT-2010
	CHF	CUSTF	
<i>Buteo jamaicensis</i>	10	5	-
<i>Buteo plagiatus</i>	5	5	-





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Nombre científico	Abundancia Absoluta		NOM-059-SEMARNAT-2010
	CHF	CUSTF	
<i>Buteo swainsoni</i>	6	4	Pr
<i>Eremophila alpestris</i>	36	34	-
<i>Ardea herodias</i>	5	-	-
<i>Bombycilla cedrorum</i>	9	5	-
<i>Cardinalis cardinalis</i>	10	6	-
<i>Cathartes aura</i>	7	5	-
<i>Charadrius vociferus</i>	6	-	-
<i>Columbina inca</i>	8	7	-
<i>Streptopelia decaocto</i>	11	-	-
<i>Zenaida asiatica</i>	9	-	-
<i>Zenaida macroura</i>	14	6	-
<i>Aphelocoma wollweberi</i>	17	-	-
<i>Corvus corax</i>	7	8	-
<i>Corvus cryptoleucus</i>	10	-	-
<i>Ceococcyx californianus</i>	10	5	-
<i>Peucaea carpalis</i>	6	10	-
<i>Amphispiza bilineata</i>	8	13	-
<i>Chondestes grammacus</i>	7	13	-
<i>Poocetes gramineus</i>	10	7	-
<i>Haemorhous mexicanus</i>	33	10	-
<i>Spinus spinus</i>	16	8	-
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	13	-	-
<i>Sturnella neglecta</i>	20	13	-
<i>Lanius ludovicianus</i>	7	8	-
<i>Mimus polyglottos</i>	6	6	-
<i>Toxostoma curvirostre</i>	8	5	-
<i>Toxostoma bendirei</i>	16	-	-
<i>Oreoscoptes montanus</i>	10	-	-
<i>Callipepla gambelii</i>	29	13	-
<i>Callipepla squamata</i>	24	-	-
<i>Setophaga nigrescens</i>	7	9	-





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Nombre científico	Abundancia Absoluta		NOM-059-SEMARNAT-2010
	CHF	CUSTF	
<i>Leiothlypis celata</i>	11	9	-
<i>Myioborus pictus</i>	16	-	-
<i>Spizello breweri</i>	17	12	-
<i>Spizella pallido</i>	9	12	-
<i>Spizello otrogularis</i>	15	5	-
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	15	9	-
<i>Junco hyemalis</i>	10	6	-
<i>Spizella passerino</i>	14	6	-
<i>Pipilo chlorurus</i>	9	5	-
<i>Pipilo maculatus</i>	11	5	-
<i>Melospiza fusca</i>	9	5	-
<i>Melanerpes formicivorus</i>	8	-	-
<i>Dryobates arizonae</i>	10	10	-
<i>Colaptes auratus</i>	5	6	-
<i>Melanerpes uropygialis</i>	19	5	-
<i>Polioptilo caeruleo</i>	15	11	-
<i>Polioptilo melanura</i>	12	16	-
<i>Phainopepla nitens</i>	8	-	-
<i>Auriparus flaviceps</i>	5	9	-
<i>Megascops kennicottii</i>	3	9	-
<i>Piranga ludoviciana</i>	10	6	-
<i>Piranga flava</i>	5	-	-
<i>Colypte onna</i>	6	7	-
<i>Thryomanes bewickii</i>	13	8	-
<i>Catherpes mexicanus</i>	5	-	-
<i>Empidonax hammondii</i>	9	-	-
<i>Campostoma imberbe</i>	16	-	-
<i>Empidonax occidentalis</i>	10	-	-
<i>Empidonax wrightii</i>	5	-	-
<i>Myiarchus cinerascens</i>	8	-	-
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	10	-	-





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UCI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Nombre científico	Abundancia Absoluta		NOM-059-SEMARNAT-2010
	CHF	CUSTF	
<i>Sayornis nigricans</i>	5	-	-
<i>Sayornis saya</i>	8	-	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	6	-	-
<i>Tyrannus vociferans</i>	10	-	-
<i>Vireo bellii</i>	15	7	-
<b>Total</b>	<b>762</b>	<b>344</b>	-
<b>Índice de Shannon</b>	<b>4.1</b>	<b>3.71</b>	-

En el caso de la avifauna, en la CHF y la zona aledaña al área de CUSTF se registraron 69 especies obteniendo un valor de índice de Shannon-Wiener de 4.10 y 3.71 el cual entra en el rango de 3 a 4, lo que refleja una diversidad media-alta. El escenario en el cual se encuentra la avifauna es que, las especies de fauna registradas presentan una alta representatividad tanto en la zona aledaña al 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 generara 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.

**Grupo de herpetofauna**





Nombre científico	Abundancia absoluta		NOM-059-SEMARNAT-2010
	CHF	CUSTF	
<b>Thamnophis proximus</b>	5	3	A
<b>Masticophis flagellum</b>	9	5	A
<i>Crotaphytus nebrius</i>	4	5	-
<i>Kinosternon orizonense</i>	5	-	-
<i>Kinosternon sinoriense</i>	5	-	-
<b>Callisaurus draconoides</b>	9	5	A
<b>Cophosaurus texanus</b>	5	-	A
<i>Holbrookia maculata</i>	11	-	-
<i>Holbrookia elegans</i>	6	-	-
<i>Sceloporus clarkii</i>	5	4	-
<i>Sceloporus magister</i>	10	5	-
<i>Urosaurus ornatus</i>	10	5	-
<i>Urosaurus graciosus</i>	10	9	-
<b>Uta stansburiana</b>	16	5	A
<i>Aspidoscelis sonora</i>	28	11	-
<i>Aspidoscelis tigris</i>	9	-	-
<i>Aspidoscelis uniparens</i>	10	-	-
<b>Crotalus scutulatus</b>	4	-	Pr
<b>Total</b>	<b>161</b>	<b>64</b>	-
<b>Índice de Shannon</b>	<b>2.74</b>	<b>2.25</b>	-

En cuanto al índice de Shannon-Wiener para el grupo de herpetofauna el valor en la zona aledaña al área de CUSTF fue de 2.25 y el de la CHF el valor fue de 2.74 cubriendo el rango de 1 a 2, lo que refleja una diversidad baja, con esto se observa que la diversidad de especies herpetofaunísticas está sufriendo cambios y destrucción en su hábitat estos se dan por las actividades pecuarias que se llevan a cabo dentro de la unidad de análisis y la zona aledaña al área de CUSTF y es por eso que sus poblaciones se han visto mermadas. Del listado taxonómico de las especies encontradas, se consultó la NOM-059-SEMARNAT-2010 para verificar si alguna de las especies está tipificada en algún estatus de conservación; encontrándose que 8 especies de las encontradas se encuentran enlistadas en alguna categoría de la Norma; Chiahcoatl (*Crotalus scutulatus*) se encuentra en la categoría: Sujeta a protección especial (Pr) y las especies Jarretera





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

*occidentalis (Thomnophis proximus), Chirriónera (Masticophis flagellum), Cachorra arenera (Callisaurus draconoides), Lagartijón sordo (Cophosaurus texanus) y Lagatija de mancho lateral norteña (Uta stansburiano) se encuentran en la categoría: Amenazada (A).*

*Es importante mencionar que en la zona aledaña al área de CUSTF y la CHF 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 fragmentará directamente su hábitat, y podría afectar a algunos individuos de las poblaciones que se encuentran sobre las líneas de 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.*

### Grupo de mastofauna

Nombre científico	Abundancia absoluta		NOM-059-SEMARNAT-2010
	CHF	CUSTF	
<i>Odocoileus hemionus</i>	14	-	-
<i>Odocoileus virginianus</i>	23	-	-
<i>Pecari tajacu</i>	24	8	-
<i>Canis latrans</i>	29	8	-
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	15	8	-
<i>Lynx rufus</i>	8	-	-
<i>Spilogale gracilis</i>	8	10	-
<i>Conepatus leuconotus</i>	20	-	-
<i>Mephitis mephitis</i>	20	16	-
<i>Procyon lotor</i>	22	-	-





Nombre científico	Abundancia absoluta		NOM-059- SEMARNAT-2010
	CHF	CUSTF	
<i>Nasua narica</i>	18	-	-
<i>Bassariscus astutus</i>	24	8	-
<i>Lepus californicus</i>	22	8	-
<i>Lepus callotis</i>	11	-	-
<i>Sylvilagus audubonii</i>	33	8	-
<i>Dipodomys merriami</i>	39	20	-
<i>Ammospermophilus harrisi</i>	14	-	-
<b><i>Sciurus arizonensis</i></b>	18	6	A
<b>Total</b>	<b>362</b>	<b>1003</b>	-
<b>Índice de Shannon</b>	<b>2.81</b>	<b>2.23</b>	-

En cuanto a la mastofauna, la riqueza específica que se presenta en la CHF y en la zona aledaña al área de CUSTF es la misma; es importante hacer notar que solo se encuentra una especie registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Sciurus arizonensis* bajo la categoría de especie amenazada (A). *Sciurus arizonensis* se registra en ambas áreas. De manera general se observa que las especies se encuentran bien representadas en la CHF y la zona aledaña al área de CUSTF. El escenario en el cual se encuentra la mastofauna es que las especies registradas, presentan una alta representatividad tanto en la zona aledaña al área de CUSTF como en la unidad de análisis (CHF), de tal 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 afectadas durante la realización de la obra y mucho menos durante la operación.

Considerando que la abundancia y riqueza de especies es ligeramente mayor en la CHF, la diversidad biológica es muy similar a la zona aledaña al área de CUSTF y CHF, por ende, el resultado del índice de





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

*Shannon es muy similar, sin embargo, el valor obtenido en ambos casos denota que el ecosistema se encuentra fragmentado en pequeños parches y es por eso por lo que la distribución de las especies es de tipo agregada, con una diversidad media. Aun cuando no es despreciable la superficie a impactar por la zona aledaña al área de CUSTF, es posible determinar que no se prevén afectaciones que pudieran poner en riesgo la viabilidad de las poblaciones locales de fauna, toda vez que existe una continuidad de los hábitats presentes en la zona aledaña al área de CUSTF que va más allá de los límites de la CHF. Aunado a lo anterior se planteó el Programa de manejo (rescate, reubicación y ahuyentamiento) de fauna, como medida para evitar afectaciones a individuos de poblaciones de fauna que pudieran encontrarse en la zona aledaña al área de CUSTF, sobre todo en las fases de preparación del sitio y construcción. Aunado a lo anterior, el proyecto no contempla la instalación de elementos que rompan la continuidad de los ecosistemas, provoquen un efecto barrera o signifiquen afectaciones permanentes a la fauna local.*

**Medidas de prevención y mitigación**

Con la finalidad de tener la menor afectación de las especies de fauna silvestre por la remoción de vegetación se propone el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre (Anexo 2 de 2), en donde se señalan aquellas medidas realizadas por el **REGULADO** y las que deberá de realizar hasta que finalice la ejecución del **PROYECTO**. De manera general se indican a continuación:

- *Se llevó a cabo la identificación y ahuyentamiento de fauna, previo a las actividades de preparación del sitio, desmante y despalme, antes y durante la etapa de construcción, haciendo hincapié en especies sensibles, de importancia ecológica, endémicas, lento desplazamiento o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 susceptibles a daño alguno. Estas acciones incluyeron a la fauna registrada como "potencial" en virtud que no fue observada durante los muestreos efectuados, pero que, de acuerdo con la bibliografía consultada, tiene registros en el área del proyecto. Esta fauna potencial, en la eventualidad que fuera observada dentro del área sujeta a cambio de uso de suelo, Actividades que se seguirán realizando hasta la conclusión del Proyecto.*
- *Se realizó la búsqueda minuciosa de nidos y madrigueras, por la menos una semana antes de iniciar cualquier actividad de extracción, para tener la seguridad de que no se encuentran individuos de*

A  
E  
K  
L





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UCI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

ninguna especie dentro del área. En caso de encontrar nidos ocupados con crías, éstos se reubicaron en áreas colindantes al sitio de cambio de uso del suelo que reúnan características semejantes a las originales.

- Se realizó actividades de ahuyentamiento permanente durante todas las actividades de CUSTF, con la finalidad de no causarles daño a los individuos de lento desplazamiento.
- Se realizaron 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). Actividades que se seguirán realizando hasta la conclusión de la obra.
- Se realizó 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 microcuenca hidrológico-forestal y en la superficie de cambio de uso de suelo.
- Se prohíbe 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 las consideraciones arriba expresadas y en lo expuesto por el **REGULADO**, esta **DGGPI** estima que se encuentra acreditada la primera hipótesis normativa que establece el artículo 93, párrafo primero de la **LGDFS**, en cuanto a que con estas ha quedado técnicamente demostrado que las actividades realizadas en el área de **CUSTF** para el desarrollo del **Proyecto**, con la implementación de las medidas de prevención y mitigación, **se mantiene la biodiversidad del ecosistema.**

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 ETJ y de la IF se desprende lo siguiente:





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

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 la degradación es la pérdida total o parcial de la productividad cualitativa y/o cuantitativa de los suelos, 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. Al sobreponer los polígonos del proyecto sobre el "Shape" de degradación del suelo (SEMARNAT 2004), se observa que no existe ningún tipo de degradación del suelo.

Los suelos que se presentan en el área del Tramo S-23 es el litosol, el mismo ocupa el 100% del área del proyecto. El mapa de pendientes se generó en la plataforma de ArcGIS 10.1, el cual es un software de Sistema de Información Geográfica, moderno y eficaz para las tareas de análisis espacial. Lo primero que se hace es obtener el Modelo de Elevación Digital (DEM), este se puede descargar gratuitamente de la página oficial del INEGI. Al obtener el DEM delimitado al Tramo S-23 se realiza el cálculo de la pendiente mediante la herramienta Slope, alojada en el programa de ArcGIS 10.1, los resultados se pueden expresar en porcentajes o en grados. La pendiente en el área de proyecto se distribuye de tal manera que el rango de 25% a 50% ocupa la mayor superficie del área de proyecto pues representa el 52.56 % del total de la superficie.

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**

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 (1965,1978), validada y adecuada por Figueroa et. al. (1991).





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

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

$$A = R * K * L * S * C * P$$

Donde:

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 en [t/ha. MJ\*ha/imm\*hr]

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

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

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

Los factores de la EUPS se desarrollaron usando una unidad de evaluación denominada lote estándar. Un lote estándar tiene 22.13 m de longitud y se encuentra ubicado en una pendiente uniforme de 9 % de inclinación. El lote se mantiene laboreado en el sentido de la pendiente y en barbecho continuo, por lo menos, durante dos años.

Factor de erosividad de lluvia (R)

Las ecuaciones propuestas para calcular la erosividad de la lluvia por región se muestran en la siguiente tabla.

Región	Ecuación	R <sup>2</sup>
I	$Y=1.2078X+0.002276X^2$	0.92
II	$Y=3.4555X+0.006470X^2$	0.93
III	$Y=3.6752X-0.001720X^2$	0.94
IV	$Y=2.8959X+0.002983X^2$	0.92
V	$Y=3.4880X-0.000188X^2$	0.94
VI	$Y=6.6847X+0.001680X^2$	0.9





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

Unidad de Gestión Industrial Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022 Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Table with 3 columns: Región, Ecuación, R². Rows VII to XIV with corresponding equations and R-squared values.

Factor de erodabilidad del suelo (K)

El factor K se calculó mediante la metodología propuesta por la FAO (1980). La FAO propone calcular el factor K a partir de la textura superficial (utilizando tres grupos texturales) y la unidad de suelo a que pertenece, según la clasificación FAO/UNESCO.

Para el presente estudio y debido a que no se cuenta con información detallada y completa para el empleo de la metodología tradicional, se aplicó la metodología descrita a continuación, conocida como la metodología de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).

Table with 5 columns: Símbolo, Nombre, Gruesa, Media, Fina. Lists soil types A through B with their respective texture values.

Table with 5 columns: Símbolo, Nombre, Gruesa, Media, Fina. Lists soil types B(c, d, e, k) through Bk with their respective texture values.





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

### Unidad de Gestión Industrial Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Símbolo	Nombre	Textura		
		Gruesa	Media	Fina
B (v,x)	Gambisol vértico, xérico)	0.053	0.08	0.03
C (h,k,l)	Chernozem (háptico, cálcico y lúvico)	0.013	0.02	0.01
D (d,g,e)	Podzoluvisol (dístico, gléyico, éutrico)	0.053	0.08	0.03
E	Rendzina	0.013	0.02	0.01
F(a,h,p,o)	Ferrasol (ácrico, húmico, plíntico, ócrico)	0.013	0.02	0.01
G	Cleysol	0.026	0.04	0.01
Ce	Cleysol calcárico	0.013	0.02	0.01
G (d,e)	Cleysol dístico éutrico	0.026	0.04	0.01
G(h,m)	Gleysol húmico, mólico	0.013	0.02	0.01
G(p,x)	Cleysol plíntico, gélico)	0.053	0.08	0.03
Cv	Gleysol vértico	0.053	0.08	0.03
H(c,g,h,l)	Feozem (calcárico, gléyico, háptico, lúvico)	0.013	0.02	0.01
I	Litosol	0.013	0.02	0.01
J	Fluvisol	0.026	0.04	0.01
Jc	Fluvisol calcárico	0.013	0.02	0.01
Jd	Fluvisol dístico	0.026	0.04	0.01
Je	Fluvisol éutrico	0.026	0.04	0.01

Símbolo	Nombre	Textura		
		Gruesa	Media	Fina
Jt	Fluvisol tiónico	0.053	0.08	0.03
Jp	Fluvisol plíntico	0.053	0.08	0.03
K (h,k,l)	Kastañosem (húmico, cálcico y lúvico)	0.026	0.04	0.01
L	Luvisol	0.026	0.04	0.01
La	Luvisol alábico	0.053	0.08	0.03
Lc	Luvisol crómico	0.026	0.04	0.01
Lf	Luvisol férrico	0.013	0.02	0.01
Lg	Luvisol gléyico	0.026	0.04	0.01
Lk	Luvisol cálcico	0.026	0.04	0.01
Lo	Luvisol órtico	0.026	0.04	0.01
Lp	Luvisol plíntico	0.053	0.08	0.03
Lv	Luvisol vértico	0.053	0.08	0.03
M (a,g)	Greysen (ácrico, gléyico)	0.026	0.04	0.01
N (d,e,h)	Nitosol (dístico, éutrico, húmico)	0.013	0.02	0.01
O (d,e,x)	Histosol (dístico, éutrico, gélico)	0.013	0.02	0.01
P	Podzol	0.053	0.08	0.03
Pf	Podzol férrico	0.053	0.08	0.03
Pg	Podzol gléyico	0.053	0.08	0.03
Ph	Podzol húmico	0.026	0.04	0.01
Po	Podzol órtico	0.053	0.08	0.03
Pp	Podzol plácico	0.053	0.08	0.03





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Símbolo	Nombre	Textura		
		Gruesa	Media	Fina
Q (a,c,f,l)	Arenosol (álbico, cámbico, ferrálico, lúvico)	0.013	0.02	0.01
R	Regosol	0.026	0.04	0.01
Re	Regosol éutrico	0.026	0.04	0.01
Rc	Regosol calcárico	0.013	0.02	0.01
Rd	Regosol cástrico	0.026	0.04	0.01
Rx	Regosol gélico	0.053	0.08	0.03
S	Solonetz	0.053	0.08	0.03
Sg	Solonetz gléyico	0.053	0.08	0.03
Sm	Solonetz mólico	0.026	0.04	0.01
So	Solonetz órtico	0.053	0.08	0.03
T	Andosol	0.026	0.04	0.01
Th	Andosol húmico	0.013	0.02	0.01
Tm	Andosol mólico	0.013	0.02	0.01
To	Andosol órtico	0.026	0.04	0.01
Tv	Andosol vítrico	0.026	0.04	0.01
U	Ranker	0.013	0.02	0.01

Símbolo	Nombre	Textura		
		Gruesa	Media	Fina
V(c,p)	Vertisol (crómico, pélico)	0.053	0.08	0.03
W	Planosol	0.053	0.08	0.03
Wd	Planosol cástrico	0.053	0.08	0.03
We	Planosol éutrico	0.053	0.08	0.03
Wh	Planosol húmico	0.026	0.04	0.01
Wm	Planosol mólico	0.026	0.04	0.01
Wx	Planosol gélico	0.053	0.08	0.03
X(k,h,l,g)	Xerosol (cálcico, háplico, lúvico, gypsico)	0.053	0.08	0.03
Y(h,k,l,g,t)	Yermosol (háplico, cálcico, lúvico, gipsico, takírico)	0.053	0.08	0.03
Z	Solonchak	0.053	0.04	0.01
Zg	Solonchak gléyico	0.026	0.04	0.01
Zm	Solonchak mólico	0.013	0.02	0.01
Zo	Solonchak órtico	0.026	0.04	0.01
Zt	Solonchak takírico	0.053	0.08	0.03

En los mapas de suelos elaborados por la FAO a nivel mundial y por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en México se utiliza la siguiente simbología:

$$\frac{Ah}{2} \text{ o } \frac{Bh + l}{2}$$

Donde:

A= Unidad de suelo





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UCI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Bh+l= Asociación de unidad de suelo

h= Subunidad de suelo

z= Textura

Estos dos primeros términos (unidad de suelo y textura) constituyen los factores edáficos y a partir de ellos se puede estimar un valor del factor K para un suelo dado de acuerdo con Figueroa et al, (1991).

Factor topográfico (función de longitud-inclinación-forma de la pendiente), adimensional (LS)

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

La longitud de la pendiente se define como la distancia desde el punto de origen del flujo superficial a cualquiera de los siguientes puntos: (i) punto donde la pendiente decrece de tal manera que empieza a existir sedimentación o (ii) punto donde el agua de escorrentía entra a un canal bien definido que puede ser parte de una red de drenaje o un canal construido tal y como el de una terraza o zanja desviación. Figueroa, et al (1991).

El factor L se define como:

$$L = \left(\frac{\lambda}{22.13}\right)^m$$

Donde:

$\lambda$ = Longitud de la pendiente 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 del exponente m varía dependiendo de la relación  $\beta$  entre la erosión entre canalillos (debida al impacto de las gotas de lluvia) y en canalillos (causado por el flujo superficial) de acuerdo con la relación reportada por Foster et al (1977), y que es:





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

$$m = \beta / (1 + \beta)$$

Los valores de la relación  $\beta$  para condiciones donde los suelos son moderadamente susceptibles a erosión entre canalillos y en canalillos, fueron calculados por McCool et al (1989), utilizando la relación.

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

Donde

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

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):

$$S = 13.8 \text{ sen } \theta + 0.03 \text{ para pendientes menores de } 9\% \\ S = 16.8 \text{ sen } \theta - 0.50 \text{ para pendientes mayores o iguales a } 9\%$$

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

Un aspecto importante en el uso de la ecuación es la determinación de la longitud de la pendiente. Aunque puede existir un número infinito de longitudes en el terreno, para aplicar la ecuación se calcula la erosión de varios de ellos y se promedia el resultado obtenido, ponderando por el área que cada longitud de pendiente representa. La determinación de la longitud de la pendiente en agostaderos y cuencas forestales es más difícil que en terrenos de cultivo debido a la presencia de vegetación permanente y a la topografía irregular de los terrenos. En estos casos, es mejor determinar la longitud de la pendiente directamente en el campo Figuerola et al (1991).

Factor de manejo de cultivos y cobertura vegetal, adimensional (C)





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

El factor C se asigna con el objeto de reflejar el efecto de la vegetación y las prácticas de manejo en las tasas de erosión. Se trata del factor usado con más frecuencia para comparar el efecto relativo de diferentes opciones de manejo en un plan de conservación. Dicho factor indica cómo el plan de conservación afectará la tasa promedio anual de erosión, y cómo la pérdida potencial de suelo se distribuirá en el tiempo durante las actividades de construcción, rotación de cultivos u otros esquemas de manejo, así como los cambios en el uso de suelo. A medida que la cobertura vegetal sea mayor, el valor de C es cada vez menor, por lo que el rango para este parámetro va de 0 (correspondiente a un terreno totalmente protegido) a 1.0 (para terrenos sin ninguna protección). Asimismo, Figueroa et al (1991) propone tres procedimientos para el cálculo de valores locales de C; para pastizales, agostaderos y terrenos en descanso, y finalmente para bosques.

Cálculo de valores de C para áreas en construcción:

La preparación de un lugar para construcción involucra generalmente la remoción de toda la vegetación y también la parte del suelo con raíces dejando la zona no solo desprovista de vegetación sino también de los efectos residuales de la vegetación anterior. Esta condición es comparable a la de cultivo continuo y por lo tanto el valor de C asignado es 1 (uno).

En la siguiente tabla se presentan los valores aproximados de C para coberturas de paja, piedra desquebrajada y viruta de madera para pendientes con actividades de construcción y sin cubierta vegetal.

Tipo de cobertura	Tasa	Pendiente	Factor C	Límite de longitud (m)
Ninguno	0	*	1	*
Paja retenida con mallas	2	1-5	0.20	60
	2	6-10	0.20	30
	3	1-5	0.12	90
	3	6-10	0.12	45
	4.5	1-5	0.06	120
	4.5	6-10	0.06	60
	4.5	11-15	0.07	45
	4.5	16-20	0.11	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 No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Tipo de cobertura	Tasa	Pendiente	FactorC	Límite de longitud (m)
	4.5	21-25	0.14	20
	4.5	26-33	0.17	15
	4.5	34-50	0.20	10
Grava 1/4 a 1/2	300	<16	0.05	60
	300	16-20	0.05	45
	300	21-33	0.05	30
	300	34-50	0.05	20
	500	<21	0.02	90
	500	21-33	0.02	60
	500	34-50	0.02	45
Viruta de madera	15	<16	0.06	20
	15	16-20	0.06	15
	30	<16	0.05	45
	30	16-20	0.05	30
	30	21-33	0.05	20
	55	<16	0.02	60
	55	16-20	0.02	45
	55	21-33	0.02	30
	55	34-50	0.02	20

Cálculo de valores de C pastizales, agostaderos y terrenos en descanso:

En México, a las superficies dedicadas a la ganadería de tipo extensivo, generalmente con vegetación nativa se les conoce como agostaderos o pastizales. Mucho se ha discutido cuál de los dos términos es el más adecuado; existe una Sociedad Mexicana para el Manejo de Pastizales (SOMMAP) y una Comisión Técnica Consultiva para la Determinación de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA), ambas para el estudio del mismo recurso, es decir, los dos términos son usuales (INE, 1994).

Para el caso de la erosión hídrica se usará lo que se establece en el SOMMAP y COTECOCA, que son las instituciones oficiales para México.





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UCI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

En la siguiente tabla se presentan los valores que se obtuvieron mediante la combinación de los factores derivados del tipo, altura y densidad de la cubierta vegetal; tipo y densidad de la cobertura en la superficie del suelo; y los efectos residuales de la presencia por un tiempo largo de una cobertura en el terreno.

Cobertura aérea	Porcentaje de cobertura	Porcentaje en contacto con la superficie del suelo						
		Porcentaje de cobertura						
		Tipo*	0	20	40	60	80	95
Cobertura no apreciable		P	0.45	0.2	0.1	0.042	0.013	0.003
		M	0.45	0.24	0.15	0.091	0.043	0.011
Malezas oitas o arbustos con altura promedio de caída de gotas de 50 cm	25	P	0.36	0.17	0.09	0.036	0.013	0.003
		M	0.36	0.2	0.13	0.063	0.041	0.011
	50	P	0.26	0.13	0.07	0.035	0.012	0.003
		M	0.26	0.16	0.11	0.076	0.039	0.011
	75	P	0.17	0.1	0.06	0.032	0.011	0.003
		M	0.17	0.12	0.09	0.066	0.036	0.011
Arbustos numerosos con alturas promedio de caída de gotas de 2m	25	P	0.4	0.18	0.09	0.04	0.013	0.003
		M	0.4	0.22	0.14	0.067	0.042	0.011
	50	P	0.34	0.16	0.06	0.038	0.012	0.003
		M	0.34	0.19	0.13	0.062	0.041	0.011
	75	P	0.26	0.14	0.06	0.036	0.012	0.003
		M	0.26	0.17	0.12	0.076	0.04	0.011
Árboles sin arbustos promedio de caída de gotas de 4 m	25	P	0.42	0.19	0.1	0.041	0.013	0.003
		M	0.42	0.23	0.14	0.089	0.042	0.011
	50	P	0.39	0.18	0.09	0.04	0.013	0.003
		M	0.39	0.21	0.14	0.087	0.042	0.011
	75	P	0.36	0.17	0.09	0.039	0.012	0.003
		M	0.36	0.2	0.13	0.084	0.041	0.011

En los bosques no disturbados la capacidad de infiltración y contenido de materia orgánica son altos y mucha de la superficie está cubierta por un mantillo de materia orgánica en descomposición de varios centímetros de espesor. Estas capas de mantillo protegen al suelo de las fuerzas erosivas del escurrimiento y de las gotas de lluvia y son muy efectivas contra la erosión de suelo.





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UCI/DCGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Porcentaje del área cubierta por el follaje de los árboles y arbustos	Porcentaje del área cubierta por mantillo de más de 5 cm de espesor	Factor C
100-75	100-90	0.0001-0.001
70-45	85-75	0.002-0.004
40-20	70-40	0.003-0.009

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

Cuando se introduce el cultivo en un suelo con pendiente, en ocasiones se utilizan prácticas mecánicas que reducen el agua de escurrimiento y por consecuencia la cantidad de suelo que puede transportar. Las más importantes de estas prácticas son el surcado al contorno, el cultivo en faja al contorno y los sistemas de terrazas. En el caso de agostaderos se deben considerar aquellas prácticas que incrementen la rugosidad siguiendo las curvas de nivel y que produzcan almacenamiento de humedad. Se deben utilizar cauces empastados para manejar los excesos de escurrimientos en todas estas prácticas.

Factor "P" para surcados al contorno:

Esta práctica protege de la erosión en el caso de tormentas de intensidad moderada o baja, pero da muy poca protección para el caso de tormentas severas que causan desbordamiento de los surcos. El surcado al contorno es más efectivo en pendientes entre el 3 al 8 %. Conforme la pendiente disminuye, se aproxima a la pendiente de los surcos al contorno y la relación P se acerca a 0.0. Conforme la pendiente aumenta, la capacidad de los surcos al contorno disminuye y la relación P se acerca a 1.0.

Pendiente (%)	Altura de Surcos		
	Baja	Moderada	Alta
	(2.5-7.5 cm)	(7.5-12.5 cm)	(>12.5 cm)
0.5	1	0.8	0.8
1	0.9	0.7	0.7
2	0.9	0.6	0.5
3	0.9	0.5	0.3





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Pendiente (%)	Altura de Surcos		
	Baja	Moderada	Alta
	(2.5-7.5 cm)	(7.5-12.5 cm)	(>12.5 cm)
4	0.8	0.5	0.3
5	0.8	0.5	0.2
6	0.8	0.5	0.2
7	0.8	0.5	0.2
8	0.8	0.5	0.2
9	0.8	0.5	0.2
10	0.8	0.6	0.2
11	0.8	0.6	0.2
12	0.9	0.6	0.2
13	0.9	0.6	0.3
14	0.9	0.6	0.3
15	1	0.6	0.3
16	1	0.7	0.3
17	1	0.7	0.3
18	1	0.7	0.4
19	1	0.8	0.4
20	1	0.8	0.5
21	1	0.9	0.5
22	1	0.9	0.6
23	1	1	0.6
24	1	1	0.7
26	1	1	0.8
28	1	1	0.9
30	1	1	1
32	1	1	1

Factor "P" por fajas al contorno:

Las fajas al contorno son una práctica en la que se alternan fajas de pradera con fajas de cultivos en hilera o de granos pequeños. Esta práctica es más efectiva que el surcado al contorno por sí mismo. Las fajas al





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

### Unidad de Gestión Industrial Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

contorno alternadas tienen la ventaja de que al incluirse cultivos tupidos permanentes en la rotación se tiene un valor más bajo de C.

No.de rotación	Descripción de la rotación	Sistema de labranza								
		Labranza Tradicional			Labranza de conservación			Número de Labranza		
		Número de fajas			Número de fajas			Número de fajas		
		4	3	2	4	3	2	4	3	2
1	SG-F	0.8	0.83	0.88	0.97	0.96	0.95	0.97	0.98	0.95
2	RC-F	0.82	0.85	0.89	0.96	0.96	0.96	0.97	0.98	0.98
3	RC-M	0.61	0.66	0.79	0.78	0.75	0.75	0.86	0.88	0.75
4	SG-RC-F	0.85	0.88	0.9	0.99	1	1	0.98	0.99	1
5	RC-DG-M	0.64	0.7	0.81	0.8	0.79	0.8	0.87	0.89	0.8
6	RC-M M	0.5	0.57	0.72	0.67	0.66	0.71	0.76	0.79	0.71
7	SG-M-M	0.48	0.55	0.71	0.68	0.66	0.71	0.76	0.79	0.71
8	RC-RC-RC-SG	0.85	0.89	0.93	0.95	0.96	0.95	1	1	0.95
9	RC-SG-SG-SG	0.81	0.86	0.91	0.96	0.95	0.94	1	1	0.94
10	RC-SG-M-M	0.53	0.6	0.73	0.7	0.7	0.76	0.77	0.8	0.76
11	RC-RC-M-M	0.55	0.62	0.74	0.69	0.7	0.77	0.77	0.8	0.77
12	RC-RC-SG-SG-SG	0.86	0.91	0.93	0.98	0.99	0.99	1	1	0.99
13	RC-RC-RC-SG-SG	0.88	0.92	0.94	0.97	0.99	1	1	1	1
14	RC-RC-SG-SG-M	0.72	0.78	0.85	0.85	0.86	0.91	0.9	0.91	0.91
15	RC-SG-SG-M M	0.57	0.63	0.75	0.72	0.73	0.81	0.79	0.81	0.81
16	RC-RC-RC-M-M	0.6	0.66	0.77	0.71	0.74	0.82	0.79	0.81	0.82
17	RC-SG-M-M-M	0.43	0.51	0.66	0.59	0.61	0.73	0.67	0.71	0.73
18	RC-RC-RC-SG-SG-SG	0.91	0.96	0.96	1	1	1	1	1	1
19	SG-SG-SG-SG-M-M	0.58	0.65	0.75	0.75	0.76	0.86	0.81	0.82	0.86
20	RC-RC-SG-SG-M-M	0.62	0.68	0.77	0.74	0.77	0.87	0.8	0.82	0.87
21	RC-RC-RC-M-M-M	0.5	0.57	0.69	0.6	0.65	0.79	0.69	0.73	0.79
22	SG-SG-SG SG-SG-M-M	0.61	0.69	0.76	0.78	0.8	0.91	0.82	0.84	0.91





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

No.de rotación	Descripción de la rotación	Sistema de labranza								
		Labranza Tradicional			Labranza de conservación			Número de Labranza		
		Número de fajas			Número de fajas			Número de fajas		
		4	3	2	4	3	2	4	3	2
23	RC-RC-RC-SG-SG-M-M	0.67	0.73	0.8	0.76	0.81	0.93	0.82	0.84	0.93
24	RC-RC-SG SG M-M-M	0.51	0.59	0.7	0.63	0.68	0.83	0.7	0.74	0.83
25	RC-RC-SG M-M-M-M	0.38	0.46	0.61	0.5	0.56	0.75	0.59	0.64	0.75

SG= Granos pequeños, F=Barbecho, RC= Cultivo en Hilera, M=Pradera

Factor "P" por terrazas:

Las terrazas reducen la erosión laminar y canalillos en el intervalo de la terraza al dividir la pendiente en longitudes menores. Además, la deposición del sedimento a lo largo de la terraza remueve mucho del sedimento erosionado en el intervalo, en particular si la terraza es a nivel con los extremos cerrados.

De esta manera, las terrazas preservan el suelo y permiten conducir el escurrimiento a velocidades no erosivas fuera del terreno.

Intervalo horizontal (m)	Extremos cerrados	Valores del factor P para terrazas con desagües y pendientes		
		0.1-0.3	0.4-0.7	>0.8
<30	0.5	0.6	0.7	1
30-45	0.6	0.7	0.8	1
45-55	0.7	0.8	0.9	1
55-70	0.8	0.8	0.9	1
70-90	0.9	0.9	1	1
>90	1	1	1	1

En el caso de que se utilicen otras prácticas de conservación, como surcado al contorno y fajas al contorno se debe multiplicar este valor P por los valores correspondientes a los otros factores.

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





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Los datos que se presentan a continuación para el cálculo de la erosión hídrica se obtuvieron de fuentes oficiales como Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional del Agua (GONAGUA) y el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), así como de un intenso trabajo de campo, realizado en el área sujeta al Cambio de Uso de Suelo en Terreno Forestal (CUSTF).

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 cercanos al proyecto.

Estación climatológica	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)
00026022 Colonia Morelos	329.5	19.7
<b>Media</b>	<b>329.5</b>	<b>19.7</b>

El área de estudio corresponde a la ecuación IV, y es representada por las siguientes expresiones:

$$RIV = 2.8959P + 0.002983 P^2$$

Donde:

R = Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr

P = Precipitación media anual de la región

El valor de precipitación corresponde al valor promedio obtenido, siendo este de 329.5 mm anuales.

$$RIV = 2.8959(329.5) + 0.002983(329.5)^2$$

$$RIV = 1278.0641 \text{ Mj/ha mm/hr}$$

Factor K



\*  
EJ  
A  
1



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

Unidad de Gestión Industrial Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022 Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

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 propuestos por FAO en 1980. Para el área sujeta a CUSTF los tipos de suelos reportados por INEGI son los siguientes:

Table with 3 columns: Tipo de Suelo, Textura, Factor K. Row 1: Litosol, Media, 0.02

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 este caso sólo se encontró un tipo de suelo y sólo una textura.

Factor LS

Se presenta el resumen con los valores del factor LS, para cada tipo de suelo y pendiente

Table with 9 columns: NP, Pendiente (°), Pendiente (%), Angulo en radianes, beta, m, L, S, LS. Rows 1-4 with numerical data.

Factor C

Factor de manejo y cobertura (C): Varía de 0 a 1 y su valor disminuye a medida que aumenta la cobertura vegetal.

Se aclara que el factor C, contempla el porcentaje de cobertura del suelo-área 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:





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

- Cobertura aérea igual al 75 % 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 pastos o gramíneas (cobertura en contacto con la superficie del suelo) con un porcentaje aproximado del 55%.

Finalmente, se obtiene el factor C de la tabla anterior y el resultado se presenta a continuación.

Tipo de vegetación	Factor C
Matorral Desértico Micrófilo en estado sucesional secundario y fase de desarrollo arbóreo (MDM)	0.0885

Su condición de secundaria arbustiva es evidente por el estado de desarrollo de la vegetación alcanzando apenas los dos metros de altura, lo que nos indica perturbación.

### 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.

La estimación de la erosión actual se obtiene al realizar la EUPS con los valores previamente obtenidos para cada factor. Finalmente se aplica la ecuación de EUPS obteniendo así la tasa de erosión actual y la cantidad de erosión para el área de CUSTF.

Np	Tasa de erosión sin CUSTF (ton/ha/año)	Cantidad de erosión sin CUSTF (ton/año)
1	2.3523	0.1463
2	4.4529	0.5592
3	6.5695	0.127
4	1.2309	0.0174
5	2.3523	0.4016
6	4.4529	1.1994
7	6.5695	0.3444
8	1.2309	0.0754
9	2.3523	0.6091
10	4.4529	1.7803





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Np	Tasa de erosión sin CUSTF (ton/ha/año)	Cantidad de erosión sin CUSTF (ton/año)
11	6.5695	0.5148
<b>Total</b>	<b>3.8714</b>	<b>5.7748</b>

La tasa de erosión antes del CUSTF tiene un rango de 1.2309 ton/ha/año a 6.5695 ton/ha/año.

La cantidad de suelo que se perdió por erosión hídrica en las condiciones antes del CUSTF en la superficie de estudio es de 5.7748 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 en el escenario con CUSTF o erosión potencial.

En la erosión potencial no se contempla la cobertura vegetal, y en caso de ejecutarse el CUSTF, el suelo permanecería en esta condición por 4 meses aproximadamente. Es decir, el factor C no se incluye.

Se realiza el cálculo para el escenario con CUSTF y se presenta la siguiente tabla:

Np	Tasa de erosión con CUSTF (ton/ha/año)	Cantidad de erosión con CUSTF (ton/año)
1	26.5793	1.6534
2	50.3154	6.3182
3	74.2312	1.4345
4	13.9082	0.1967
5	26.5793	4.5375
6	50.3154	13.5531
7	74.2312	3.8919
8	13.9082	0.852
9	26.5793	6.882
10	50.3154	20.1159
11	74.2312	5.8168
<b>Total</b>	<b>437.449</b>	<b>65.2521</b>





**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

La tasa de erosión con CUSTF tiene un rango de 13.9082 ton/ha/año a 74.2312 ton/ha/año. De acuerdo con 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, que es despreciable.

La erosión hídrica con CUSTF indica que una vez hecho el desmonte y despalme se perdió 652521 ton/año en 1.5121 hectáreas del área de CUSTF

Como se mencionó en los apartados anteriores la erosión hídrica en las condiciones antes del desmonte fue de 5.7748 ton/año, y después de este de 65.2521 toneladas, por tanto, se tiene una erosión a mitigar de 59.4773 ton/año en las 1.5121 hectáreas del área de CUSTF

De esta forma, bajo el escenario de haber realizado el CUSTF se tiene que el suelo erosionado tiende a aumentar como consecuencia de la eliminación de la cobertura, por lo que para efectos de demostrar que el cambio de uso de suelo no implica el aumento de la erosión, con las medidas de compensación se tiene que recuperar las condiciones actuales del área de CUSTF y con ello retener 59.4773 toneladas de la diferencia entre los dos escenarios (con CUSTF y sin CUSTF).

**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, en este proceso, la rugosidad del suelo y el clima también desempeñan 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).

X  
K  
E  
X  
A





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

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 (CAUSO) 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:

$$IAVIE = 160.8252 - (0.766 * PECRE)$$

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 medias 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 50 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 presenta la tabla de los tipos de suelos que son calcáreos y que se deben considerar si están o no, presentes en el área de CUSTF.

**Tipos de suelos calcáreos**

Nombre	Símbolo
Gambisol cálcico	Bk
Chernozem Cálcico	Gk
Rendzina	E

Nombre	Símbolo
Gleysol calcárico	Gc
Feozem calcárico	Hc
Fluvisol calcárico	Jc





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Nombre	Símbolo
Castañozem cálcico	Kk
Luvisol cálcico	Lk
Regosol calcárico	Rc

Nombre	Símbolo
Xerosol cálcico	Xk
Yermosol cálcico	Yk

**Valores para la capa de textura, suelos no 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

**Valores para la capa de textura, suelos 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 de 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 Prayecto. Este valor es asignado de acuerdo con la siguiente tabla:

Tipo de vegetación	CAUSO
Acuícola	0
Agricultura de humedad anual	0.2
Agricultura de humedad anual y permanente	0.2

Tipo de vegetación	CAUSO
Agricultura de humedad anual y semipermanente	0.2
Agricultura de humedad permanente	0.2





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Tipo de vegetación	CAUSO
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 riego temporal anual	0.7
Agricultura de riego temporal anual y permanente	0.7
Agricultura de riego temporal anual y semipermanente	0.7
Agricultura de riego temporal permanente	0.7
Agricultura de riego temporal semipermanente	0.7
Agricultura de riego 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

Tipo de vegetación	CAUSO
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
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 sarcocaule	0.15
Matorral submontana	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





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Tipo de vegetación	CAUSO
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
Selva mediana subcaducifolia	0.1
Selva mediana subperennifolia	0.1
Sin vegetación aparente	0.4
Tular	0.05
Vegetación de desiertas arenosas	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 encina	0.21
Vegetación secundaria arbórea de bosque de encina-pina	0.21
Vegetación secundaria arbórea de bosque de galería	0.21
Vegetación secundaria arbórea de bosque de mezquite	0.21

Tipo de vegetación	CAUSO
Vegetación secundaria arbórea de bosque de ayamel	0.21
Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino	0.21
Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino encina	0.21
Vegetación secundaria arbórea de bosque de táscate	0.21
Vegetación secundaria arbórea de bosque mesófila 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
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

X  
J  
E  
X



J



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

### Unidad de Gestión Industrial Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Tipo de vegetación	CAUSO
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
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

Tipo de vegetación	CAUSO
Vegetación secundaria arbustiva de matorral sarco crasicaule	0.16
Vegetación secundaria arbustiva de matorral sarco crasicaule neblina	0.16
Vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcacaule	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
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja perennifolia	0.11
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja subcaducifolia	0.11





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

### Unidad de Gestión Industrial Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Tipo de vegetación	CAUSO
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 encina	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
Vegetación secundaria herbácea de matorral de coníferas	0.16

Tipo de vegetación	CAUSO
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)





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

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

$$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

IAVIE

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)
00026022 COLONIA MORELOS	329.5	19.7
Total	329.5	19.7

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

$$PECRE = 0.2408 (329.5) - 0.0000372(329.5)^2 - 33.1019$$

$$PECRE^2 = 108570.25$$

$$PECRE = 42.2029$$

$$IAVIE = 160.8252 - 0.7660 (42.2029)$$

$$IAVIE = 128.4977888$$

CATEX

En el área de CUSTF se encontró un tipo de suelo, Litosol con una textura media Ninguno de los suelos encontrados es calcáreo.

Np	Tipo de suelo	Textura y fase	Calcáreo	ValorCATEX
1	Litosol	Medio	No	1.25





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

### CAUSO

En este caso el valor CAUSO que se tomó para las condiciones antes del CUSTF corresponde al siguiente tipo de vegetación.

Tipo de vegetación	CAUSO
Matorral desértica micrófilo en estado sucesional secundaria y fase de desarrollo arbórea	0.15

La estimación de la erosión antes del CUSTF se obtiene al realizar el producto de la ecuación con los valores previamente obtenidos para cada factor. Finalmente se obtiene así la tasa de erosión y la cantidad de erosión para el área de CUSTF, como se muestra a continuación:

Np	Tasa de erosión sin CUSTF (ton/ha/año)	Cantidad de erosión sin CUSTF (ton/año)
1	24.0933	4.9898
2	24.0933	19.2337
3	24.0933	12.2081
<b>Total</b>	<b>24.0933</b>	<b>36.4316</b>

Los resultados presentados en las tablas anteriores nos indican que la cantidad erosión antes del CUSTF es de 36.4316 ton/año. Por otra parte, la tasa de erosión fue de 24.0933 ton/ha/año.

b) Estimación de la erosión eólica después del cambio de uso del suelo (sin cobertura vegetal)  
Para las condiciones después del CUSTF se tomó el valor CAUSO de 0.5 que corresponde a "Desprovisto de vegetación".

A continuación, se presenta la tasa de erosión eólica después con CUSTF en una superficie de 1.5121 hectáreas, por unidad de suelo, así como también por unidad de superficie en el área solicitada para el CUSTF.





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Se realiza el producto de las variables de la ecuación para el cálculo y se obtiene la tasa de erosión después del CUSTF.

Np	Tasa de erosión con CUSTF (ton/ha/año)	Cantidad de erosión con CUSTF (ton/año)
1	80.3111	166.328
2	80.3111	64.1124
3	80.3111	40.6936
<b>Total</b>	<b>80.3111</b>	<b>121.4388</b>

Los resultados presentados en las tablas anteriores nos indican que la cantidad de erosión sin CUSTF es de 36.4315 ton/año y la que resultó después del CUSTF y sin medidas de mitigación fue de 121.43888 ton/año. Por otra parte, la tasa de erosión sin CUSTF fue de 24.0933 ton/ha/año y con CUSTF de 80.3111 ton/ha/año; es importante mencionar que la tasa de erosión eólica de nuestros resultados concuerda con lo obtenido por SEMARNAT en su estudio: "Evaluación de la pérdida de suelos por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana", en donde podemos observar que el área solicitada para el CUSTF se tiene que la pérdida de erosión eólica potencial es alta.

De esta forma, bajo el escenario de haber realizado el CUSTF se tiene que el suelo erosionado tiende a aumentar como consecuencia de la eliminación de la cobertura, por lo que para efectos de demostrar que el cambio de uso de suelo no implica el aumento de la erosión eólica, con las medidas de compensación se tiene que recuperar las condiciones actuales del área de CUSTF en el área a mitigar y con ello captar 85.0071 toneladas de la diferencia entre los dos escenarios (con CUSTF y sin CUSTF).

El agente erosivo agua tiene un efecto poco significativo en el proceso de erosión dentro del Tramo S-23, 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-23, 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 del suelo.





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

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.

### Medidas de prevención y mitigación para el recurso suelo

Las medidas de mitigación que se pretenden establecer en el CUSTF son el acomodo de material vegetal muerto, la revegetación natural de pastos y herbáceas y la reforestación de especies nativas, asociadas a obras de conservación del suelo. Adicionalmente se proponen medidas de prevención antes y durante las actividades del CUSTF, como es la protección del material producto del desmonte y despalme, protección de tierras provenientes de las zanjas entre otros, detallados ampliamente en los capítulos mencionados. Toda ello con tal de disminuir la velocidad del viento, aumentar la humedad del suelo, disminuir el levantamiento de partículas y evitar el arrastre de partículas en un evento de precipitación. A continuación, se presentan los resultados de la erosión en la cual se demuestra la disminución de las tasas de erosión, así como el suelo retenido por las obras de conservación del suelo y agua.

c) Estimación de la erosión hídrica con proyecto y medidas de mitigación.

Tasas de erosión hídrica en tres escenarios (ton/ha/año)			
Criterio	Sin CUSTF	ConCUSTF	Con medidas de mitigación al año 5
Reforestación, revegetación natural	3.8714	43.7449	3.0583
Acomodo del material vegetal muerto			
Obras de conservación de suelos			

Tasas de erosión hídrica en tres escenarios (ton/ha/año)				Suelo recuperado en los 5 años (ton)
Criterio	Sin CUSTF	Con CUSTF	Con medidas de mitigación al año 5	





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/2963/2022
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Table with 5 columns: Description, 57748, 65.2521, 4.5672, 226.5612

Como se resumen en las tablas anteriores, las tasas de erosión hídrica se logran reducir con la implementación de las medidas de mitigación y este es menor al año 5. Así mismo se mitiga las 59.4773 toneladas de suelo perdido por erosión hídrica en el CUSTF.

Table with 4 columns: Escenario, Concepto, Unidad (ton/año), Suelo recuperado en los 5 años (ton)

Table with 3 columns: Escenario, Concepto, Unidad (ton/ha/año)

Con las obras de conservación 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





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

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 mitiguen la erosión ocasionada por CUSTF.

**Sedimentos acumulados por las obras**

Área aplicada (ha)	Año 1 (ton)	Año 2 (ton)	Año 3 (ton)	Año 4 (ton)	Año 5 (ton)
1.0054	33.1753	66.3505	99.5258	132.701	165.8763

Se espera que la construcción de 860 terrazas individuales retenga 165.8763 toneladas evaluados en 5 años, es decir, con la construcción de estas obras se mitigo en absoluto los 99.5904 toneladas de suelo que se tiene que mitigar por la erosión hídrica causado por el CUSTF. Adicionalmente estas terrazas retendrán o favor del ambiente, 126.9708 toneladas de suelo y con ello se da cumplimiento con el precepto de excepcionalidad de mitigar lo erosión del suelo.

c) Estimación de la erosión eólica con proyecto y medidas de mitigación

Las medidas de mitigación para la erosión eólica serán las mismas que la erosión hídrica, con la diferencia de que para disminuir este fenómeno se proponen otras medidas de carácter preventivo como la protección del suelo extraído del desmonte y despálme, así como de la tierra removida, esta se realizaría con costales y material vegetal muerto.

**Tasas de erosión eólica en tres escenarios (ton/ha/año)**

Criterio	Sin CUSTF	Con CUSTF	Con medidas de mitigación al año 5
Vegetación forestal, pendiente 8.50-62.5% suelo litoso	24.0933	80.3111	22.6519

**Tasas de erosión eólica en tres escenarios (ton/ha/año)**

Criterio	Sin CUSTF	Con CUSTF	Con medidas de mitigación al año 5	Suelo recuperado en los 5 años (ton)





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Vegetación forestal, pendiente 8.50-62.5% suelo litosol	24.5473	61.3683	21.8199	39.5485
---	---------	---------	---------	---------

Como se resumen en las tablas anteriores, la tasa de erosión hídrica se logra reducir con la implementación de las medidas de mitigación y este es menor al año 5.

Escenario	Concepto	Erosión total (ton/año)	Cantidad de suelo retenido (ton)
1	Sin CUSTF	36.4316	0
2	Con CUST	121.4388	0
3	Año 1	108.3607	13.078
	Año 2	88.7437	19.617
	Año 3	82.2047	6.539
	Año 4	56.0487	26.156
	Año 5	23.3536	32.6951
Total, de suelo recuperado en 5 años por la reforestación y revegetación			98.0852
Suela retenida por las obras de conservación			165.8763
Suelo total recuperado en 5 años (obras, reforestación, revegetación)			263.96
Erosión total (erosión acumulada en 5 años + erosión a mitigar)			261.56
Suelo adicional recuperado en 5 años			24

Escenario	Concepto	Tasas de erosión (ton/año)
1	Sin CUSTF	24.0933
2	Con CUST	80.3111
3	Año 1	73.1037
	Año 2	63.0133
	Año 3	57.2474
	Año 4	42.8326
	Año 5	22.6519



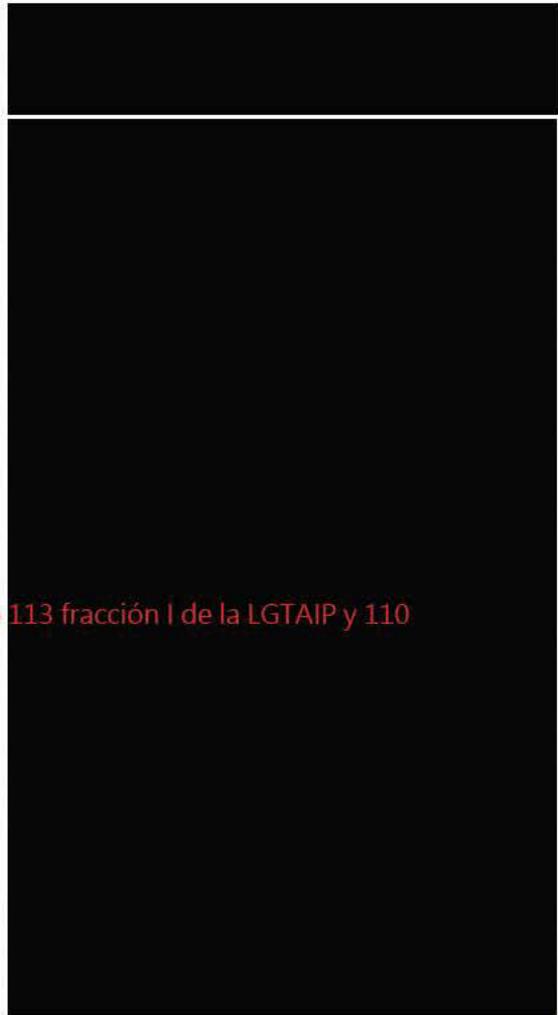
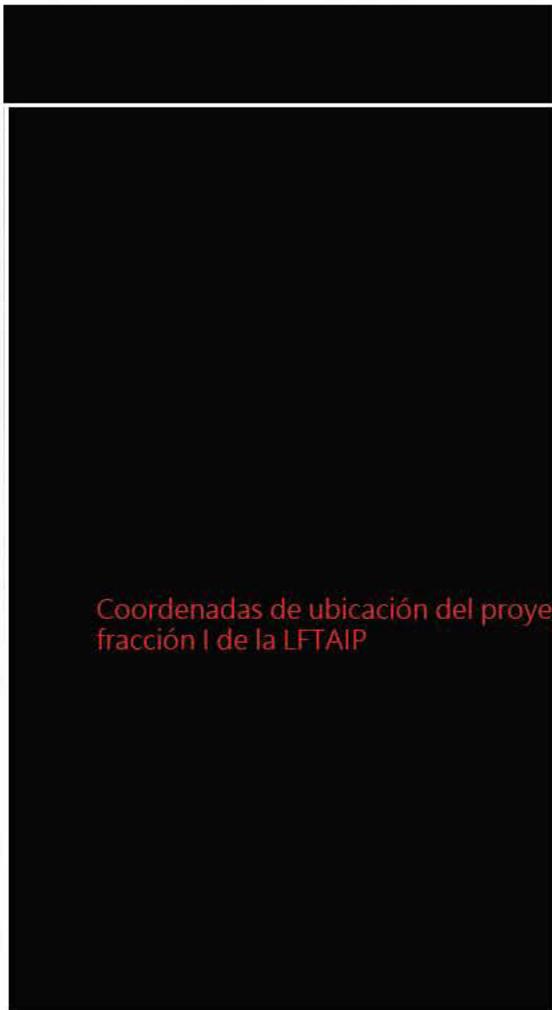


Agencia Nacional de Seguridad Industrial y De Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

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 disminuiría 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 263.96 toneladas de suelo durante los 5 años y con la cual se mitiga 261.56 toneladas de suelo perdido causado por CUSTF y durante los 5 años de mitigación; teniendo una diferencia a favor del ambiente de 2.40 toneladas.



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

\*  
A  
E  
A  
A

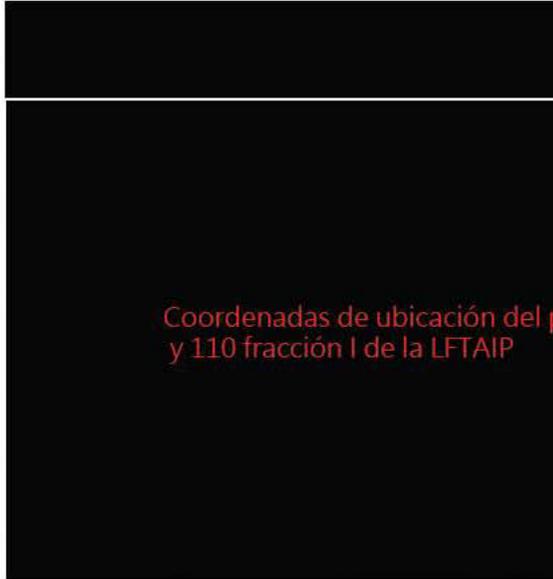




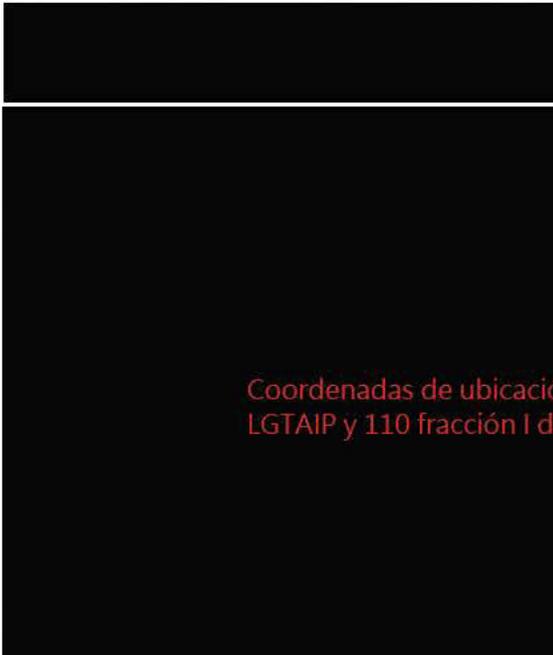
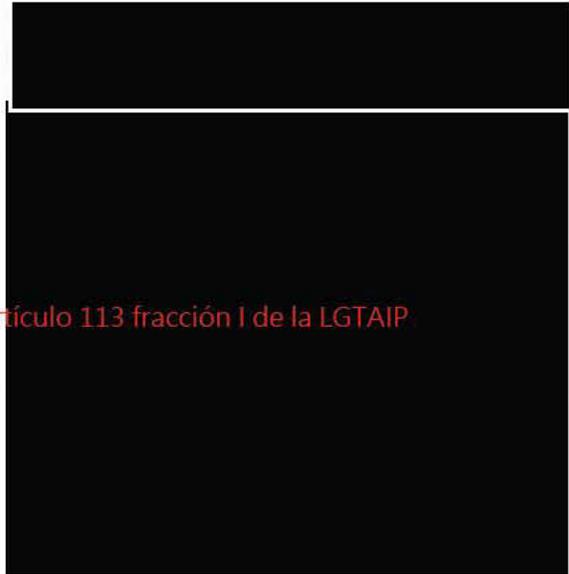
Agencia Nacional de Seguridad Industrial y  
De Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

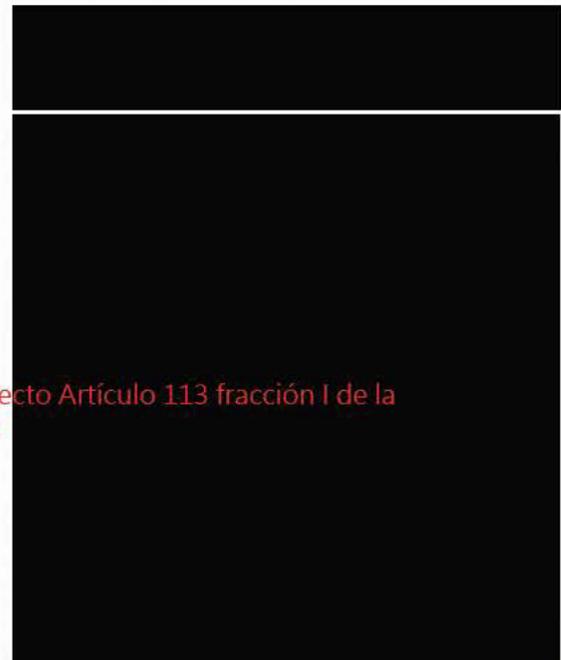
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022



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



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



A

E  
K



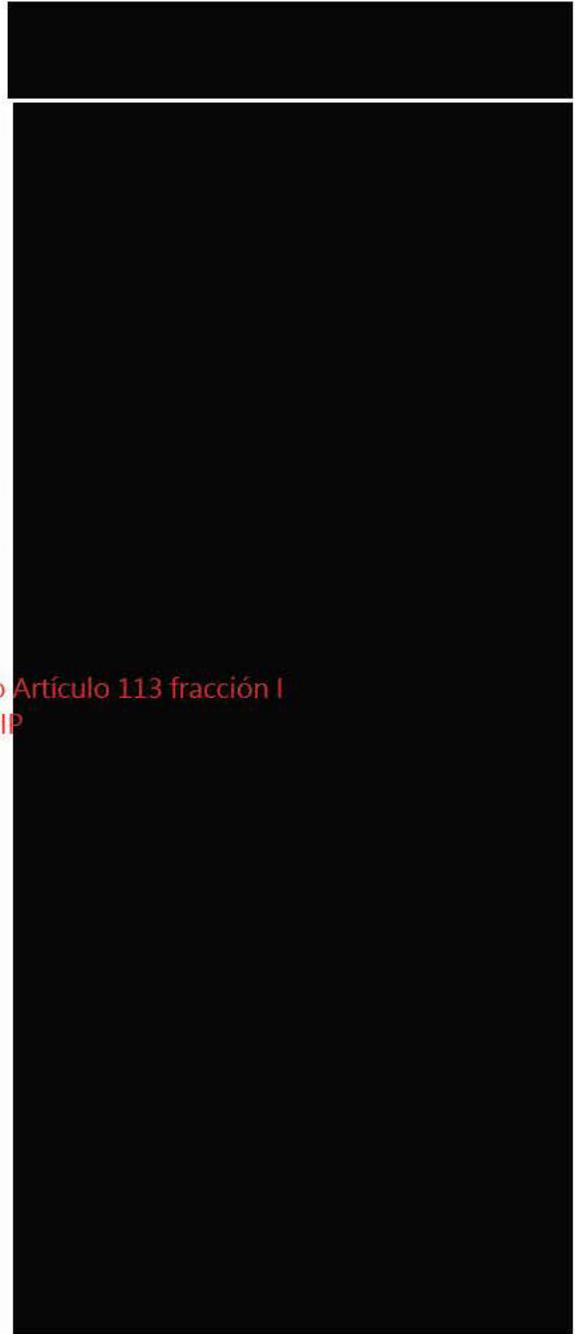
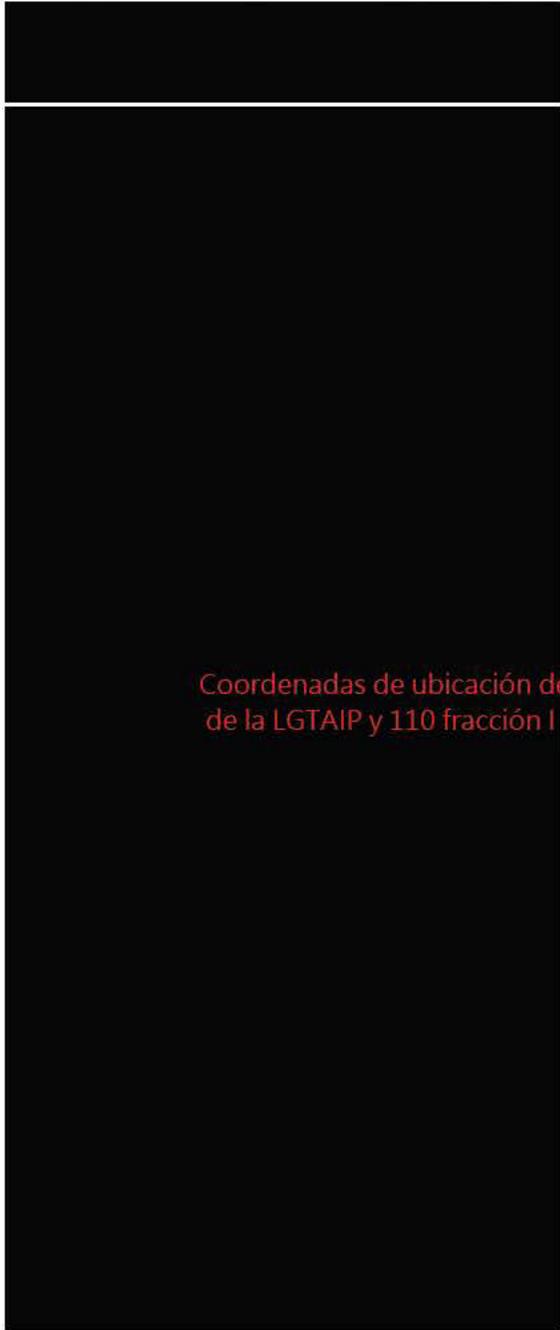
Handwritten marks on the left margin.



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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022



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

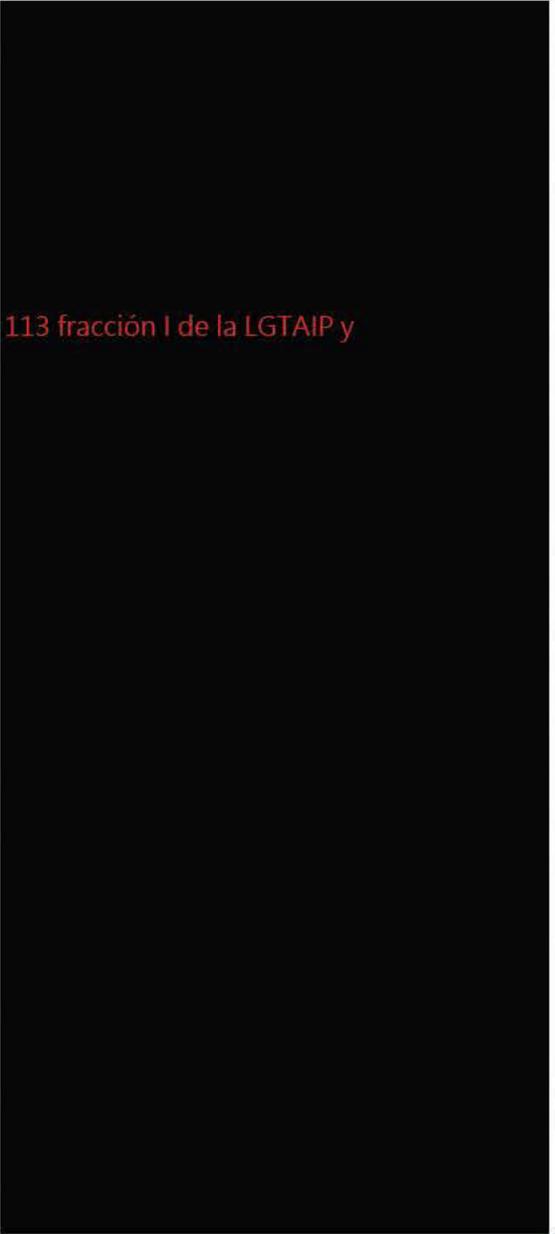
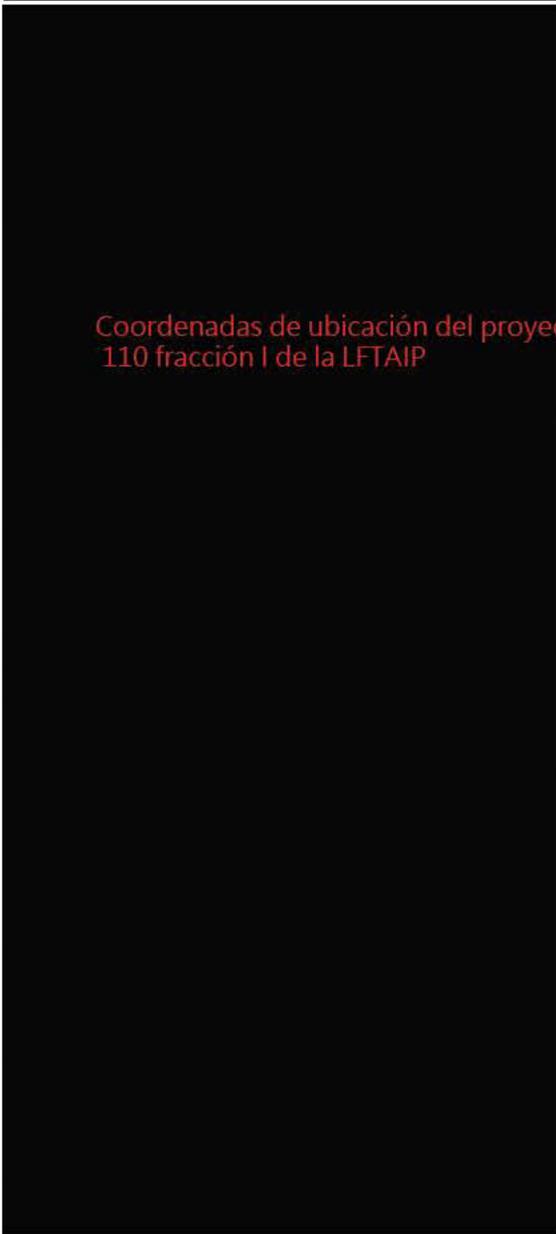




**Agencia Nacional de Seguridad Industrial y De Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022



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

\*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

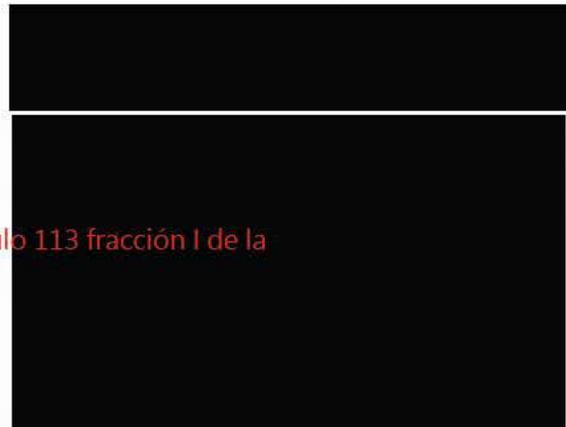
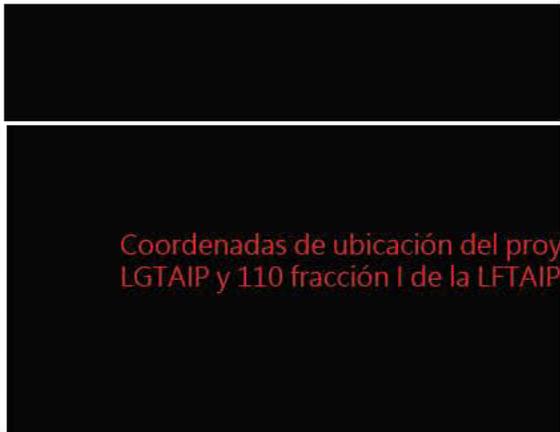




Agencia Nacional de Seguridad Industrial y De Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022



Asimismo, el **REGULADO** manifiesta la aplicación de las siguientes medidas de prevención y mitigación realizadas durante el **CUSTF**:

- Se tuvo y se tendrá especial cuidado de no hacer obras como excavaciones y compactaciones del suelo fuera del área del proyecto.
- Se realizó la señalización de los caminos y áreas de actuación, de manera que sólo se utilicen éstos para el tránsito de maquinaria y/o personal de obra.
- Se evitó y se evitará que la maquinaria utilizada permanezca por períodos largos en una determinada área, procurando la movilidad de la misma hacia otras áreas donde puedan tener una menor repercusión a la compactación del suelo.
- Se realiza la verificación de los equipos y maquinaria para evitar el derrame de líquidos contaminantes.
- El cambio de aceite de motores, engrasado y recargue de combustibles de maquinaria, vehículos y equipo, se realizó exclusivamente fuera del área de trabajo, en lugares adecuados para ello (talleres mecánicos), lugar donde se resguardan los lubricantes usados hasta su entrega a algún contratista con licencia, para su confinación en los lugares autorizados.

X





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

- Se realizaron riegos programados para el control de polvos y el manejo de maquinaria controlada.
- Durante las actividades de CUSTF, la tierra removida en la franja permanente se protegió con costales para evitar su desprendimiento y arrastre por el agente erosivo, sea viento o agua.
- Se contrató maquinaria en óptimas condiciones y tratar de evitar mantenimientos en el área de trabajo.
- Se colocaron contenedores para el almacenamiento de los residuos, para su posterior traslado al lugar determinado en el que se realice la disposición de residuos.
- Colocación de baños portátiles para uso de los trabajadores.

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

- En caso de un derrame accidental de aceite en el suelo, deberá ser gestionado de acuerdo con la normatividad en materia de residuos peligrosos.
- Se prohibirá enterrar en áreas adenañas al proyecto residuos domésticos o resultantes de la construcción.
- Recuperar y almacenar la capa de suelo orgánica, evitando que se mezcle con otros materiales, para evaluar si posteriormente pudiera ser utilizada durante las actividades de reforestación.
- Conformar taludes para mantener la estabilidad del suelo y restaurar las áreas de pendientes consideradas en el Programa de rescate, reubicación y reforestación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, que serán afectadas por el desarrollo del proyecto.
- Canalizar los escurrimientos a través de las obras pluviales evitando que el suelo sea arrastrado





- *Manejar adecuadamente los aceites y combustibles, almacenarlos en contenedores seguros y con sistemas de contención de derrames.*
- *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.*
- *Adicionalmente, se realizará el correcto manejo de los residuos generados en el proyecto, con el objetivo de evitar el arrastre.*
- *En los sitios en los que se detecte cualquier indicio de erosión, se aprovecharán los materiales que se extraerán producto del CUSTF 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.*
- *En caso de existir taludes 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.*

Con base en las consideraciones arriba expresadas y en lo expuesto por el **REGULADO**, esta **DGGPI** estima que se encuentra acreditada la segunda hipótesis normativa que establece el artículo 93, párrafo primero de la **LGDFS**, ya que ha quedado técnicamente demostrado que las actividades realizadas en el área de **CUSTF** para el desarrollo del **Proyecto**, con la implementación las medidas de prevención y mitigación, la **erosión de los suelos se mitiga**.

**3. Por lo que corresponde al tercero de los supuestos, referente a la obligación de demostrar que, la capacidad de almacenamiento de carbono se mitigue:**

Del **ETJ** y de la **IF** se desprende lo siguiente:

*La captura de carbono se puede definir como la extracción y almacenamiento de carbono atmosférico (dióxido de carbono) en forma de biomasa proveniente de los bosques, la tierra y los océanos, para evitar*





que este llegue a la atmósfera. Es considerado como uno de los servicios ambientales de mayor importancia, ya que contribuye en el mantenimiento de la temperatura global, así como en la composición química del agua marina y de las zonas costeras.

El carbono en la forma de compuestos inorgánicos y orgánicos, como los gases de efecto invernadero CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>, es reciclado entre la atmósfera, los océanos y la biosfera. El mayor intercambio natural ocurre entre la atmósfera y la biosfera terrestre, pero por la influencia humana se mantiene creciendo, particularmente desde el comienzo de la era industrial.

Las plantas retiran CO<sub>2</sub> de la atmósfera a través del proceso de la fotosíntesis. El dióxido de carbono es regresado a la atmósfera por la respiración de las criaturas vivas y la descomposición o incineración de la materia orgánica, siendo la combustión del combustible fósil y el CUSTF los principales procesos antropogénicos que liberan CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

**Captura de carbono**

Para determinar la cantidad de carbono secuestrado en el área de CUSTF (1.5121 hectáreas) del proyecto se utilizó el método IPCC (del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) como se indica a continuación:

Tomando como referencia el volumen maderable existente en el área solicitada para el CUSTF tenemos para el estrato arbóreo 15.0692 m<sup>3</sup> Volumen Total Árbol (VTA) y para el estrato arbustivo 62.7267 m<sup>3</sup> VTA, por lo tanto, tenemos un total de 77.796 m<sup>3</sup> VTA en el área solicitada para el CUSTF.

$$CCC = (VT) (FO) (FCC) (FCEB)$$

Dónde: CCC = Coeficiente de captura de carbono

VT.= Volumen total (77.796 m<sup>3</sup> en 1.5121 ha)

FO = Factor de densidad (0.5)

FCC = Factor de captura de carbono (0.5)

*EA*





FCEB = Factor de expansión o extensión de biomasa (3.66)

Por lo tanto, al sustituir en la fórmula tenemos:  $CCC = (77.796 \text{ m}^3) * (0.5) * (0.5) * (3.66) = 71.183 \text{ ton CO}_2/\text{año}$

Los factores de expansión son parámetros que transforman el volumen fustal por árbol/arbusto o por unidad de superficie en densidad de carbono por árbol/arbusto o por la misma unidad superficie por cada tipo de vegetación (Gracia et al., 2004). Estos facilitan los cálculos de la densidad de carbono a partir de las existencias reales en un bosque. Estas se han desarrollado con la finalidad de someter a las comunidades forestales eventualmente al pago de servicios ambientales.

Es importante señalar que el efecto es momentáneo ya que en el corto plazo se pierde la capacidad de captura de carbono, pero luego se ganará cuando aparezca la regeneración natural en cierta parte del área solicitada para CUSTF. Por las acciones de restauración que se planea implementar y como se mencionó anteriormente por la capacidad que tiene el propio ecosistema de regenerarse, se considera que no se pone en riesgo la captura de carbono ni la generación de oxígeno por la implementación del proyecto y que la afectación es muy puntual en el área de influencia del proyecto.

Por otro lado, la generación de oxígeno como un servicio ambiental, está íntimamente asociado a la captura de carbono, puesto que se deriva de un proceso bioquímico. No obstante, se debe de tener en cuenta que las diferencias son enormes entre los tipos de plantas ( $C_3$  y  $C_4$ ), los ecosistemas, los nutrimentos que proporcionan, etc., por lo cual es sumamente difícil cuantificar exactamente la relación entre captura de carbono y la producción de oxígeno.

### Captura de carbono para el estrato arbóreo y arbustivo

Superficie CUSTF (ha)	Volumen de madera ( $\text{m}^3\text{V.T.A}$ )	FD	FCC	FECB	Volumen Total de $\text{CO}_2$ (ton/año)
1.5121	77.796	0.5	0.5	3.66	71.1833

Para los estratos de palmas y herbáceas y pastos se siguió la misma metodología de cálculo expuesta anteriormente y siguiendo lo expuesto en el artículo Almacén y Captura de Carbono en Postizales y Matorrales de Chihuahua (2013) realizado por el INIFAP Centro de Investigación Regional Norte Centro.





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

**Captura de carbono para el estrato palmas y herbáceas**

Servicio Ambiental	Superficie CUSTF (ha)	Rango	Volumen de CO <sub>2</sub> (ton/ha/año)	Volumen total de CO <sub>2</sub> (ton/año)
Carbono	1.5121	15.3 a 21.3	18.3	27.671

Al establecerse y restaurarse la superficie de 1.0054 hectáreas de la reforestación que corresponde al área de afectación temporal factible en para lo reforestación, permitirán la recuperación de la funcionalidad del área sujeta a CUSTF. Sin contar las 40 hectáreas adicionales de Reforestación y Obras de Conservación de Suelo.

Con la revegetación natural de herbáceas y pastos en las 0.5067 hectáreas que corresponden al área de afectación permanente factible de dar paso a la revegetación, también estará cumpliendo la función de captura de carbono.

**Medidas de prevención y mitigación para recuperar la capacidad de almacenamiento de carbono**

Por el desmonte y despalme realizada en 1.5121 hectáreas de terreno forestal, se prevé realizar las siguientes medidas de mitigación que permitan recuperar en el menor tiempo posible la cantidad de carbono que se ha dejado de capturar, estas medidas también son para mitigar la erosión hídrica, eólica, así como la infiltración de agua hacia los mantos acuíferas.

Áreas	Medida de mitigación	Superficie (ha)
Franja de afectación temporal del Tramo S-23, así como las áreas adicionales	Acomada del material vegetal muerto, protección del suelo orgánico proveniente de los zanjas con costales. Riegos periódicos. Recamposición del suelo orgánico. Reforestación con especies nativos y acomado de material vegetal muerto. Obras de conservación de suelo y agua.	1.0054
Franja de afectación permanente del Tramo S 23	Para lo franjo de uso permanente, sala se considera lo revegetación natural de pastos y herbáceos, así mismo medidas preventivas de protección del suelo orgánico producto del desmonte y despalme; acomada del material vegetal muerto para proteger el suelo y para propiciar lo revegetación natural.	0.5067



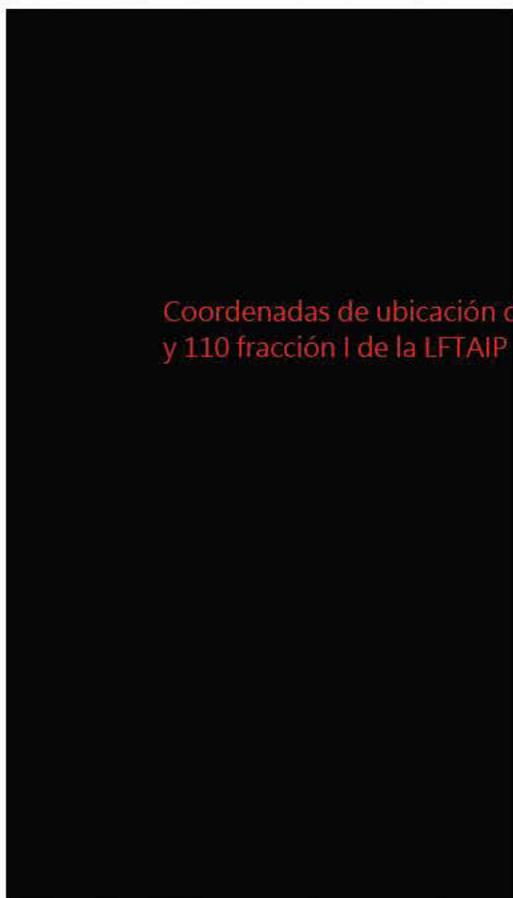


Agencia Nacional de Seguridad Industrial y De Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

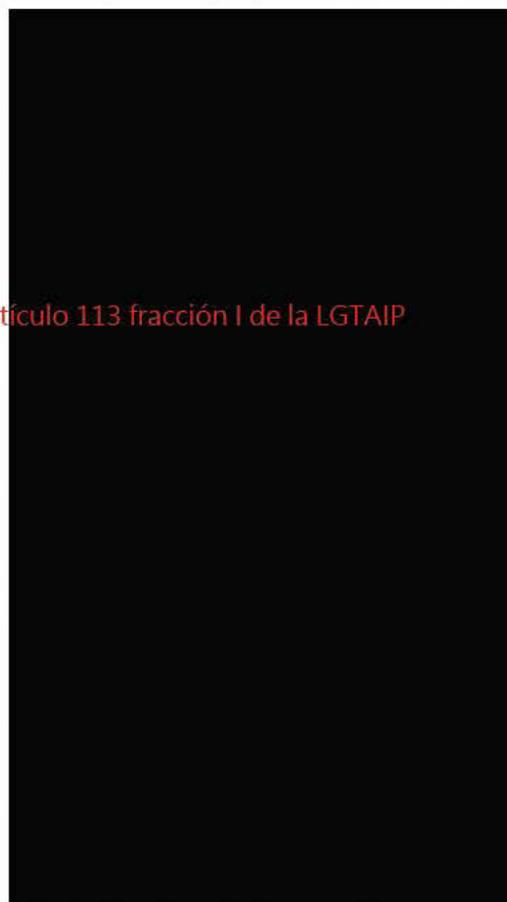
Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Áreas	Medida de mitigación	Superficie (ha)
Área ex situ, dentro de la región hidrológica en proceso de restauración.	Reforestación con especies nativas y obras de conservación de suelo y agua.	40
<b>Total</b>		<b>41.5121</b>

Ante este resultado el calendario de mantenimiento de reforestación se está llevando a 7 años para garantizar su establecimiento en una superficie de 1.054 hectáreas que corresponden a los polígonos del área de afectación temporal y 40.00 hectáreas para las áreas adicionales. A continuación, se enlistan las coordenadas de la ubicación donde se realizará la reforestación:



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



Handwritten blue marks and signatures on the right margin.





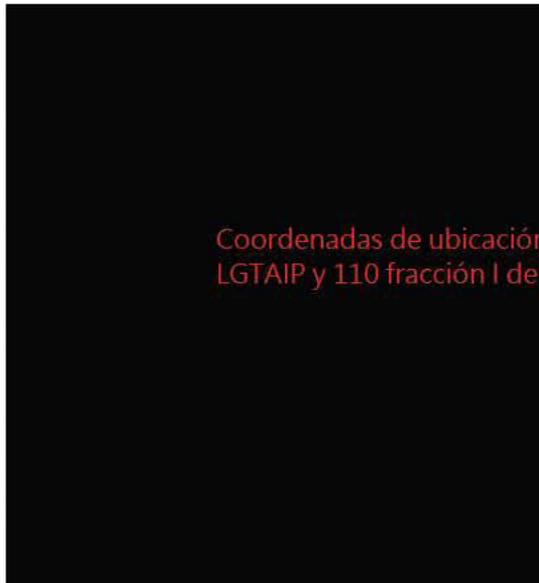
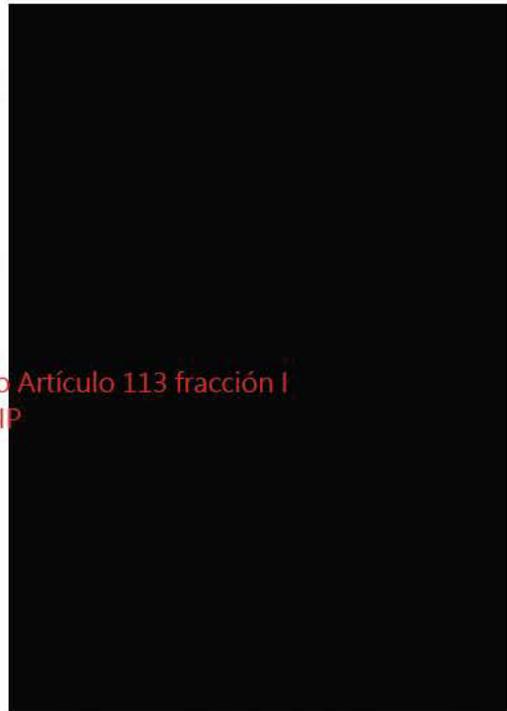
Agencia Nacional de Seguridad Industrial y  
De Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

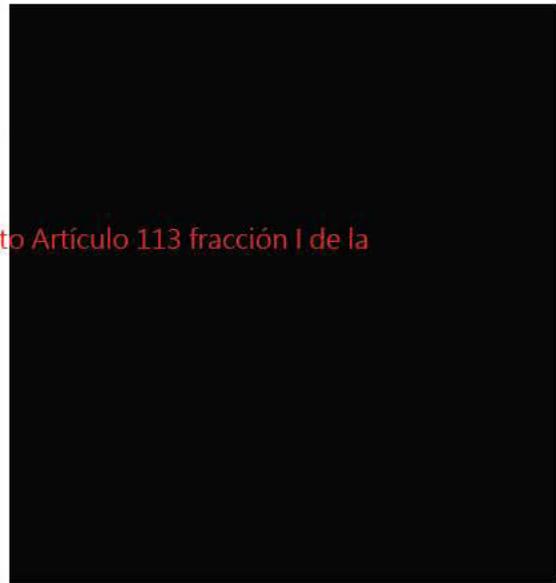
Oficio No. ASEA/UCI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022



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



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



\*

Handwritten signature and initials

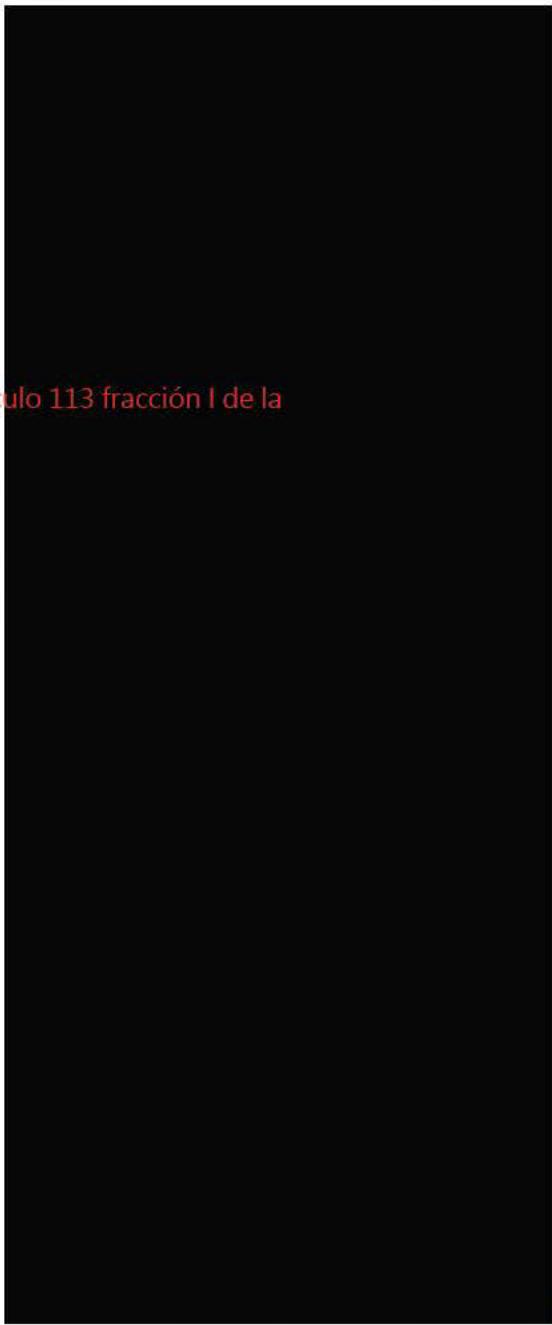
Handwritten signature and initials



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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022



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

Handwritten blue ink marks and signatures on the right margin.



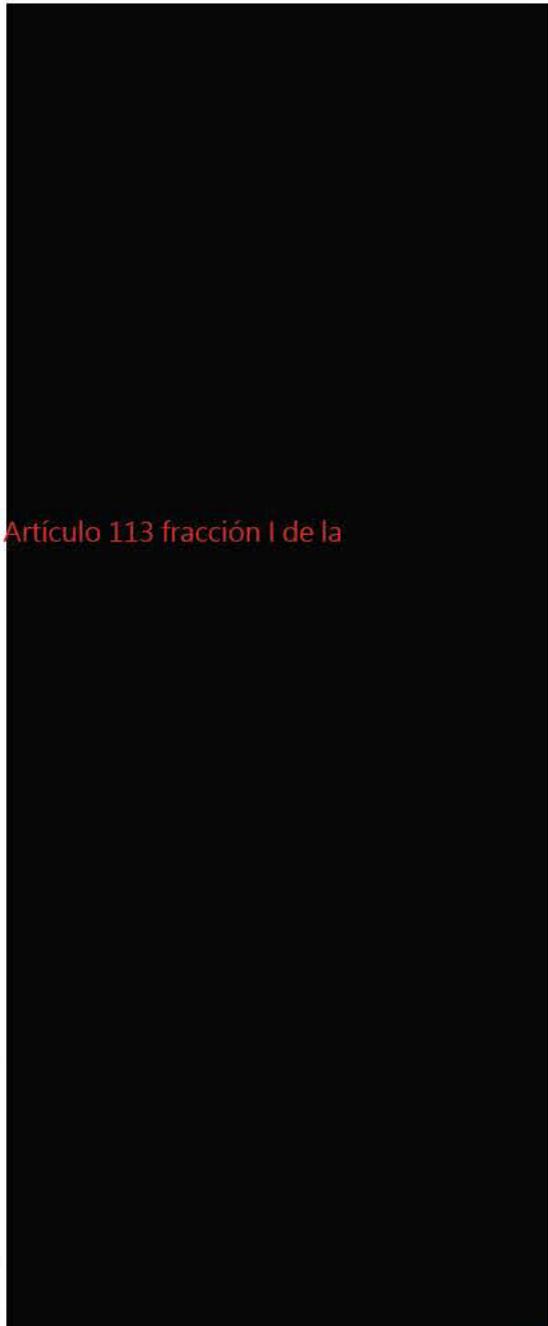
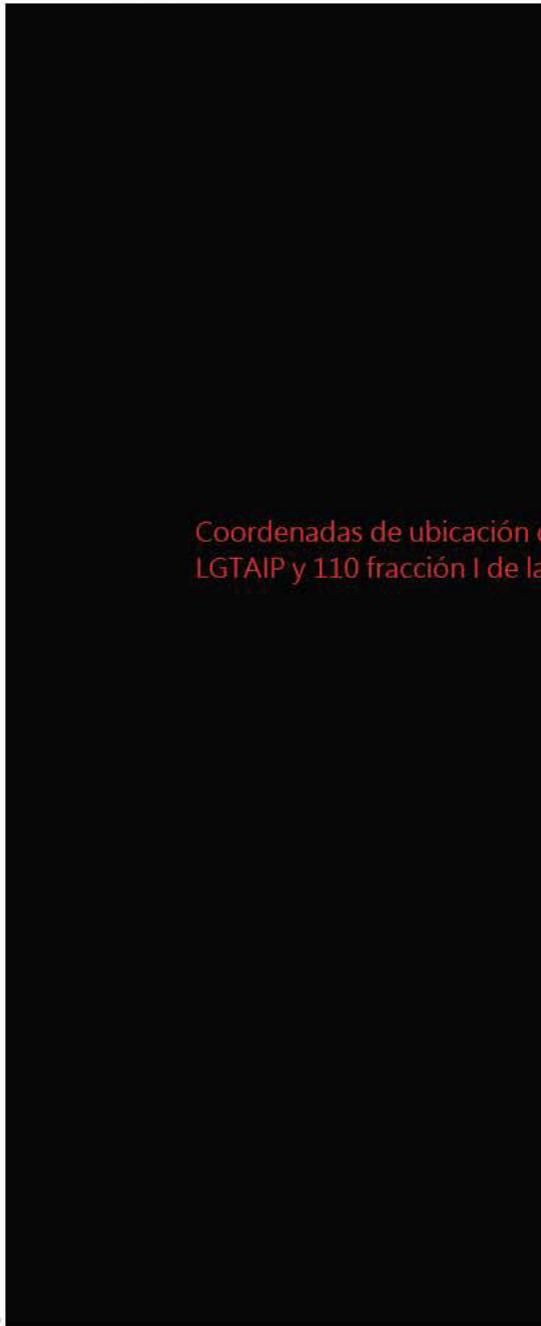
Handwritten blue ink mark at the bottom right corner.



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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022



Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I de la  
LGTAP y 110 fracción I de la LFTAIP

\*

E

A



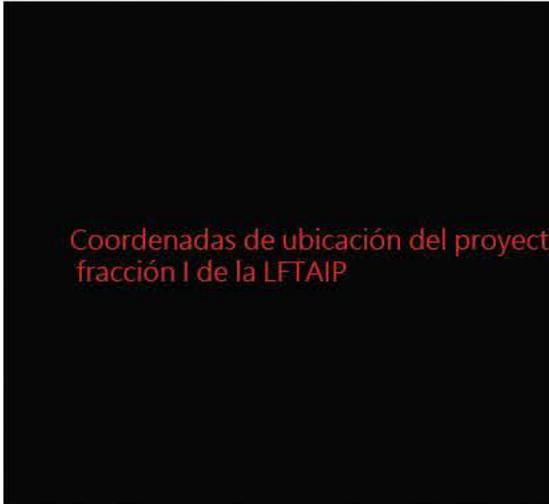
Handwritten signature or mark on the bottom left margin.



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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022



Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 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 rescate y reubicación de flora silvestre, el cual tiene por objetivo disminuir la afectación a la misma, Anexo 1 de 2.
- Asimismo, 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 de **CUSTF**, para suavizar la caída del agua de lluvia (sic), con el propósito de favorecer el crecimiento de las especies a plantar.
- Se estima rescatar un total de 2,112 individuos contemplados para el programa de rescate y reubicación de 5 especies tales como: *Agave palmeri*, *Coryphantha recurvata*, *Echinocereus fendleri*, *Echinocereus rigidissimus* y *Mammillaria grahamii*, identificadas en el área de **CUSTF**.

Por lo anterior, con base en las consideraciones arriba expresadas y en lo expuesto por el **REGULADO**, esta **DGGPI** estima que se encuentra acreditada la tercera de las hipótesis normativas que establece el artículo





93 de la LGDFS, en cuanto a que, con esto ha quedado técnicamente demostrado que las actividades realizadas en el área de CUSTF para el desarrollo del PROYECTO, con la implementación de las medidas de prevención y mitigación, **la capacidad de almacenamiento de carbono se mitiga.**

**4. Por lo que corresponde al cuarto de los supuestos, referente a la obligación de demostrar que, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigue:**

Del ETJ y de la IF se desprende lo siguiente:

*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).*

*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).*

*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).*

*La precipitación se considera como las partículas de agua líquidas o sólidas 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*

A

E

A



A



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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

anual y sus variaciones durante el año se puede decir que tenemos los elementos más importantes para determinar un balance de humedad (Faustino, 2005).

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 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 traspirada por las plantas (Ortiz, 1987).

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.

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 determina cuánta agua de lluvia realmente alcanza y llena a 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.

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 los redes de flujo.

Infiltración

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:

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

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 con la siguiente expresión:

Vp = P \* SCUSTF





Donde:

Vp: Volumen precipitado (m<sup>3</sup>/año)

P: Precipitación media anual (m)

SCUSTF: Superficie del área sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (m<sup>2</sup>)

Volumen evapotranspirado

Las dificultades en la medida de evapotranspiración y en la discriminación entre evaporación y transpiración, hizo que muchos autores se inclinaron por suponer unas condiciones ideales de humedad del suelo y desarrollo vegetal, dos de las variables más difíciles de medir, y admitidas éstas, 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:

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

Donde:

ETP: Evapotranspiración potencial (mm)

T: Temperatura media (C°)

i: Índice de Color

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

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





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

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

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

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):

$$VETP = ETP * SCUSTF$$

Donde:

VETP: Volumen evapotranspirado (m³/año)

ETP: Evapotranspiración potencial (m)

SCUSTF: Superficie del área a evaluar (m²)

Volumen de escurrimiento

Dado que la precipitación en el área de estudio es inferior a 350 mm anuales, se optó por utilizar tablas, en este caso la propuesta por Ven Te Chow en el Libro Chaw Ven Te, (1993) "Hidrología Aplicado", Ed. Mc Craw Hill.

La cobertura que aquí se presenta es estimada, 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 estas coberturas estimadas. Y que para ella también se propone obras de conservación con el fin de garantizar la disponibilidad de agua y humedad en la reforestación, así como labores y actividades orientados al buen manejo de todas las actividades propuestas, evitando así plagas, enfermedades o incluso la muerte de la planta





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

**Valores de K para el coeficiente de escurrimiento**

Características de la superficie	Período de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Áreas desarrolladas	*	*	*	*	*	*	*
Asfáltico	0.73	0.77	0.81	0.86	0.9	0.95	1.00
Concreto/techo	0.75	0.8	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)	*	*	*	*	*	*	*
Condición pobre (cubierto de pasto menor del 50% del área)	*	*	*	*	*	*	*
Plano 0-2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.04	0.47	0.58
Promedio 2-7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto del 50 al 75% del área)	*	*	*	*	*	*	*
Plano 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierto de pasto mayor del 75% del área)	*	*	*	*	*	*	*
Plano 0-2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2-7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
Áreas no desarrolladas	*	*	*	*	*	*	*
Área de cultivos	*	*	*	*	*	*	*
Plano 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales	*	*	*	*	*	*	*
Plano 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques	*	*	*	*	*	*	*
Plano 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56

A

A

A

A



A



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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Características de la superficie	Periodo de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

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 (m<sup>3</sup>/año)

P: Precipitación media anual (m)

CUSTF: Superficie de CUSTF (m<sup>2</sup>)

Ce: Coeficiente de escurrimiento

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 (m<sup>3</sup>)

ET: Evaporación (mm)

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

$$\text{Potencial de infiltración} = V_p - V_{EAR} - V_{ETP}$$

Donde:

V<sub>p</sub>: Volumen precipitado (m<sup>3</sup>/año)

V<sub>EA</sub>: Volumen de escurrimiento (m<sup>3</sup>/año)

V<sub>ETP</sub>: Volumen evapotranspirado (m<sup>3</sup>/año)

a) Estimación del balance hídrico (con cobertura vegetal)

Se tiene una superficie de CUSTF de 1.5121 hectáreas y una precipitación media anual de 329.5 mm





Concepto	Cantidad	Unidad de medida
Precipitación media anual	329.5	mm
Precipitación media anual	0.3295	m
Volumen precipitado en CUSTF	4,982.36	m <sup>3</sup>

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 de la temperatura por mes (°C)		
Mes	Temperatura (°C)	Promedio mensual (°C)
Enero	11.2	11.2
Febrero	12.6	12.6
Marzo	15.3	15.3
Abril	19	19
Mayo	23.1	23.1
Junio	27.2	27.2
Julio	28.4	28.4
Agosto	27.3	27.3
Septiembre	26	26
Octubre	20.6	20.6
Noviembre	14.7	14.7
Diciembre	11.3	11.3
<b>Total</b>		<b>19.7</b>

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.

Mes	Promedio mensual (°C)	Índice de calor mensual (i)
Enero	11.2	3.3906
Febrero	12.6	4.0525
Marzo	15.3	5.4373
Abril	19	7.5473
Mayo	23.1	10.1454





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Mes	Promedio mensual (°C)	índice de calor mensual (i)
Junio	27.2	12.9926
Julio	28.4	13.8702
Agosto	27.3	13.065
Septiembre	26	12.1347
Octubre	20.6	8.5301
Noviembre	14.7	5.1177
Diciembre	11.3	3.4365
<b>Suma del índice de calor mensual (I) =</b>		<b>99.72</b>

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  $\alpha$  (alfa) y tenemos como resultado:

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

$$\alpha = 0.000000675 * 799.7200^3 - 0.0000771 * 9944.0702 + 0.01792 * 99.7200 + 0.49239$$

$$\alpha = 2.1820$$

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

$$ETP = 1.6 \left[ 10 \left( \frac{T}{T_0} \right)^\alpha \right]$$

$$ETP = 1.6 \left[ 10 \left( \frac{19.7}{99.7200} \right)^{2.1820} \right]$$

Concepto	Cantidad	Unidad de medida
VETP	107.175	m <sup>3</sup>

Se toma como área antes de CUSTF "Bosque con pendiente mayor a 7%", además Se toma como área después de CUSTF "Área de cultivos con pendiente mayor a 7%", para esto se toma como punto de partida un periodo de retorno de 5 años.





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Finalmente, con los resultados anteriores tenemos que en el área sujeta a CUSTF el volumen precipitado al año es de 4,982.37 m<sup>3</sup>. de este volumen 107.18 m<sup>3</sup> es evapotranspirado hacia la atmósfera y 1943.12 m<sup>3</sup> es escurrida hacia la parte baja. Mientras que 2,932.07 m<sup>3</sup> se infiltra hacia los mantos acuíferos.

**Resultados del balance hídrico sin CUSTF**

<b>Potencial de Infiltración = Vp - ETP - VEA</b>		
<b>Balance hídrico</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de medida</b>
Volumen precipitado (Vp)	4,982.37	m <sup>3</sup> /año
Volumen evapotranspirado (ETP)	107.18	m <sup>3</sup> /año
Volumen de escurrimiento (VEA)	1943.12	m <sup>3</sup> /año
Potencial de Infiltración	2,932.07	m <sup>3</sup> /año

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

Se presentan los resultados 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 Ce corresponde a un Área de cultivo y Bosque con pendiente mayor a 7% lo cual equivale a un valor de 0.4200.

<b>Potencial de Infiltración = Vp - ETP - VEA</b>		
<b>Balance hídrico</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de medida</b>
Volumen precipitado (Vp)	4,982.37	m <sup>3</sup> /año
Volumen evapotranspirado (ETP)	107.18	m <sup>3</sup> /año
Volumen de escurrimiento (VEA)	2092.6	m <sup>3</sup> /año
Potencial de Infiltración	2,782.60	m <sup>3</sup> /año

<b>Parámetros</b>	<b>Valores (m<sup>3</sup>/año)</b>
Vol. de escurrimiento sin CUSTF	1943.1
Vol. de escurrimiento con CUSTF	2092.6
Diferencia del volumen de escurrimiento	149.5
Potencial de Infiltración sin CUSTF	2932.1
Potencial de Infiltración con CUSTF	2782.6





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Parámetros	Valores (m <sup>3</sup> /año)
Diferencia de Infiltración	149.5

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 CUSTF no implica la disminución en la captación de agua, con las medidas de compensación se tiene que recuperar las condiciones actuales del potencial de infiltración y con ello captar 149.5 m<sup>3</sup> de la 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 acómmodo tal que logre representar a las especies que originalmente. 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 diferencia es el tiempo. 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 solo, 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 1.5121 hectáreas solicitadas al CUSTF en algunos polígonos no habrá reforestación, tampoco se dará paso a la revegetación.

Tipo de afectación	Superficie (ha)	Medida de mitigación
Permanente	0.5067	Solo se dará paso a la revegetación natural de pastos y herbáceas.

Handwritten blue signatures and marks on the right margin.

Handwritten blue signature or mark.

Handwritten blue mark at the bottom right.





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Temporal	10,054	Acomodo del material vegetal muerto, reforestación de especies nativas y obras de conservación de suelo
----------	--------	---

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

- Evitar dejar descubierto el suelo propenso a erosión y,
- Propiciar condiciones favorables para la regeneración de herbáceas a fin de recuperar la cobertura vegetal, cobertura vegetal que estaría contribuyendo a la captación de agua.

Para efecto de 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 Ce 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).

se presenta los resultados del año 1 al 5 (escenario 3) para el Tramo S-23 con las medidas de mitigación propuestas en 5 años. En los años 1, 2,3 y 4 el potencial de infiltración aún no se mitiga, sin embargo, para el año 5 sí se logra teniendo como resultado 2,934.14 m<sup>3</sup>/año, por lo tanto, se comprueba que el CUSTF en el Tramo S-23 no tiene una afectación permanente en este servicio ambiental, siendo posible su mitigación a través de la reforestación, revegetación natural y el acomodo del material vegetal muerto en la franja de uso temporal.

Escenarios	Ce	VEA (m <sup>3</sup> /año)	VP(m <sup>3</sup> /año)	ETP (m <sup>3</sup> /año)	Potencial de infiltración (m <sup>3</sup> /año)
Antes del CUSTF	0.39	1943.12	4,982.37	107.18	2,932.07
Después de CUSTF	0.42	2092.6	4,982.37	107.18	2,782.60
Año 1	0.416	2072.67	4,982.37	107.18	2,804.96
Año 2	0.41	2042.77	4,982.37	107.18	2,833.94
Año 3	0.408	2032.81	4,982.37	107.18	2,849.67
Año 4	0.398	1982.98	4,982.37	107.18	2,891.91
Año 5	0.388	1933.16	4,982.37	107.18	2,934.14





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

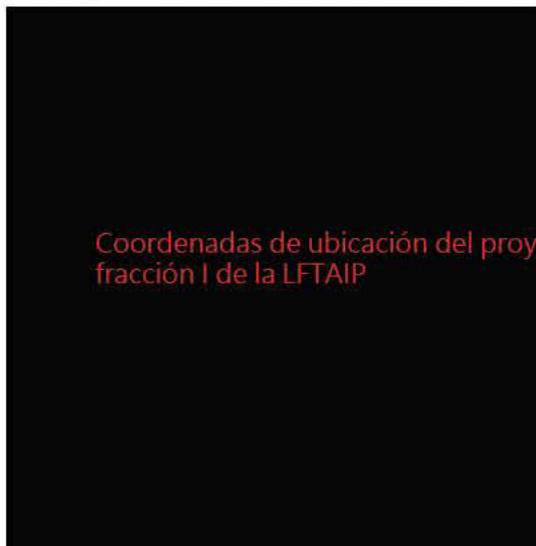
Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Al estar el suelo desnudo, 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 75%.

Balance hídrico	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
	Condiciones actuales (m <sup>3</sup> /año)	Después del CUSTF (m <sup>3</sup> /año)	Año 5 (m <sup>3</sup> /año)
Volumen precipitado	4,982.37	4,982.37	4,982.37
Volumen evapotranspirado	107.18	107.18	107.18
Volumen de escurrimiento	194.312	2092.6	1933.16
Potencial de infiltración	2,932.07	2,782.60	2,934.14

Con las medidas de mitigación implementadas a partir del año 5, se espera que el proyecto mitigue e incluso se aumente el potencial de infiltración. Ante este resultado el calendario de mantenimiento de reforestación se está llevando a 7 años para garantizar su establecimiento en una superficie de 1,054 hectóreas que corresponden a los polígonos del área de afectación temporal y 40.00 hectóreas para las áreas adicionales. A continuación, se enlistan las coordenadas de la ubicación donde se realizará la reforestación:



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

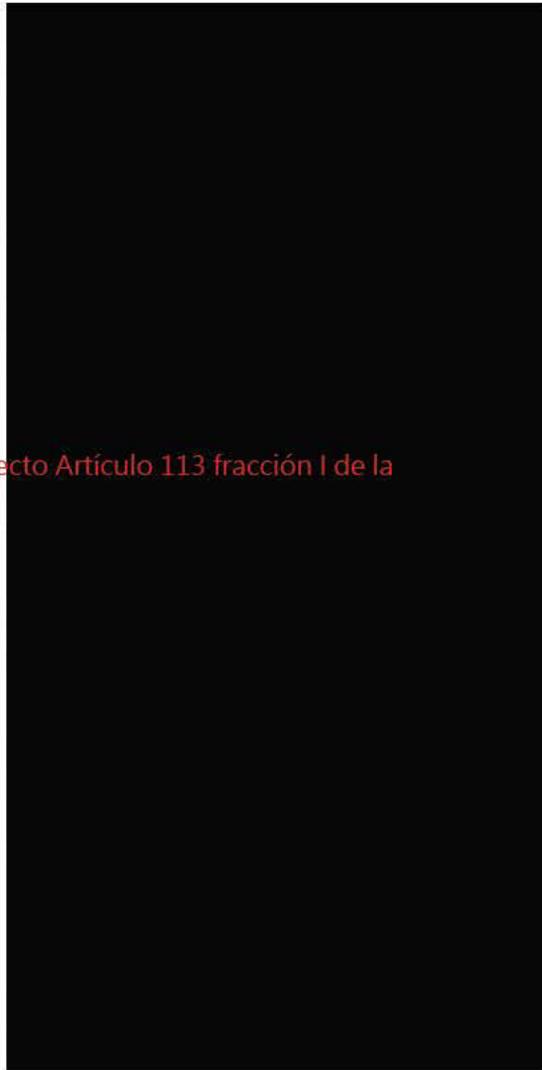
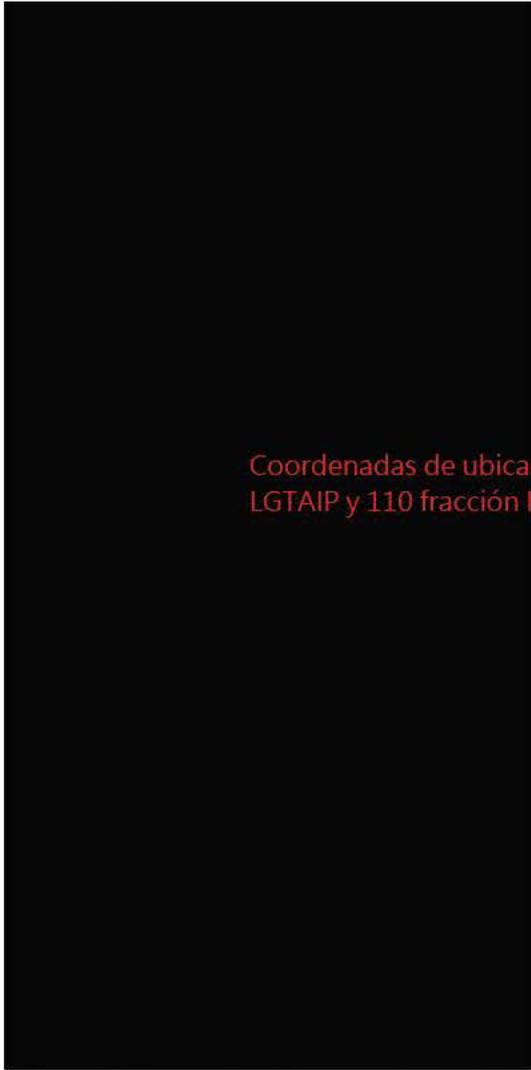




Agencia Nacional de Seguridad Industrial y  
De Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022



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

A



E

K

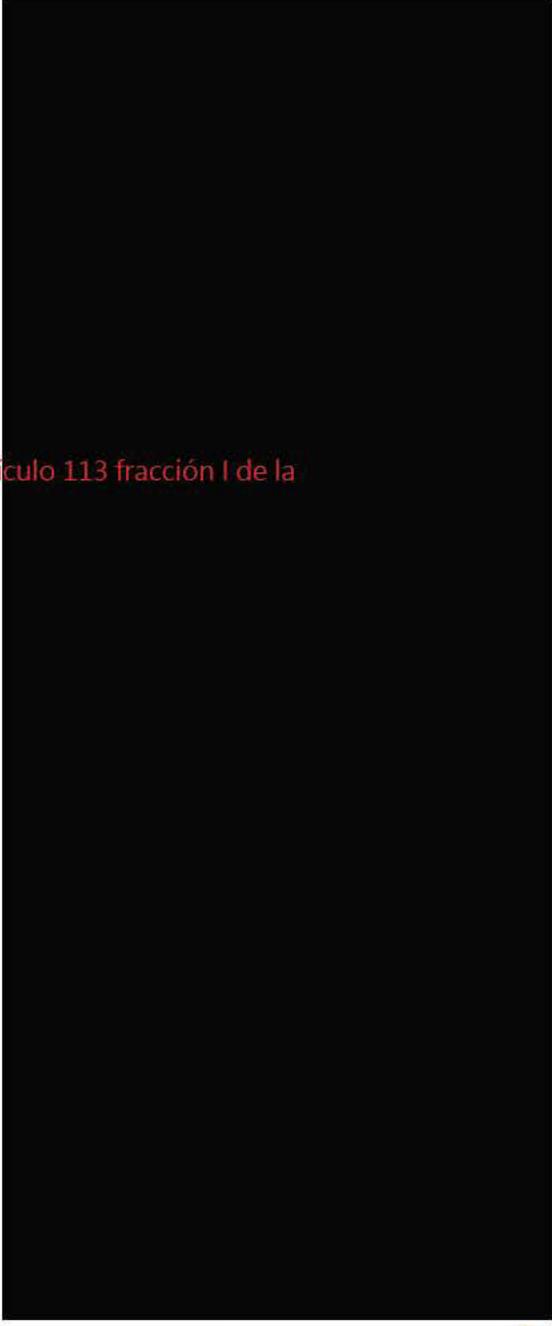
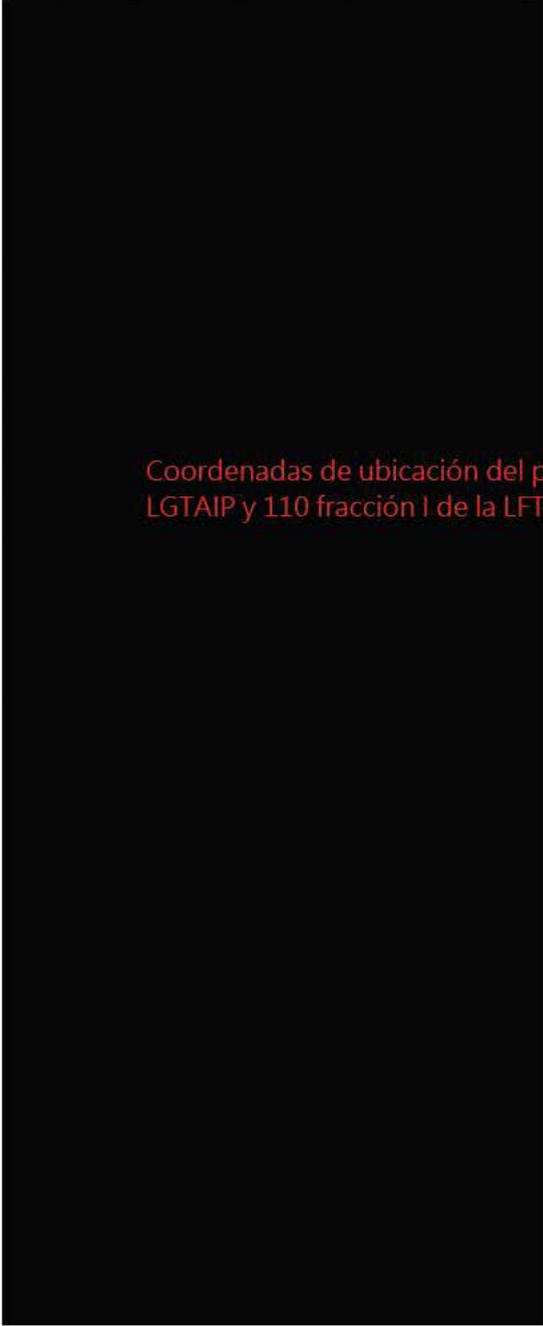


Handwritten marks at the bottom left corner.



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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales  
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022



Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I de la  
LGTAP y 110 fracción I de la LFTAIP

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*



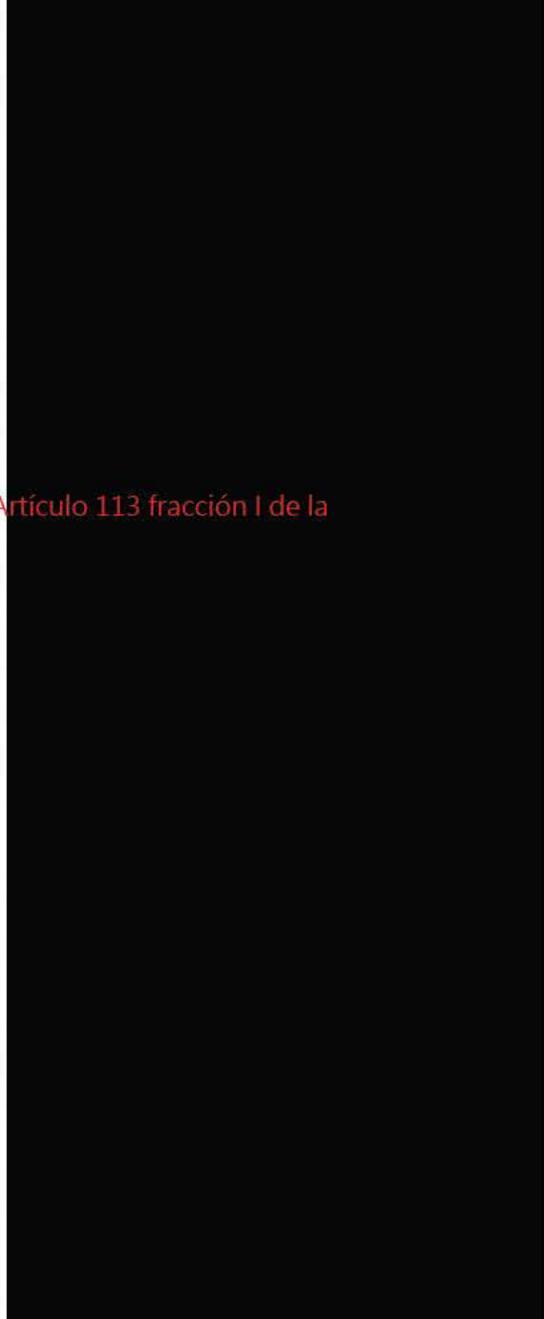
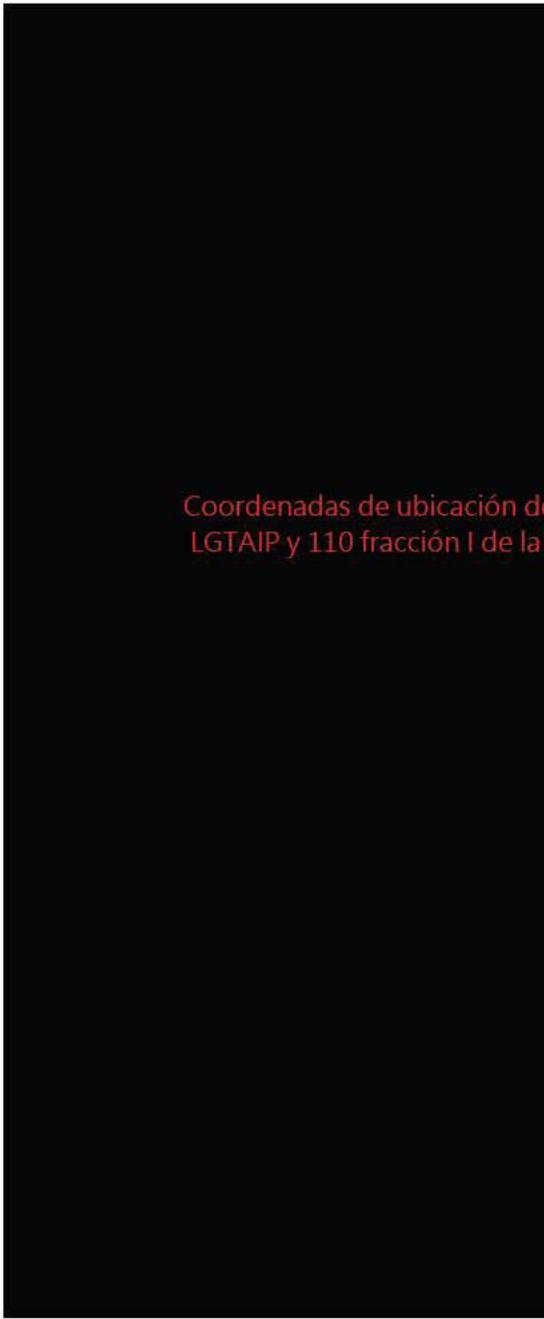
*[Handwritten mark]*



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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022



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

*Handwritten blue mark resembling a star or asterisk.*

*Handwritten blue signature or initials on the left margin.*

*Handwritten blue mark resembling a star or asterisk on the right margin.*

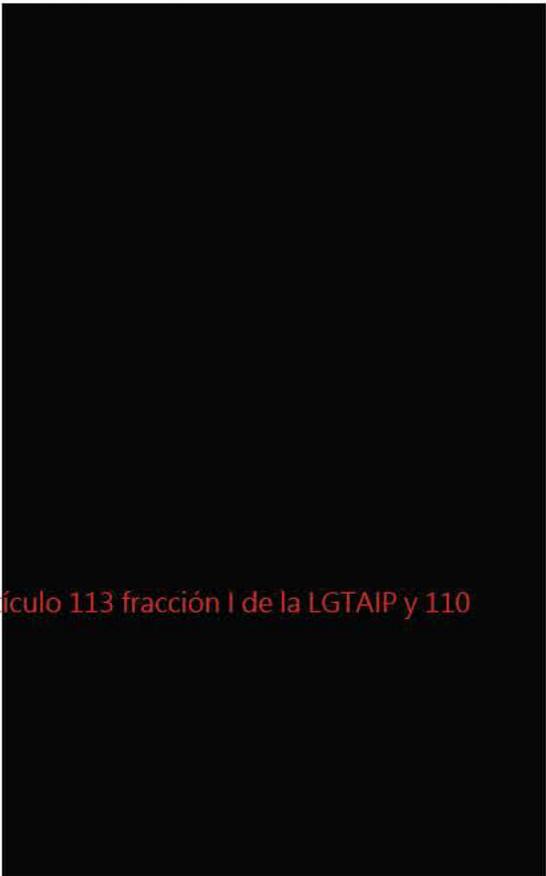
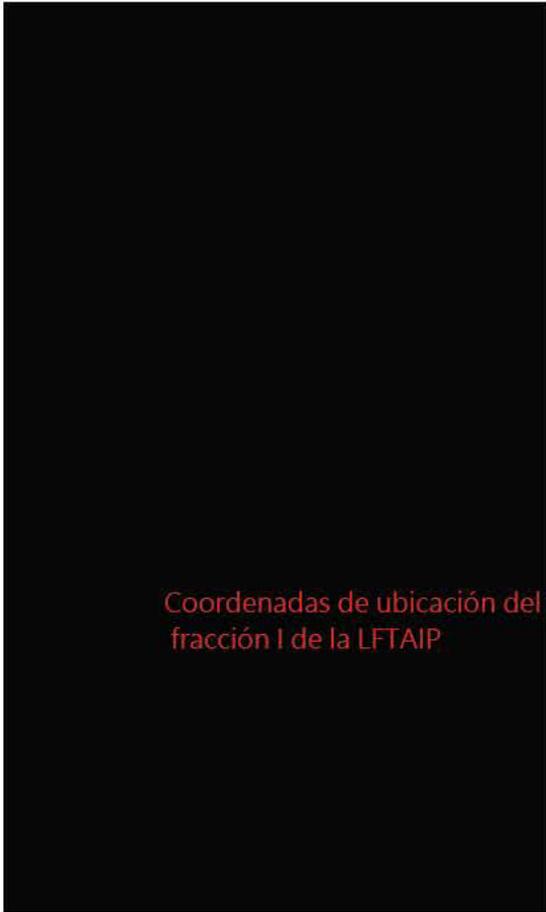




Agencia Nacional de Seguridad Industrial y De Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022



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

*Handwritten mark*

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 en una superficie de 41.0054 hectáreas, en el área de afectación temporal y área adicional, el cual tiene por objetivo disminuir la afectación a la misma. Anexo 1 de 2
- Construcción de 35,060 terrazas individuales en 41.054 hectáreas, para almacenar humedad en el suelo, y con ello aumentar el potencial de infiltración.

*Handwritten marks*

*Handwritten signature*



*Handwritten mark*



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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGCP/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

- Así mismo, 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 2,112 individuos contemplados para el rescate y reubicación de 5 especies tales como: *Agave palmeri*, *Coryphantha recurvata*, *Echinocereus fendleri*, *Echinocereus rigidissimus* y *Mammillaria grahamii* identificadas en el área de CUSTF.
- Se estima reforestar con un total de 35,060 individuos, de las siguientes especies: *Prasopis glandulosa* y *Fouquieria splendens*, 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 CUSTF el REGULADO señala una serie de medidas de prevención realizadas durante la etapa de preparación del PROYECTO y por realizar en la fase de restauración del sitio, siendo estas:

- Uso de letrinas portátiles conforme a las especificaciones que señale la normatividad vigente.
- 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.





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

- 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.
- 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.
- Colocación y distribución del 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 y en lo expuesto por el REGULADO, esta DGGPI estima que se encuentra acreditada la cuarta hipótesis normativa que establece el artículo 93, párrafo primero de la LGDFS, ya que ha quedado técnicamente demostrado que las actividades realizadas en el área de CUSTF para el desarrollo del PROYECTO, con la implementación de las medidas de prevención y mitigación, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiga.

X. Que en cumplimiento de la obligación que a esta autoridad administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 93, párrafos segundo, tercero y cuarto de la LGDFS, esta autoridad administrativa revisó la información y documentación que obra en el expediente, observándose lo siguiente:

El artículo 93, párrafos segundo, tercero y cuarto de la LGDFS, establece:

[...]

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



A

Handwritten signature

A

Handwritten mark



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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

*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 reglamentarios aplicables.*

*Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.*

1. Por lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal del estado de Sonora, esta DGGPI, con fundamento en los artículos 93, párrafo primero de la LGDFS y 143, fracción III del RLGDFS, solicitó Opinión Técnica a través de oficio ASEA/UGI/DGGPI/0876/2022 de fecha 25 de abril de 2022, citado en el **Resultando 8** del presente oficio. El CEF del estado de Sonora, remitió opinión técnica mediante oficio DGFF/12/09-F-071/22 de fecha 15 de julio de 2022, citado en el **Resultando 9** del presente oficio, de la cual se desprende lo siguiente: *...le comunico que en lo Quinta Reunión Ordinaria de 2022 celebrada con fecha 14 de julio del año en curso, en lo relativo a la solicitud de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos para realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en el municipio de Agua Prieta, Sonora, el Comité acordó emitir la siguiente opinión: Positiva, a considerar lo que menciona la Ley sobre la no autorización en áreas ya intervenidas, debido que el estudio es una simulación. Revisar que las medidas de compensación extras no sean por orden de alguna autoridad o de otro proyecto.*

Por lo anteriormente expuesto, mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI/1691/2022 de fecha 19 de julio de 2022, dio Vista de Opinión al **C. LUIS FERNANDO MEILLÓN DEL PANDO**, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, para efecto de que, de considerarlo necesario u oportuno, formulara las manifestaciones que a su derecho convengan, con relación con las observaciones presentadas en la Opinión Técnica emitida por el GEF del estado de Sonora, otorgando un plazo de cinco días hábiles contados a partir de haber surtido efecto la notificación. Sin que a la fecha de emisión del presente resolutivo se haya emitido comentario al respecto.





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

2. En lo referente a la integración de los programas de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna silvestre afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el **REGULADO** integró en el **ETJ**, los Programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, con base en los datos que se establecen en el artículo 141, penúltimo párrafo del **RLGDFS**; dichos programas se anexan al presente resolutivo como Anexo 1 de Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y Anexo 2 de Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.
  
3. En relación con el cumplimiento dispuesto en los programas de ordenamiento ecológico correspondientes, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables. Al respecto se tiene lo siguiente:

**a) Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**

En el **ETJ**, el capítulo XIV señala el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) en el que señala: *Por la escala en la que se encuentra el POEGT, no es factible que su aplicación se concrete en el Proyecto que nos ocupa, dado las dimensiones del predio donde se realizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. No obstante, a ello y con el ánimo de contribuir a los alcances de los objetivos de este programa, se ofrece un análisis de las coincidencias de los objetivos del Proyecto con las estrategias asignadas a la región en que incide. Así, de conformidad con la regionalización ecológica establecidas en el POEGT, el Proyecto que nos ocupa se ubica en la Región Ecológica 1217, UAB No. 10 "Sierras y Cañadas del Norte" que se localiza al noroeste de Sonora. Donde se desarrollará el Proyecto es de Aprovechamiento Sustentable y Restauración, así como Protección. El cual tiene por objeto promover un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF, que es quien se encuentra dirigido, lo que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional. Sin que sus disposiciones están orientadas a autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. En tal sentido, se prevé que para esta región el grupo de estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, en la que se predice el aprovechamiento de los recursos forestales, valorizando los servicios ambientales que brindan, es congruente con el Proyecto.*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

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 POEGT, a través de la ejecución de diversos programas, así como de medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas como parte integral del **PROYECTO**.

**b) Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora (POETES)**

En el ETJ, el capítulo XIV señala el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora (POETES) tiene por objeto establecer el uso a partir de la aptitud del terreno, analizar la influencia de las actividades productivas y el desarrollo sobre el ambiente y los recursos naturales, y establecer una estrategia que garantice la seguridad del entorno y la población. Es así, que el POETES es un instrumento establecido en la legislación ambiental, mexicana, que presenta una propuesta de ordenamiento ecológico para el estado de Sonora, a partir de las siguientes fases de trabajo: 1) Desarrollo de las visiones de los distintos sectores económicos a través de procesos participativos, 2) Análisis de las actividades económicas y sociales y, 3) Elaboración de una estrategia de desarrollo que maximice beneficios y minimice conflictos intersectoriales. De igual forma, para la formulación del POETES se realizaron cuatro etapas: a) Caracterización: ésta es la descripción del estado de los componentes naturales y socioeconómicos del área, b) Diagnóstico: la cual consiste en la identificación y análisis de conflictos ambientales, Pronóstico: compuesto por la evaluación del comportamiento futuro de una situación, basado en un análisis del pasado y Propuesta: ésta implica la definición del patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice conflictos. El análisis de actitud es de conformidad con lo establecido en la legislación, es el procedimiento que involucra la selección de alternativas de uso del territorio entre los que se incluyen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales en el área de estudio. Las áreas homogéneas fueron el resultado de una zonificación obtenida con base en los Sistemas de Topoformas. Es así que la misma, fue modificada con los polígonos de las áreas protegidas federales que tenían un plan de manejo y conservación. Lo anterior, refleja las superficies cubiertas por cada una de las UGAs y su asociación con las provincias y subprovincias fisiográficas. Los Lineamientos Ecológicos son las metas a obtener aplicando Criterios de Regulación Ecológica y Estrategias Ecológicas para cada

\*

Handwritten signature/initials

Handwritten signature/initials



Handwritten mark



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

Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022

Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

una de las UGAs. Los Criterios de Regulación Ecológica (GRE) son aspectos generales o específicos que norman los diversos usos del suelo en el Área de Ordenamiento Ecológico (AOE), y pueden operar de manera específica en las distintas UGAs. Su finalidad es establecer condicionantes ambientales para que todo proyecto o actividad que se desarrolle en el territorio cumpla con el objetivo de proteger, preservar, restaurar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales, previniendo o minimizando los posibles impactos ambientales de las obras o actividades. Las Estrategias Ecológicas se basan en la identificación de las causas que amenazan la sustentabilidad de las actividades sectoriales. Estas causas pueden incluir desde el nivel de conocimiento del potencial que tiene un sector para llevar a cabo sus actividades, la existencia de un marco legal propicio para el desarrollo de la actividad, la existencia de una visión estratégica sectorial, la efectividad en la operación de la actividad y la imagen que proyecta el sector en la sociedad.

Por lo que el **PROYECTO** incide en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA), específicamente en la UGA 100-0/01 "Sierra Alta", con Lineamiento ecológico: *Aprovechamiento sustentable de la piscicultura; agricultura de temporal; cacería de especies de bosque; conservación de ecosistemas dulceacuícolas; bosques secos y templados forestal maderable y no maderable; ganadería extensiva; minería y turismo aventura.*

Al respecto, esta **DGGPI** solicitó opinión técnica a la Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano en el estado de Sonora, mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI/0116/2022 de fecha 18 de enero de 2022. Sin que a la fecha de emisión del presente resolutivo se haya recibido dicha opinión, por lo que con fundamento en el artículo 55 de la **LFPA**, se entiende que no hubo objeción a las pretensiones del interesado por haber realizado el **CUSTF** para el desarrollo del **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 **POETES**, a través de la ejecución de diversos programas, así como de medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas como parte integral del **PROYECTO**.

c) **NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III**





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

De acuerdo con lo establecido en el ETJ, el **Proyecto** afectará especies de fauna clasificadas bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III. Por lo anterior, en atención a las disposiciones establecidas en dicha Norma, esta **DGGPI** realizó el análisis correspondiente con base en la información técnica proporcionada. Del **ETJ** se desprende que, *para el grupo de avifauna, el trabajo en campo se realizó del 11 al 15 de febrero del 2021, en el área de estudio CUSTF solo se monitoreo la avifauna 5 días en el área de interés, se propuso realizar un recorrido sobre las líneas marcadas por donde se pretende establecer el Tramo S-23 para lo cual se establecieron puntos de conteo con una separación de 100 m, en estos el observador permaneció inmóvil durante 20 minutos y analizó el área con los binoculares cubriendo un radio de 100 metros, posteriormente se tomó nota de los avistamientos dentro del perímetro de estudio y el número de individuos de cada especie. Reportando una riqueza de especies de 44 especies, encontrándose la especie Aguila swainsoni (Buteo swainsoni) listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de protección especial (Pr). Para el grupo de mastofauna, se utilizaron 2 trampas cámaras, las cuales se colocaron en diferentes partes del Tramo S-23 espaciadas a una distancia de promedio de 250 m de separación entre cada una. Se utilizaron cámaras Cuddeback, Moultrie y Primos, las cuales se programaron para que funcionaran cada 24 horas y para tomar una secuencia de tres fotos si se detectaba movimiento. Reportando una riqueza de 10 especies, encontrándose solo la especie Sciurus arizonensis listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de amenazada (A). Para el grupo de herpetofauna, los nuestros fueron llevados a cabo en 2 periodos largos del día y por la tarde-noche. El primero comprendía el horario de las 8:00 am a 3:00 pm, por lo cual se esperaba encontrar mayormente especies diurnas y posteriormente algunas con hábitos crepusculares. El segundo período de muestreo comprendió la salida a algunos puntos de interés de las 4 pm hasta las 7 pm, en este se consideraba en su totalidad especies nocturnas de la zona. Reportando una riqueza de 10 especies, encontrándose las especies Cachora arenera (Callisaurus draconoides), Lagartijón sordo (Cophosaurus texanus) y Lagartija de mancha lateral norteña (Uta stansburiana) listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de amenazadas (A).*

Para garantizar la permanencia de dichas especies en el ecosistema que se verán afectados, serán consideradas como prioritarias durante las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre; asimismo, el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre no se limitará





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

únicamente a las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III, sino que será susceptible de rescate todo individuo que se observe dentro del área de CUSTF en las diferentes etapas del Proyecto, tal como se establece en el Término VIII de la presente resolución y en el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.

**d) Áreas Naturales Protegidas (ANP)**

El **REGULADO** manifiesta en el capítulo XIV del ETJ que el área del **PROYECTO NO** se localiza dentro de algún **ANP** municipal, estatal o federal. Las **ANP** más próximas al son "Jano", "Arivechi-Cerro de las Conchas" y "Sistema de Presas Abelardo Rodríguez Lujan-El Molinito", y se encuentran a una distancia próxima de 22, 233 y 253 kilómetros, respectivamente.

**e) Áreas de Importancia Ecológica**

El **REGULADO** manifiesta en el capítulo XIV del ETJ que el área del **PROYECTO NO** se localiza dentro de ningún Área de Importancia Ecológica, las más próximas al proyecto son la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) "Río Yaqui-Cascada Basaseachi Noreste" y "Samalayuca Altiplano Norte" a una distancia próxima de 10 y 9 km, respectivamente. El Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS) "Sistemas de Sierras de la Sierra Madre Occidental" a una distancia próxima de 22 km. Sitio Prioritario Terrestre (SPT) de Prioridad Media a una distancia próxima de 2.5 km. Sitio Prioritario Marino (SPM).

El **PROYECTO** incide en el área de importancia ecológica: Región Terrestre Prioritario (RTP) No. 45 "Sierra de San Luis-Janos".

Al respecto, esta **DGGPI** solicitó opinión técnica y normativa a la **CONABIO**, mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI/0117/2022 de fecha 18 de enero de 2022. Sin que a la fecha de emisión del presente resolutivo se haya recibido dicha opinión, por lo que con fundamento en el artículo 55 de la **LFPA**, se entiende que no hubo objeción a las pretensiones del interesado por haber realizado el **CUSTF** para el desarrollo del **PROYECTO**.

Handwritten blue ink marks and signatures on the right margin of the page.





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

Adicional, esta DGGPI solicitó opinión técnica a la OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INSTITUTO NACIONAL DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS EN EL ESTADO DE SONORA, mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI/1125/2022 de fecha 19 de mayo de 2022. Sin que a la fecha de emisión del presente resolutivo se haya recibido dicha opinión.

Con la información que se vierte en el ETJ y una vez analizada la vinculación de los lineamientos de las áreas de importancia ecológica, se infiere que, el desarrollo del PROYECTO no contraviene lo señalado en ningún ordenamiento referente a las actividades ya realizadas en el área de GUSTF, toda vez, que las acciones y objetivos del mismo dan cumplimiento a lo que se establece en los lineamientos que le aplican, de acuerdo con lo expuesto por el REGULADO.

Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta Autoridad Administrativa concluye que no existen criterios de manejo específicos que imposibiliten el CUSTF llevado a cabo, para el desarrollo del PROYECTO.

- 4. Por lo que corresponde a lo relacionado con terrenos ubicados en territorios indígenas.

El RECALADO presentó copia simple del oficio emitido por la Dirección General de Impacto Social y Ocupación Superficial (DGISOS) de la Secretaría de Energía (SENER), número 110.-DGISOS.0348/16 de fecha 27 de mayo de 2016, como respuesta a la Evaluación de Impacto Social (EVIS) del proyecto denominado "Samalayuca-Sásabe", del que forma parte el PROYECTO que nos ocupa, y del cual se desprende lo siguiente:

*QUINTO. - De conformidad con el CONSIDERANDO SEXTO, se determina que en el área de influencia no existen localidades en las que se configure la existencia de alguna comunidad indígena, en términos del artículo 2º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. La Evaluación brinda certeza técnica de la inexistencia de impactos especiales o diferenciados que vulneren directamente derechos o el interés colectivo de algún pueblo o comunidad indígena. Por lo que se determina la no procedencia de la consulta previa sobre el Proyecto, contemplada en los artículos 120 de la Ley de Hidrocarburos; 7º y 2º de la Constitución Política de los Estados*





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

*Unidos Mexicanos; los artículos 19 y 32, numeral 2, de la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos indígenas y en los artículos 6, 7, 15 y 17, del Convenio 169 sobre los Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes de la Organización Internacional del Trabajo.*

Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa concluye que el **PROYECTO** se ajusta a lo previsto para las comunidades y territorios indígenas.

- XI. Que en cumplimiento de la obligación que a esta autoridad administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 97, de la **LGDFS**, que a letra dice:

*Artículo 97. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales donde la pérdida de cubierta forestal fue ocasionado por incendio, tala o desmonte 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, de acuerdo con la visita técnica realizada los días 27 y 28 de julio de 2022, por personal adscrito a la **AGENCIA**, a el área del **PROYECTO**, en el recorrido realizado en la superficie sujeta a **CUSTF** y áreas aledañas, por personal adscrito a la **AGENCIA**, en el Acta circunstanciada de visita técnica para el **PROYECTO** se indica que no existen indicios que permitan concluir que el previo desmonte del área de **CUSTF** haya sido causado por algún incendio forestal, es decir no se detectó área afectada por algún incendio forestal.

Por lo antes manifestado, se ajustan los preceptos normativos que se establecen en el artículo 97 de la **LGDFS**.

- XII. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de la obligación establecida por el artículo 98 de la **LGDFS**, conforme al procedimiento señalado por los artículos 144 y 152 del **RLGDFS**, 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:





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

**Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

1. Que mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI/1840/2022 de fecha 03 de agosto de 2022, esta **DGGPI**, notificó al **C. LUIS FERNANDO MEILLÓN DEL PANDO**, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO** que, como parte del procedimiento para expedir la autorización de **CUSTF**, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano la cantidad de [REDACTED] por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 5.09 hectáreas de matorral desértico micrófilo, preferentemente en el estado de Sonora. **Información patrimonial de la persona moral, monto de inversión Artículo 116 párrafo cuarto de la LGTAIP y 113 fracción III de la LFTAIP**
2. Que en cumplimiento del requerimiento de esta Autoridad Administrativa y dentro del plazo establecido por el artículo 144, párrafo segundo, del **RLGDFS**, mediante escrito **CGAS/022/191** de fecha 07 de septiembre de 2022, 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**, presento copia simple del comprobante de pago por medio de transferencia electrónica de fecha 24 de agosto de 2022 realizada al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad [REDACTED] por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie 5.09 hectáreas de matorral desértico micrófilo, preferentemente en el estado de Sonora. **Información patrimonial de la persona moral, monto de inversión Artículo 116 párrafo cuarto de la LGTAIP y 113 fracción III de la LFTAIP**

En virtud de lo anterior y con fundamento en los artículos 1, 2, 5, 95, 129 y 131 de la **Ley de Hidrocarburos (LH)**; 1, 2, fracción I, 10 fracción XXX, 14, fracción XI, 68 fracción I, 93, 96, 97 y 98 de la **LGDFS**; 1o, 2o, párrafo tercero, 3o, fracción XI inciso c), 4o, 5o, fracción XVIII, 7o, fracción VII de la **LASEA**; 1, 2, fracciones II y V, 139, 140, 141, 143, 144, 145, 149, 150 y 152 del **RLGDFS**; 1, 4, fracciones IV, XVIII y XIX, 9, segundo párrafo, 12, fracción I, inciso a) y último párrafo, 18, fracciones III, XVI, XVIII y XX, 28, fracciones XIX y XX y 29 fracciones XIX y XX del **RIASEA**; 1o del **ACUERDO** por el que se delega en 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 08 de marzo de 2017; 1o y 2o del **ACUERDO** por el que se delega en la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, las facultades que se indican.





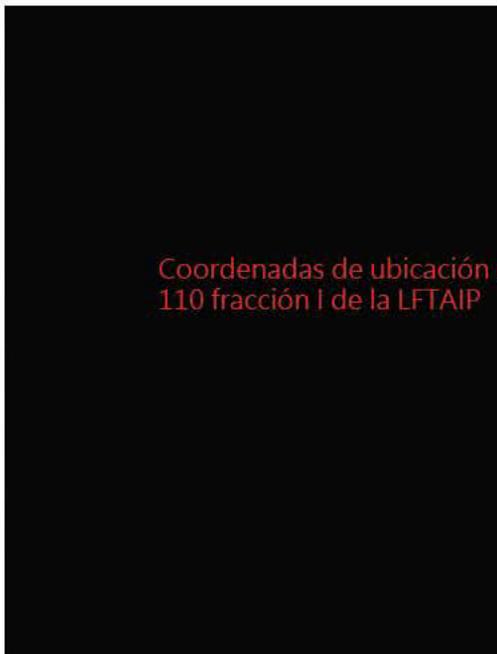
publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2017; así como las demás disposiciones que resulten aplicables, esta DGGPI:

**RESUELVE**

**PRIMERO. AUTORIZAR** por excepción el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 1.5121 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "GASODUCTO SAMALAYUCA-SÁSABE TRAMO S-23", con ubicación en el municipio de Agua Prieta 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 afectada corresponde a vegetación de matorral desértico micrófilo, el CUSTF que se realizó y que se autoriza se encuentra en la superficie correspondiente a 1 polígono con las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 12.



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



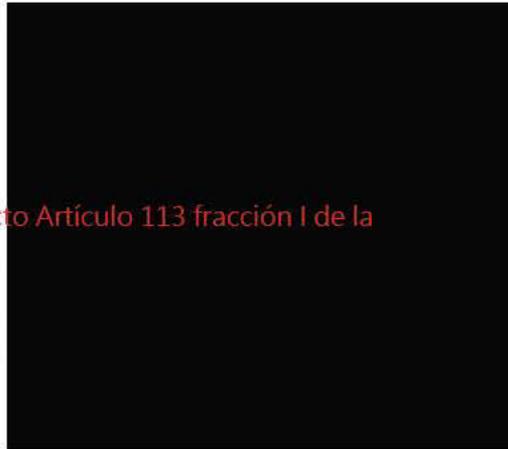
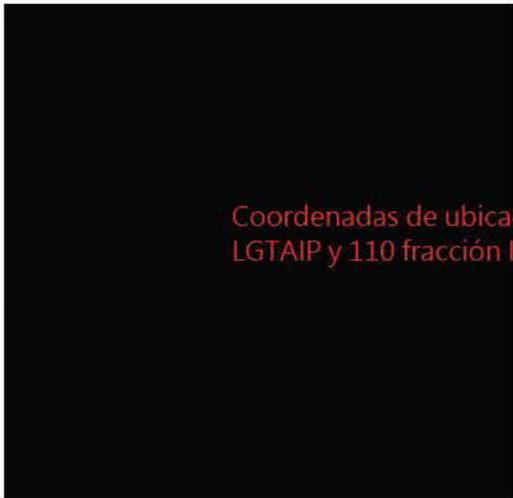
A  
EJ  
A



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

Unidad de Gestión Industrial Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022 Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022



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

II. Respecto a los volúmenes de las materias primas forestales y el Código de Identificación para acreditar la legal procedencia de dichas materias primas forestales, se manifiesta lo siguiente:

"Estas no se requieren, toda vez que la vegetación fue removida previo a solicitar la autorización de CUSTF, por lo que no se requiere documentación para acreditar el traslado de materias primas forestales".

Por lo anterior, no se generaron códigos de identificación para el material forestal derivado del CUSTF.

III. La vegetación forestal que se encuentre fuera de la superficie del PROYECTO en la que se autoriza el CUSTF, 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 ante esta AGENCIA la solicitud de autorización de CUSTF para la superficie correspondiente.

IV. Se implementó el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre que estuvieron presentes en el área sujeta a CUSTF tal como se establece en el Anexo 2 de 2 de la presente resolución, especialmente de las especies clasificadas bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UCI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

2010 y su Anexo Normativo III. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el **TÉRMINO XXIV** de este resolutivo.

- V. Se implementó el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre que estuvieron presentes en el área sujeta a **CUSTF** tal como se establece en el Anexo 1 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se deberán incluir en los reportes a los que se refiere el **TÉRMINO XXIV** 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 que permita a esta autoridad evaluar su cumplimiento.
- VI. Deberá establecer la reubicación de los individuos producto de la ejecución del Programa de rescate y reubicación de flora silvestre en una superficie de 0.3214 hectáreas, garantizando una supervivencia del 80% de los individuos reubicados y establecidos. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el **TÉRMINO XXIV** de este resolutivo.
- VII. El titular de la presente autorización, es responsable de implementar todas las acciones necesarias para evitar la cacería, captura, comercialización y tráfico de las especies de fauna silvestre, así como la colecta, comercialización y tráfico de las especies de flora silvestre que se encuentran en el área del proyecto y en las áreas adyacentes al mismo, solo se podrá realizar la colecta de especies de flora y captura de especies de fauna silvestre con el propósito de rescate y reubicación, siendo el titular el único responsable de estas acciones. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el **TÉRMINO XXIV** de este resolutivo.
- VIII. Únicamente se podrá despallar el suelo en las áreas que están expresamente autorizadas en el Término I de este resolutivo. Los materiales producto del despalle deberán ser dispuestos en áreas que no afecten a la vegetación aledaña, interfieran con los escurrimientos de agua o propicien acciones de degradación del suelo. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los informes a los que se refiere el **TÉRMINO XXIV** del presente resolutivo.





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

Unidad de Gestión Industrial  
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

- IX. Deberá resguardar la capa orgánica del suelo, producto del despalme, para su posterior reincorporación en las áreas de uso temporal y permanente del área sujeta a CUSTF, para restaurar la zona del **PROYECTO**, además deberá construir un total de 35,060 terrazas, para compensar la erosión hídrica y eólica por el CUSTF 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 XXIV** de este resolutivo.
- X. El material resultado de la remoción de vegetación forestal deberá ser triturado y utilizado para cubrir el suelo en un área próxima al área de trabajo sin afectar la vegetación forestal aledaña, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural, para proteger al suelo de la acción del viento y las lluvias, evitando así la erosión. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el **TÉRMINO XXIV** de este resolutivo.
- XI. Deberá permitir en la franja permanente el establecimiento de vegetación de herbáceas y pastizales, para 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 XXIV** 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. Asimismo, los residuos generados deberán de ser tratados conforme a las disposiciones locales. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el **TÉRMINO XXIV** de este resolutivo.
- XIV. Deberá responsabilizarse del manejo integral y disposición de residuos peligrosos en sitios autorizados y con una empresa prestadora del servicio, debidamente autorizada por la autoridad competente. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el **TÉRMINO XXIV** de este resolutivo.





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

- XV. Deberá llevarse a cabo un manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial, de conformidad con las disposiciones correspondientes. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el **TÉRMINO XXIV** 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 consistentes en la descompactación, arroje con material de despilme y restauración del sitio con especies nativas. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el **TÉRMINO XXIV** de este resolutivo.
- XVII. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, durante las etapas de despilme y acondicionamiento de la superficie autorizada para el **CUSTF**, 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 XXIV** 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 **ETJ**, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos 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 XXIV** de este resolutivo.
- XIX. Deberá notificar por escrito a esta **DGGPI**, quién fue el responsable técnico encargado de dirigir la ejecución del **CUSTF**, en un plazo de 10 días hábiles contados a partir de la notificación de la presente resolución.
- XX. En virtud de que la remoción de la vegetación forestal ya fue ejecutada, el **REGULADO** manifestó que dicha actividad fue realizada en el periodo de **1 MES**.





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UCI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

XXI. En el caso de que sea de su interés modificar la presente autorización, deberá presentar su solicitud ante esta DGGPI, en los términos previstos en los artículos 146 y 147 del RLGDFS, con la información suficiente y detallada que permita a esta autoridad analizar si el o los cambios solicitados no modifican los supuestos de excepción por los cuales se otorga la presente resolución. Lo anterior, previo al inicio de las obras y/o actividades que se pretendan modificar para el PROYECTO.

XXII. Para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación relacionadas con el establecimiento de vegetación por la afectación al suelo, el agua, la flora, la fauna, la capacidad de almacenamiento de carbono, así como el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, se deberá implementar acciones de mantenimiento por un periodo mínimo de cinco años, o hasta que se justifique que ya no es necesario continuar con su seguimiento, dado que ya se ha cumplido y garantizado el éxito de la medida, es decir, que se cuenta con el 80% de supervivencia de los individuos establecidos y presenta atributos morfológicos y fisiológicos relacionados con la supervivencia y el crecimiento que le permitirán continuar su desarrollo en campo en sus diferentes etapas. El seguimiento a dichas acciones deberá presentarse en los informes conforme se indica en el TÉRMINO XXIV de este resolutivo.

XXIII. Se deberá presentar a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial (USIVI) de esta AGENCIA, informes de avances semestrales y un informe de finiquito por la conclusión de las actividades que hayan implicado el CUSTF, 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, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII y XXII de este resolutivo.

**SEGUNDO.** Con fundamento en el artículo 16, fracciones VII y IX de la LFPA, se hace de su conocimiento lo siguiente:

- I. El titular de la presente resolución será el único responsable ante la USIVI de cualquier ilícito en materia de CUSTF en que incurra derivado de las actividades del PROYECTO.
- II. El titular de la presente resolución será el único responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

construcción y operación del **PROYECTO** que no hayan sido considerados o previstos en el **ETJ**, la **IF** y lo establecido en la presente autorización.

- III. La **USIVI** podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinentes para vigilar que sólo se afecte la superficie forestal autorizada en la presente resolución, 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 **ETJ**, **IF** y de los Términos indicados en la presente autorización.
- IV. **EL REGULADO**, será 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. 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.** Se hace del conocimiento del **REGULADO**, que la presente resolución emitida con motivo de la aplicación de la **LGDFS**, su **RLGDFS** y las demás disposiciones legales y reglamentarias en la materia, podrá ser impugnada, mediante el recurso de revisión dentro del término de quince días hábiles contados a partir del día hábil siguiente de la notificación de la presente resolución, conforme a lo establecido en los artículos 163 de la **LGDFS** y 3 fracción **XV**, 83 y 85 de la **LFPA**.

**CUARTO.** 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 **LFPA**.

**QUINTO.** Con fundamento en el artículo 19, párrafo tercero de la **LFPA**, se tiene por autorizados a los

**Nombres de personas físicas, Artículo 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP**





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

**Unidad de Gestión Industrial**  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UCI/DGGPI/2963/2022  
Ciudad de México, a 15 de diciembre de 2022

[Redacted]

para oír y recibir notificaciones sobre el proyecto en cuestión.

**SEXTO.** Notifíquese la presente resolución por alguno de los medios legales previstos por el artículo 35 de la LFPA, al **C. LUIS FERNANDO MEILLÓN DEL PANDO**, en su carácter de Representante Legal de la empresa **CARSO GASODUCTO NORTE, S.A. DE C.V.**, y/o a los autorizados para oír y recibir notificaciones de conformidad al artículo 19 de la LFPA, [Redacted]

[Redacted]

**Nombres de personas físicas, Artículo 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP**

**ATENTAMENTE**

**Director General de Gestión de Procesos Industriales**

**Ing. David Rivera Bello**

- C.c.e.p. Ing. Ángel Carrizales López, Director Ejecutivo de la ASEA. Para conocimiento.
- Ing. Felipe Rodríguez Gómez, Jefe de la Unidad de Gestión Industrial de la ASEA. Para conocimiento.
- Ing. José Luis González González, Jefe de la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la ASEA. Para conocimiento.
- Mtra. Laura Josefina Chong Gutiérrez, Jefa de la Unidad de Asuntos Jurídicos de la ASEA. Para conocimiento.

Bitácora: 09/DSA0025/12/21  
Folios: 084739/03/22 y 097212/09/22

ALDS / RIRM / CMJ / E/MAG

