



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

**C.C. MARIANELA JOSEFINA BRAVO MONTIEL
Y JOSÉ RAMÓN LOPEZ AGUADO MASCAREÑAS
REPRESENTANTES LEGALES DE LA EMPRESA**

[Redacted]

TELÉFONO: [Redacted]

CORREO ELECTRÓNICO: [Redacted]

P R E S E N T E

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

ASUNTO: Autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie 2.61 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **"Construcción de camino de acceso y cuadro de maniobras del pozo Santa Anita 503"** ubicado en el municipio de Camargo en el estado de Tamaulipas.

Bitácora: 09/DSA0081/07/19

En referencia a la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 2.61 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"Construcción de camino de acceso y cuadro de maniobras del pozo Santa Anita 503"**, ubicado en el municipio de Camargo en el estado de Tamaulipas, presentada por los **CC. Marianela Josefina Bravo Montiel y José Ramón Lopez Aguado Mascareñas** en su carácter de Representantes Legales de la empresa denominada Servicios Múltiples de Burgos, S.A. de C.V. (**REGULADO**), en la Unidad de Gestión Industrial de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (**AGENCIA**), el día 17 de julio de 2019, al respecto le informo lo siguiente:

RESULTANDO

- I. Que mediante escrito libre con número N° SMB-JUL-2019-0003 de fecha 05 de julio de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el 17 de julio de 2019, los **CC. Marianela Josefina Bravo Montiel y José Ramón Lopez Aguado Mascareñas** en su carácter de Representantes Legales del **REGULADO**, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 3.21 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **"Construcción de camino de acceso y cuadro de maniobras del pozo Santa Anita 503"**, ubicado en el municipio de Camargo en el estado de Tamaulipas, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:
 - a) Original impreso del estudio técnico justificativo elaborado firmado por el Responsable Técnico, el **Ing. Homero Barriga Marín** y los **CC. Marianela Josefina Bravo Montiel y José Ramón Lopez Aguado Mascareñas** en su carácter de Representantes Legales y su respaldo en formato digital.
 - b) Formato FF-SEMARNAT-030 Solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales sin fecha, recibido el 13 de junio de 2019, firmado por la Representante Legal y Responsable técnico.
 - c) Copia simple del pago de derechos por la cantidad \$1,667.00 (Mil seiscientos sesenta y siete pesos 00/100 M. N.) de fecha 01 de julio de 2019, por concepto de recepción, evaluación y dictamen del Estudio Técnico Justificativo (ETJ) y en su caso, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
 - d) Documentos con los cuales se acredita la personalidad del **REGULADO**:
 - Copia certificada de la Póliza 12,227 de fecha 07 de noviembre de 2003 a través de la cual se hace constar la Constitución de la Sociedad denominada "Servicios Múltiples de Burgos" S.A. de C.V.

Handwritten marks: a blue checkmark, a large blue number '7', and a blue signature.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

- Copia certificada del Testimonio 77,849 de fecha 15 de junio de 2017, donde se hace constar el otorgamiento de poderes en favor de por parte de "Servicios Múltiples de Burgos" S.A. de C.V. a distintas personas.
- Copia certificada de la escritura 82,917 de fecha donde se establece el otorgamiento de poderes a favor de Daniel Fernando Gargiulo, Christian Adrián Muñoz, Jorge Arturo Gonzalez Garza y Tania Espíndola Moyado.
- Copia simple de la identificación expedida por el Instituto Nacional Electoral a favor de Gilberto Tiburcio Severino.
- Copia simple de la identificación expedida por el Instituto Nacional Electoral a favor de Marianela Josefina Bravo Montiel.
- Copia simple de la identificación de Residente temporal expedida por el Instituto Nacional de Migración a favor de Daniel Fernando Gargiulo.
- Copia simple del pasaporte expedido a favor de José Ramón López Aguado Mascareñas.

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

1. [Redacted] **Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.**

Original de la Carta de otorgamiento de facultades y derechos que sean necesarios para que realice ante las autoridades correspondientes los tramites y gestiones que estime pertinentes a fin de obtener las autorizaciones correspondientes relacionadas con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales así como para realizar las actividades necesarias a fin de llevar a cabo y ejecutar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales del inmueble identificado como predio rustico de uso predominante tierras de agostadero, identificado como lote sin número 706, ubicado en las porciones 42, 43 y lote 18A, porciones 54 y 55, dentro del predio Las Cazuelas, localizado dentro del municipio de Camargo, Tamaulipas, con superficie total de 198-83-96.00 has. Afectándose una superficie de 02-06-68.75 has, el cual es firmado por [Redacted]

[Redacted] y su esposa [Redacted] **Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.**

Copia certificada del Contrato de Ocupación Superficial que celebran por una parte [Redacted] y su esposa [Redacted], como Propietarios, y "Servicios Múltiples de Burgos S.A. de C.V." representada por Marianela Josefina Bravo Montiel y José Ramon López Aguado Mascareñas como sus apoderados legales, respecto de los siguientes predios: 1. un inmueble rustico de agostadero sin número ubicado en las porciones 42 y 43 dentro del predio denominado LAS CAZUELAS, y dentro de la cuadrícula del distrito de riego del Bajo Rio San Juan, Tamaulipas, en el municipio de Camargo, Tamaulipas con superficie total de 100-00-00.00 has; y 2. un inmueble rustico de agostadero correspondiente al lote número 18-A, predio denominado LAS CAZUELAS, ubicado en las porciones 54 y 55, y dentro de la cuadrícula del distrito de riego del Bajo Rio San Juan, Tamaulipas, en el municipio de Camargo, Tamaulipas con superficie total de 98-83-96 has.

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

Copia certificada de la escritura 3241 de fecha 09 de abril de 2007 ante el Lic. Horacio Hinojosa Gonzalez, notario 18 de Reynosa Tamaulipas, donde se hace constar el Contrato de Compraventa entre [Redacted] y [Redacted] como vendedores y [Redacted] y su esposa [Redacted] como compradores, respecto de los inmuebles siguientes: 1. un inmueble rustico de agostadero sin número ubicado en las porciones 42 y 43 dentro del predio denominado LAS CAZUELAS, y dentro de la cuadrícula del distrito de riego del Bajo Rio San Juan, Tamaulipas, en el municipio de Camargo, Tamaulipas con superficie total de 100-00-00.00 has; y 2. un inmueble rustico de agostadero



Handwritten blue initials and marks 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, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

correspondiente al lote número 18-A, predio denominado LAS CAZUELAS, ubicado en las porciones 54 y 55, y dentro de la cuadrícula del distrito de riego del Bajo Río San Juan, Tamaulipas, en el municipio de Camargo, Tamaulipas con superficie total de 98-83-96 has.

Copia certificada del Certificado emitido por el Instituto registral y Catastral del estado de Tamaulipas, donde se hace constar que la Finca número 731 del municipio de Camargo, terreno rustico, lote número 18-A, predio LAS CAZUELAS, ubicado en las porciones antiguas 54 y 55, y dentro de la cuadrícula del distrito de riego del Bajo Río San Juan, Tamaulipas, con superficie total de 98-83-96 has. Titular [REDACTED] casado con [REDACTED]

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

2. [REDACTED]

Original de la Carta de otorgamiento de facultades y derechos que sean necesarios para que realice ante las autoridades correspondientes los tramites y gestiones que estime pertinentes a fin de obtener las autorizaciones correspondientes relacionadas con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales así como para realizar las actividades necesarias a fin de llevar a cabo y ejecutar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales del inmueble identificado como predio rustico de uso predominante tierras de agostadero, identificado como Finca número 706, ubicado en las porciones 55 y 56, localizado dentro del municipio de Camargo, Tamaulipas, con superficie total de 79-00-00 has. Afectándose una superficie de 00-87-00.71 has.

Copia certificada del Contrato de Ocupación Superficial que celebran por una parte Jose Alonso Flores Sáenz, como Propietario, y "Servicios Múltiples de Burgos S.A. de C.V." representada por Marianela Josefina Bravo Montiel y José Ramon López Aguado Mascareñas como sus apoderados legales, respecto del siguiente predio: un inmueble rustico de agostadero ubicado en las porciones 55 y 56 dentro de la cuadrícula del distrito de riego del Bajo Río San Juan, Tamaulipas, en el municipio de Camargo, Tamaulipas con superficie total de 79-00-00.00 has.

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.
Copia certificada de la escritura 3449 de fecha 13 de marzo de 2012 ante el Lic. Jaime Villareal Tijerina, notario 128 de Reynosa Tamaulipas, donde se hace constar el Contrato de Compraventa entre [REDACTED] y [REDACTED] como vendedores y [REDACTED] como comprador, respecto del inmueble conocido como Lote de Terreno rustico de agostadero, ubicado en las porciones 55 y 56 dentro de la cuadrícula del Distrito de Riego del Bajo Río San Juan, municipio de Camargo, Tamaulipas, con superficie de 79-00-00 has.

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

Copia certificada del Certificado emitido por el Instituto registral y Catastral del estado de Tamaulipas, donde se hace constar que la Finca número 706 del municipio de Camargo, terreno rustico, porciones 55 y 56 del Distrito de Riego del Bajo Río San Juan con superficie de 79-00-00 has., tiene como titular a [REDACTED]

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

3. [REDACTED]

Original del Contrato de Ocupación Superficial que celebran por una parte [REDACTED], como apoderado legal de Alicia Yaired Flores Sáenz, y "Servicios Múltiples de Burgos S.A. de C.V." representada por Marianela Josefina Bravo Montiel y José Ramon López Aguado Mascareñas como sus apoderados legales, respecto del siguiente predio: un inmueble rustico de agostadero identificado como fracción del lote número 787, ubicado en las porciones 55 y 56 dentro de la cuadrícula del distrito de riego del Bajo Río San Juan, Tamaulipas, en el municipio de Camargo, Tamaulipas con superficie total de 46-62-52 has.

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

Copia certificada del Contrato de Ocupación Superficial que celebran por una parte [REDACTED], como como apoderado legal de Alicia Yaired Flores Sáenz, y "Servicios Múltiples de Burgos S.A. de C.V." representada por Marianela Josefina Bravo Montiel y Gilberto Tiburcio Severino como sus apoderados legales, respecto del siguiente predio: un inmueble rustico de agostadero identificado como fracción 787

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

ubicado en las porciones 55 y 56 dentro de la cuadrícula del distrito de riego del Bajo Rio San Juan, Tamaulipas, en el municipio de Camargo, Tamaulipas con superficie total de 46-62-52 has.

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

Copia certificada de la escritura 153 de fecha 13 de octubre de 2006 ante el Lic. Jose Correa Guerrero, notario 300 de Ciudad Camargo, Tamaulipas, donde se hace constar el Contrato de Compraventa entre [REDACTED] y su esposa [REDACTED], [REDACTED] y su esposa [REDACTED], como

vendedores y por otra parte Alicia Yaired Flores Sáenz como compradora de tres inmuebles, que juntos formaran en lo sucesivo uno solo, que tendrá superficie de 46-62-52 has.

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

Copia certificada del Certificado emitido por el Instituto registral y Catastral del estado de Tamaulipas, donde se hace constar que la Finca número 1317 del municipio de Gustavo Diaz Ordaz con superficie de 46-62-52 has., tiene como titular a Alicia Yaired Flores Sáenz, conteniendo una nota que a la letra dice: "LA PRESENTE INSCRIPCIÓN SOLO AMPARA DERECHOS DE POSESIÓN SUJETA A PERFECCIONAMIENTO JUDICIAL, DEJANDO A SALVO DERECHOS DE TERCEROS".

- II. Que la Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción de Recursos Convencionales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1042/2019 de fecha 04 de julio de 2019, dirigido al **Dr. Cesar Edgardo Rodríguez Ortega**, Director General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, solicitó la opinión técnica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- III. Que la Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción de Recursos Convencionales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1143/2019 de fecha 04 de julio de 2019, dirigido a la **Dra. María de los Ángeles Palma Irizarry**, Directora General de Vida Silvestre, solicitó la opinión técnica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- IV. Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción de Recursos Convencionales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1041/2019 de fecha 04 de julio de 2019, dirigido al **M.C. Arturo Peláez Figueroa**, Subcoordinador de Enlace y Transparencia de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, solicitó la opinión técnica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- V. Que la Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción de Recursos Convencionales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1253/2019 de fecha 07 de agosto de 2019, dirigido a los **CC. Marianela Josefina Bravo Montiel y José Ramón Lopez Aguado Mascareñas** en su carácter de Representantes Legales del **REGULADO**, se le solicitó información faltante del expediente presentado con motivo de la solicitud de autorización de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales para el desarrollo del proyecto objeto de la solicitud, con pretendida ubicación en el municipio de Miguel Alemán en el estado de Tamaulipas, notificado el día 03 de septiembre de 2019.
- VI. Que mediante escrito libre con número SMB-SEP-2019-0015 de fecha 11 de septiembre de 2019, recibido el mismo día en esta **AGENCIA**, los **CC. Marianela Josefina Bravo Montiel y José Ramón Lopez Aguado Mascareñas** en su carácter de Representantes Legales del **REGULADO**, presentó la información requerida mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1253/2019 de fecha 07 de agosto de 2019, adjuntando una carpeta con Información técnica y legal faltante.
- VII. Que la Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción de Recursos Convencionales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1517/2019 de fecha 03 de octubre de 2019, dirigido al **C.P. Ariel Longoria García** Secretario de Desarrollo Rural y Presidente del Consejo Estatal Forestal en el estado de Tamaulipas, solicitó la opinión técnica sobre la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales,



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

asimismo, requirió que en el ámbito de sus atribuciones manifestaran si dentro del polígono del proyecto, existen registros de terrenos incendiados que se ubiquen en los supuestos establecidos en el artículo 97º tercer párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- VIII. Que mediante oficio No. SDR/SDPYF/653/19 de fecha 05 de noviembre de 2019 de la 11ª sesión ordinaria del Consejo Estatal Forestal de Tamaulipas remitió respuesta al oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1517/2019 de fecha 03 de octubre de 2019, mediante el cual esta **AGENCIA**, requirió opinión técnica sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento, de acuerdo a lo establecido en el artículo 122 fracción III del Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y que habiendo transcurrido el plazo establecido por la Ley Federal del Procedimiento Administrativo en su artículo 55, párrafo segundo la opinión correspondiente se entiende que no existe objeción para que en su caso se pueda autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
- IX. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA** mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1619/2019 de fecha 28 de octubre de 2019, notificó a los **CC. Marianela Josefina Bravo Montiel y José Ramón Lopez Aguado Mascareñas**, en su calidad de Representantes Legales del **REGULADO** sobre la realización de la visita técnica por parte del personal adscrito a la **AGENCIA**, el día 06 de noviembre de 2019, a las 09:00 horas en los predios objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto en mención.
- X. Que con el objeto de dar cumplimiento a la diligencia prevista por el artículo 122 fracción IV del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, personal adscrito a la **AGENCIA** llevó a cabo el recorrido en los predios objeto de la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el día 06 de noviembre de 2019, recabando diferente tipo de información técnica ambiental que permitieran confirmar la veracidad de lo contenido en el estudio técnico justificativo, integrado en el expediente cuya bitácora es 09/DSA0081/07/19.
- XI. Que mediante oficio N° DSR/SDPYF/653/19 de fecha 05 de noviembre de 2019, recibido en esta **AGENCIA**, vía correo electrónico, el día 08 de noviembre de 2019, el **Lic. Romeo Flores Leal** Subsecretario de Desarrollo Pecuario y Forestal y Presidente Suplente del Consejo Estatal Forestal en el estado de Tamaulipas, en atención al oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1517/2019 de fecha 03 de octubre de 2019, mediante el cual esta Dirección General requirió la opinión técnica sobre la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, emitiendo opinión.
- XII. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/ DGGEERC/1710/2019 de fecha 14 de noviembre de 2019, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, notificó al Representante Legal del **REGULADO**, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad [REDACTED] por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 7.52 hectáreas de Matorral espinoso tamaulipeco, preferentemente en el estado de Tamaulipas.
Información patrimonial de la persona moral Artículo 116 párrafo cuarto de la LGTAIP y 113 fracción III de la LFTAIP.
- XIII. Que mediante escrito libre con número SMB-DIC-2019-0006 de fecha 09 de diciembre de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el 09 de diciembre del mismo año, los **CC. Marianela Josefina Bravo Montiel y José Ramón López Aguado Mascareñas** en su carácter de Representantes Legales del **REGULADO**, presentó copia del comprobante fiscal el haber realizado el depósito 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 de 7.52 hectáreas de Matorral espinoso tamaulipeco, preferentemente en el estado de Tamaulipas.
Información patrimonial de la persona moral Artículo 116 párrafo cuarto de la LGTAIP y 113 fracción III de la LFTAIP.

9

7

8



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

CONSIDERANDO

- I. Que esta Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción de Recursos Convencionales, (**DGGEERC**) es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 2° del **ACUERDO** por el que se delega a las Direcciones Generales de Gestión de Exploración y Extracción de Recursos Convencionales; de Gestión de Transporte y Almacenamiento y de Gestión Comercial; de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, la facultad que se indica, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de marzo de 2017, y atento a lo dispuesto en los artículos 1°, 2°, 3° fracción XI, 4°, 5° fracción XVIII, y 7° fracción VII de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 4° fracción XV, 12° fracción I, inciso a), 18° fracciones XVIII y XX, 25° fracciones XIX y XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.
- II. Que el **REGULADO** acreditó personalidad y derecho suficiente para promover la presente solicitud, a través de los instrumentos número Testimonio 77,849 de fecha 15 de junio de 2017 y Póliza 12,227 de fecha 07 de noviembre de 2003.
- III. Que el **REGULADO** manifestó en el escrito libre con número SMB-JUL-2019-0003 de fecha 05 de julio de 2019, recibido en el Área de Atención al Regulado de esta **AGENCIA** el día 17 de julio de 2019, que se tengan por autorizado al [REDACTED] para oír y recibir notificaciones sobre el proyecto en cuestión.
Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.
- IV. Que la actividad de exploración y extracción de petrolíferos es de utilidad pública, interés social y orden público, y tiene preferencia sobre otros usos de suelo, por lo que en el presente expediente de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto denominado "**Construcción de camino de acceso y cuadro de maniobras del pozo Santa Anita 503**" se satisface el régimen de excepción previsto en el artículo 93° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- V. Que del análisis del expediente instaurado con motivo de la solicitud en referencia, se advierte que el **REGULADO** solicitó ante la **AGENCIA**, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la cual se encuentra prevista por los artículos 93°, 95°, 96°, 97° y 98° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, asimismo, que para la estricta observancia y cumplimiento de lo dispuesto dichos artículos, el trámite debe desarrollarse con apego a lo dispuesto por los artículos 120°, 121°, 122°, 123°, 123° bis y 124° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

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

Con vista en las constancias que obran en el expediente en que se actúa, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 120°, párrafo primero del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos mediante la presentación del formato de solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales FF-SEMARNAT-030, debidamente requisitado y firmado por el **REGULADO**, donde se asientan los datos que dicho artículo señala, así como el escrito SMB-JUL-2019-0003 con fecha 03 de julio de 2019 signados por los **CC. Marianela Josefina Bravo Montiel y José Ramón López Aguado Mascareñas**, en su carácter de Representantes Legales del **REGULADO**, dirigido a la Unidad de Gestión Industrial de la **AGENCIA**, en el cual solicitó la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por una superficie de 2.61 hectáreas, para el desarrollo del proyecto "**Construcción de camino de acceso y cuadro de maniobras del pozo Santa Anita 503**", ubicado en el municipio de Camargo en el estado de Tamaulipas.

Por lo que corresponde al requisito establecido en el artículo 120°, párrafo segundo del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en presentar el estudio técnico justificativo del



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

proyecto en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto **“Construcción de camino de acceso y cuadro de maniobras del pozo Santa Anita 503”**, que fue exhibido por el interesado adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por los **CC. Mariana Josefina Bravo Montiel y José Ramón Lopez Aguado Mascareñas**, en su carácter de Representantes Legales, así como por el **Ing. Homero Barriga Marín** en su carácter de Responsable técnico de la elaboración del estudio técnico justificativo misma que se encuentra inscrita en el Registro Forestal Nacional como Persona Física Prestadora de Servicios Técnicos Forestales en el Libro Tamaulipas, Tipo UI, Volumen 2, Número 35, año 2015.

En lo correspondiente al requisito previsto en el artículo 120º, párrafo segundo del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en presentar original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, éstos quedaron satisfechos en el presente expediente con los documentos citados en el Resultando I del presente resolutivo, los cuales obran en el archivo de esta **AGENCIA**, en el expediente con bitácora 09/DSA0081/07/19.

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

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 121º del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos por el **REGULADO**, en la información vertida en el estudio técnico justificativo e información faltante, entregados en esta **AGENCIA**, mediante escritos N° SMB-JUL-2019-0003 y SMB-SEP-2019-0015 de fechas 05 de julio de 2019 y 11 de septiembre de 2019, respectivamente.

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

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

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

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

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

1. Que se mantenga la biodiversidad,

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

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

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

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

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

El proyecto, "**Construcción de camino de acceso y cuadro de maniobras del pozo Santa Anita 503**", el cual se presenta con la finalidad de solicitar la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 2.61 ha. Ubicado en el municipio de Camargo, Tamaulipas, con el objeto de la construcción del camino de acceso y plataforma que se señalan en el nombre del proyecto en comento.

El estudio técnico justificativo se presenta para un solo predio Ejido Villa de Apaseo localizado en el municipio de Camargo en el estado de Tamaulipas, con una superficie total de 100-00-00.00 hectáreas de las cuales para vegetación forestal se tiene 2.61 hectáreas mismas que fueron solicitadas para cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF).

la ubicación hidrográfica del proyecto de acuerdo al INEGI se encuentra comprendido por la subcuenca hidrográfica RH24Ac – P.R. Bravo -Anzaldúa, sin embargo, el área que suma es de una gran magnitud comparado con el área que tiene el proyecto, por lo que generaría un sesgo al momento de realizar la comparación de los elementos físicos y bióticos entre la superficie sujeta a cambio de uso de suelo y la Subcuenca Hidrográfica donde se localiza el proyecto, por tal razón, tomando en cuenta las dimensiones del proyecto, así como la magnitud de los impactos que generara el proyecto, se opto por delimitar una superficie de menor tamaño, para que de esta manera al momento de realizar las comparaciones de los factores bióticos (diversidad de flora y fauna) y abióticos (escurrimiento, infiltración, recarga de acuíferos y erosión hídrica del suelo) entre al área sujeta a cambio de uso de suelo (CUSTF) y la superficie de la microcuenca, no se sobrestime los resultado sino que se logre plasmar el escenario real de lo que originará el establecimiento del proyecto.

Posterior a esto se hace la delimitación de la microcuenca con la herramienta Watershed Aulets. Finalmente, a partir de esta delimitación, se genero una superficie de 13,261.21 hectáreas, dicha área se considera como una microcuenca Hidrológico – Forestal y será objeto del estudio para este caso.

La CHF cuenta con una superficie de 1,665.5684 hectáreas, de acuerdo a la clasificación de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VI, se encuentran los siguientes usos y tipos de vegetación, de los cuales el uso que predomina es la agricultura temporal anual que ocupa una superficie de 1187.30 hectáreas, representando el 71.28% de la cuenca. Las demás asociaciones de tipo de vegetación representan menor en porcentaje como se muestra en la siguiente tabla.

Superficie de los tipos de Vegetación y uso de suelo en la microcuenca de estudio.

CLAVE	TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (Ha)	SUPERFICIE (%)
MKX	Mezquital Xerófilo	634.66	4.79
TA	Agricultura de Temporal Anual	1,332.27	10.05
MET	Matorral Espinoso Tamaulipeco	3,341.87	25.20

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

PC	Pastizal Cultivado	7,952.41	59.97
TOTAL		13,261.21	100.00

Para la descripción del Uso de Suelo y tipos de Vegetación de la microcuenca se tomó como base la clasificación de la Serie VI d INEGI escala 1:250,000. La composición de la vegetación y uso de suelo de la microcuenca corresponde primeramente a los agroecosistemas: de i) Pastizal Cultivado (59.97%), ii) Agricultura de riego (10.05 %). Dos ecosistemas de vegetación primaria: i) Matorral Espinoso Tamaulipeco (25.20 %), ii) Mezquital Xerófilo (4.79 %) (Tabla III-34). Con base en esta información se puede concluir que casi el 60% del área que cubre la microcuenca se compone por Pastizales Cultivados.

Tabla. Tipos de vegetación en el área del proyecto de acuerdo con la información del INEGI y datos de campo

Tipo de vegetación	Permanente	Temporal	Total	Porcentaje %
Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco	2.61	0	2.61	100

De acuerdo con tabla anterior, el área donde se pretende desarrollar el proyecto Construcción de camino de acceso y cuadro de maniobras del Pozo Santa Anita 503, se encuentra en el tipo de vegetación Matorral espinoso tamaulipeco. Respecto al estado de conservación de la vegetación con la visita técnica realizada en los predios, se observó que la vegetación si corresponde con lo manifestado en el ETJ y que se trata de Vegetación primaria en proceso de recuperación.

Para la flora. El tipo de muestreo utilizado para calcular la biodiversidad en el área de la microcuenca fue un muestreo simple aleatorio, el cual consiste en que, habiendo decidido que el tamaño de la muestra será de n unidades de muestreo (o simplemente de tamaño n), le asigna la misma probabilidad de ser la elegida a cada una de todas las muestras posibles de ese tamaño. Es decir, cualquiera de las muestras distintas que podemos obtener de la población, tendrá la misma probabilidad de ser elegida.

Para la CHF y el área de CUSTF se definieron los siguientes sitios tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tipo de vegetación	Sitios para cuenca	Para para el área de CUSTF
Matorral espinoso tamaulipeco	11	11

En este caso seleccionamos las zonas donde según la carta de Uso de suelo y vegetación Serie VI se encuentra actualmente remanentes de MET, posteriormente para seleccionar los sitios se utilizó la herramienta "Generate Random points" de la extensión Hawth's Tools de ArcGIS 10.3; la cual genera una malla de puntos aleatorios sobre un polígono definido (Áreas de MET en la microcuenca), y así obtener las coordenadas de los sitios a muestrear. Para cada sitio de muestreo se hizo la corroboración de que efectivamente se tratase del tipo de vegetación buscado, y cuando no fue así, fue reubicado por los técnicos de campo.

Unidades de muestreo

Normalmente, los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera que podamos tener sitios cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, etcétera, aunque las tres formas geométricas que más se han utilizado en inventarios forestales son: cuadradas, circulares y rectangulares, pues resultaría muy laboriosa la delimitación en el terreno de cualquier otra forma diferente a las antes citadas; representaría la utilización de más tiempo y costo, principalmente (Romahn y Ramírez, 2010).

El área mínima de muestreo sugerida por Mueller Dombis y Ellenberg (1974) para matorrales es de 25m², con el objetivo de realizar un muestreo eficiente se decidió aumentar esta área, y se determinó que el



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

tamaño óptimo de los cuadrantes es de 20x10 metros para el estrato arbóreo y cactáceo muestreando así un total de 200 m², 10x10 para el estrato arbustivo para obtener un total de 100 m², y para el estrato herbáceo cuadrantes de 2m x 1m muestreando 2m² por sitio, ubicándolo en el centro del sitio de 200 m², de modo que los resultados obtenidos de los índices de diversidad fuesen representativos.

Para una comparación fiable entre ambas unidades de análisis, se optó por implementar las mismas características de las parcelas de muestreo del estrato arbóreo, arbustivo, cactáceo y herbáceo que se consideran para el área de CUSTF, y la elaboración de curvas de acumulación para especies, que tienen como una de sus ventajas hacer posible la comparación de dos grupos de datos, de diferentes muestras.

Así mismo con el fin de obtener un buen inventario y poder comparar los parámetros de diversidad entre la microcuenca y el CUSTF se realizaron curvas de acumulación por estrato

Riqueza y abundancia de especies

Estrato arbóreo

Con base en la siguiente tabla, se observa que casi todas las especies arbóreas presentes en el área de cambio de uso de suelo se encuentran representadas en el área de la microcuenca hidrológica (color azul), como se muestra en la siguiente tabla, cabe señalar que una de las especies enlistadas se presenta solamente en el área del CUSTF (remarcada en color rosa), como se muestra en la Tabla X-1. Esto es debido principalmente a que, en el área de la Microcuenca, la vegetación o el ecosistema aún se encuentran en un estado de conservación buena por lo que la dominancia sucede en especies arbóreas y arbustivas.

Comparativa de especies arbóreas en el área de CUSTF y la microcuenca hidrológica donde se ubica el proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de Individuos	
			CUSTF	Microcuenca
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizachillo chino	1	14
2	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	10	7
3	<i>Ebenopsis ebano</i>	Ebano	2	2
4	<i>Nahuatlea hypoleuca</i>	Ocotillo	---	3
5	<i>Parkinsonia texana</i>	Palo verde	---	1
6	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	38	86
7	<i>Sideroxylon celastrinum</i>	Coma	4	5
8	<i>Yucca treculeana</i>	Palama pita	---	16
9	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Retama	2	---
Total			57	134

Estrato arbustivo.

De acuerdo con la Tabla X-2 se puede observar que casi todas las especies presentes en el área de cambio de uso de suelo del estrato arbustivo se encuentran representadas en el área de la microcuenca hidrológica (color azul), a excepción de 3 especies las cuales se presenta solamente en el área del CUSTF (remarcada en color rosa) como se muestra en la siguiente tabla.

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Comparativa de especies arbustivas en el área de CUSTF y la microcuenca hidrológica donde se ubica el proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de Individuos	
			CUSTF	Microcuenca
1	<i>Acacia rigidula</i>	Chaparro prieto	10	78
2	<i>Acacia wrightii</i>	Uña de gato	---	10
3	<i>Castela erecta</i>	Chaparro amargoso	---	4
4	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	11	16
5	<i>Eysenhardtia texana</i>	Vara dulce	3	17
6	<i>Forestiera angustifolia</i>	Panalero	3	7
7	<i>Guaiacum angustifolium</i>	Guayacán	11	91
8	<i>Aloysia macrostachya</i>	Vara Dulce	6	3
9	<i>Koerberlinia spinosa</i>	Corona de Cristo	---	7
10	<i>Leucophyllum frutescens</i>	Cenizo	---	6
11	<i>Lippia graveolens</i>	Orégano	---	9
12	<i>Phaulothamnus spinescens</i>	Ojo de vivora	16	32
13	<i>Schaefferia cuneifolia</i>	Capul	4	18
14	<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Clepe	22	53
15	<i>Aloysia gratissima</i>	Jasminillo	7	---
16	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Tullidora	3	---
17	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Uña de gato	9	---
Total			105	351

Estrato cactáceo.

De acuerdo con la siguiente tabla se puede observar que todas las especies presentes en el área de cambio de uso de suelo en el estrato cactáceo (color azul), se encuentran representadas en el área de la microcuenca hidrológica.

Comparativa de especies cactáceas en el área de CUSTF y la microcuenca hidrológica donde se ubica el proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de Individuos	
			CUSTF	Microcuenca
1	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo	46	87
2	<i>Echinocactus texensis</i>	Manca caballos	---	2
3	<i>Echinocereus enneacanthus</i>	Alicoche morado	4	12



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

4	<i>Echinocereus pentalophus</i>	Alicoche falso	---	6
5	<i>Echinocereus poselgeri</i>	Cola de rata	---	9
6	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga chilitos	4	18
7	<i>Mammillaria sphaerica</i>	Biznaga de dedos largos	---	10
8	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal Cuijo	27	52
9	<i>Theleocactus setispinus</i>	Espinoso	11	15
Total			92	211

Estrato herbáceo.

De acuerdo con la siguiente tabla se puede observar que solo 3 de las especies (color azul) presentes en el área de cambio de uso de suelo del estrato herbáceo se encuentran representada en la microcuenca hidrológica y 11 de las especies solamente se presentan en el área del CUSTF (remarcadas en color rosa), como se muestra en la Tabla X-4. Esto es debido principalmente a que, en el área de la Microcuenca, la vegetación o el ecosistema aún se encuentran en un estado de conservación buena por lo que la dominancia sucede en especies arbóreas y arbustivas.

Comparativa de especies herbáceas en el área de CUSTF y la microcuenca hidrológica donde se ubica el proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de Individuos	
			CUSTF	Microcuenca
1	<i>Agave lechuguilla</i>	Maguey lechuguilla	---	10
2	<i>Aristida adscensionis</i>	Zacate tres barbas	---	19
3	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Zacate buffel	100	41
4	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago	---	33
5	<i>Lantana camara</i>	Hierba de crito	---	7
6	<i>Parthenium incanum</i>	Copalillo	2	22
7	<i>Tiquilia canescens</i>	Oreja de perro	---	18
8	<i>Varilla texana</i>	Saladilla	10	18
9	<i>Argemone mexicana</i>	Amapolilla	15	---
10	<i>Bellis perennis</i>	Margarita comun	21	---
11	<i>Chloris virgata</i>	Pasto estrella	9	---
12	<i>Eryngium nasturtiifolium</i>	Perijillo	4	---
13	<i>Heliotropium angiospermum</i>	Alacrancillo	4	---
14	<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla de monte	2	---
15	<i>Malvastrum amaricanum</i>	Taparrabo	26	---
16	<i>Manfreda longiflora</i>	Amole de río	5	---
17	<i>Solanum eleagnifolium</i>	Trompillo	11	---



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

18	<i>Thymophylla pentachaeta</i>	Perraleña	12	---
19	<i>Verbena canescens</i>	Verbena	11	---
Total			232	168

De acuerdo con las Tablas anteriores se puede observar que, casi todas las especies presentes en el área de cambio de uso de suelo en los estratos arbóreo, arbustivo, cactáceo y herbáceo se encuentran representadas en el área de la microcuenca hidrológica, con lo que se asevera que en el desarrollo del presente proyecto no se pone en peligro a las especies florísticas que se distribuyen en la zona. Además, se tiene contemplado el desarrollo de actividades de rescate y reubicación de flora, así como la reforestación de áreas aledañas al proyecto con especies nativas.

Comparativa por estrato de los Índices de diversidad ecológica (s) en el área de CUSTF y la microcuenca hidrológica donde se ubica el proyecto.

Estrato Arbóreo

Con base a los datos presentados en la Tabla X-5, en general la riqueza específica en la microcuenca hidrológica para la Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco es mayor, en este caso, para el estrato arbóreo, la microcuenca cuenta con un total de 8 especies, mientras que en el área de CUSTF es de 6 especies. Para el caso del Índice de Shannon – Wiener, en la microcuenca presenta un valor de 1.236; mientras que en el caso del área sujeta a CUSTF, presenta un valor de 1.068.

Así mismo para el caso de la Equitatividad de Pielou, la microcuenca presenta un valor de 0.594; lo cual refleja una uniformidad media de especies, mientras que en el área de CUSTF, se obtuvo un valor de 0.596, el cual es superior a la microcuenca, esto debido principalmente a que en el CUSTF las especies se encuentran uniformemente representadas (como se puede observar en el valor de importancia), lo cual impacta directamente en el valor de Equitatividad, mientras que en la microcuenca hay presencia de especies dominantes como se muestra en la siguiente tabla.

Comparativa de las especies (s) del estrato arbóreo en el área de CUSTF y la microcuenca hidrológica donde se ubica el proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	Individuos		Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE)		Índice de Shannon (H)	
			CUSTF	Microcuenca	CUSTF	Microcuenca	CUSTF	Microcuenca
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizachillo chino	1	14	32.88	33.96	0.071	0.236
2	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	10	7	43.41	13.10	0.305	0.154
3	<i>Ebenopsis ebano</i>	Ebano	2	2	37.17	19.58	0.118	0.063
4	<i>Nahuatlea hypoleuca</i>	Ocotillo	---	3	---	11.14	---	0.085
5	<i>Parkinsonia texana</i>	Palo verde	---	1	---	36.26	---	0.037
6	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	38	86	115.07	126.71	0.270	0.285
7	<i>Sideroxylon celastrinum</i>	Coma	4	5	24.23	21.34	0.186	0.123
8	<i>Yucca treculeana</i>	Palama pita	---	16	---	37.91	---	0.254
9	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Retama	2	---	47.23	---	0.118	---



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Total	57	134	300.00	300.00	1.068	1.236
Índice de Shannon-Wiener (H)						
Diversidad máxima (H´max)					1.792	2.079
Equidad de Pielou (J) H/H´max					0.596	0.594

Especies remarcadas en azul se encuentran registradas en ambas unidades de análisis (Microcuenca y CUSTF). Especies remarcadas en color rosa solo se encuentran en el área del CUSTF.

Estrato Arbustivo

Con base en los datos presentados anteriormente, en general la riqueza específica en la microcuenca hidrológica para la Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco es mayor, en este caso, para el estrato arbustivo, la microcuenca cuenta con un total de 14 especies mientras que en el área de CUSTF es de 12 especies. De igual manera sucede con el Índice de Shannon – Wiener, en la microcuenca presenta un valor de 2.140; mientras que en el caso del área sujeta a CUSTF, presenta un valor de 2.295, esto debido a que el número de individuos presentes en el área del CUSTF son mayormente uniformes que las presentadas en la microcuenca.

Así mismo, para el caso de la Equitatividad de Pielou, la microcuenca presenta un valor de 0.811; lo cual refleja una alta uniformidad, mientras que en el área de CUSTF, se obtuvo un valor de 0.923, es decir, presenta un valor superior que, en la microcuenca, esto debido a la uniformidad que se presenta en el área de CUSTF y esto a su vez influye directamente en los valores de equitatividad presentes en la tabla siguiente.

Comparativa de las especies (s) del estrato arbustivo en el área de CUSTF y la microcuenca hidrológica donde se ubica el proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	Individuos		Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE)		Índice de Shannon (H)	
			CUSTF	Microcuenca	CUSTF	Microcuenca	CUSTF	Microcuenca
1	<i>Acacia rigidula</i>	Chaparro prieto	10	78	37.27	47.81	0.224	0.334
2	<i>Acacia wrightii</i>	Uña de gato	---	10	---	14.35	---	0.101
3	<i>Castela erecta</i>	Chaparro amargo	---	4	---	14.86	---	0.051
4	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	11	16	40.49	21.18	0.236	0.141
5	<i>Eysenhardtia texana</i>	Vara dulce	3	17	11.43	18.57	0.102	0.147
6	<i>Forestiera angustifolia</i>	Panalero	3	7	16.19	18.03	0.102	0.078
7	<i>Guaiacum angustifolium</i>	Guayacan	11	91	18.92	40.47	0.236	0.350
8	<i>Aloysia macrostachya</i>	Vara Dulce	6	3	14.26	2.72	0.164	0.041
9	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Corona de Cristo	---	7	---	12.25	---	0.078
10	<i>Leucophyllum frutescens</i>	Cenizo	---	6	---	12.07	---	0.070
11	<i>Lippia graveolens</i>	Oregano	---	9	---	5.79	---	0.094
12	<i>Phaulothamnus spinescens</i>	Ojo de vivora	16	32	47.03	31.31	0.287	0.218
13	<i>Schaefferia cuneifolia</i>	Capul	4	18	9.84	19.63	0.124	0.152
14	<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Clepe	22	53	40.15	40.96	0.327	0.285



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

15	<i>Aloysia gratissima</i>	Jasminillo	7	---	19.91	---	0.181	---
16	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Tullidora	3	---	18.88	---	0.102	---
17	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Uña de gato	9	---	25.62	---	0.211	---
Total			105	351	300.00	300.00	2.295	2.140
Índice de Shannon-Wiener (H)								
Diversidad máxima (H´max)							2.485	2.639
Equidad de Pielou (J) H/H´max							0.923	0.811

CUSTF: Cambio de uso de suelo. MHF: Microcuenca hidrológica forestal. Las celdas remarcadas en azul son las especies registradas en ambas unidades de análisis. (Microcuenca y CUSTF). Especies remarcadas en color rosa solo se encuentran en el área del CUSTF.

Estrato Cactáceo

Con base en los datos presentados en la Tabla X-7, en general la riqueza específica en la microcuenca hidrológica para la Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco es mayor, en este caso, para el estrato cactáceo, la microcuenca cuenta con un total de 9 especies mientras que en el área de CUSTF es de 5 especies. De igual manera sucede con el Índice de Shannon – Wiener, en la microcuenca presenta un valor de 1.696; mientras que en el caso del área sujeta a CUSTF, presenta un valor de 1.233.

Así mismo para el caso de la Equitatividad de Pielou, la microcuenca presenta un valor de 0.772; lo cual refleja una uniformidad media del estrato, mientras que en el área de CUSTF, se obtuvo un valor de 0.766. presentes en la siguiente tabla.

Comparativa de las especies (s) del estrato cactáceo en el área de CUSTF y la microcuenca hidrológica donde se ubica el proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	Individuos		Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE)		Índice de Shannon (H)	
			CUSTF	Microcuenca	CUSTF	Microcuenca	CUSTF	Microcuenca
1	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo	46	87	104.79	71.56	0.347	0.365
2	<i>Echinocactus texensis</i>	Manca caballos	---	2	---	85.59	---	0.044
3	<i>Echinocereus enneacanthus</i>	Alicoche morado	4	12	62.66	19.38	0.136	0.163
4	<i>Echinocereus pentalophus</i>	Alicoche falso	---	6	---	5.95	---	0.101
5	<i>Echinocereus poselgeri</i>	Cola de rata	---	9	---	12.97	---	0.135
6	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga chilitos	4	18	19.87	25.58	0.136	0.210
7	<i>Mammillaria sphaerica</i>	Biznaga de dedos largos	---	10	---	13.26	---	0.145
8	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal Cuijo	27	52	85.10	54.31	0.360	0.345
9	<i>Theleocactus setispinus</i>	Espinoso	11	15	27.57	11.39	0.254	0.188
Total			92	211	300.00	300.00	1.233	1.696
Índice de Shannon-Wiener (H)								



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Diversidad máxima (H´max)	1.609	2.197
Equidad de Pielou (J) H/H´max	0.766	0.772

Estrato Herbáceo

Con base en los datos presentados anteriormente, en general la riqueza específica en la microcuenca hidrológica para la Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco igual, en este caso, para el estrato herbáceo, la microcuenca presenta un valor inferior al CUSTF, ya que cuenta con un total de 8 especies mientras que en el área de cambio de uso de suelo es de 14 especies. No obstante, para el caso del Índice de Shannon – Wiener, en la microcuenca presenta un valor de 1.956; mientras que en el área sujeta a CUSTF, presenta un valor de 2.011.

Así mismo para el caso de la Equitatividad de Pielou, la microcuenca presenta un valor de 0.940; lo cual refleja una uniformidad alta del estrato, mientras que en el área del CUSTF, se obtuvo un valor de 0.762, es decir, presenta un valor inferior. Presente en la siguiente tabla.

Comparativa de las especies (s) del estrato herbáceo en el área de CUSTF y la microcuenca hidrológica donde se ubica el proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	Individuos		Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE)		Índice de Shannon (H)	
			CUSTF	Microcuenca	CUSTF	Microcuenca	CUSTF	Microcuenca
1	<i>Agave lechuguilla</i>	Maguey lechuguilla	---	10	---	86.27	---	0.168
2	<i>Aristida adscensionis</i>	Zacate tres barbas	---	19	---	20.74	---	0.246
3	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Zacate buffel	100	41	77.74	67.75	0.363	0.344
4	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago	---	33	---	30.69	---	0.320
5	<i>Lantana camara</i>	Hierba de crito	---	7	---	13.48	---	0.132
6	<i>Parthenium incanum</i>	Copalillo	2	22	8.89	34.36	0.041	0.266
7	<i>Tiquilia canescens</i>	Oreja de perro	---	18	---	23.00	---	0.239
8	<i>Varilla texana</i>	Saladilla	10	18	26.66	23.71	0.136	0.239
9	<i>Argemone mexicana</i>	Amapolilla	15	---	15.22	---	0.177	---
10	<i>Bellis perennis</i>	Margarita comun	21	---	21.66	---	0.217	---
11	<i>Chloris virgata</i>	Pasto estrella	9	---	17.87	---	0.126	---
12	<i>Eryngium nasturtiifolium</i>	Perijillo	4	---	11.73	---	0.070	---
13	<i>Heliotropium angiospermum</i>	Alacrancillo	4	---	24.26	---	0.070	---
14	<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla de monte	2	---	19.36	---	0.041	---
15	<i>Malvastrum amaricanum</i>	Taparrabo	26	---	21.36	---	0.245	---
16	<i>Manfreda longiflora</i>	Amole de rio	5	---	9.37	---	0.083	---
17	<i>Solanum eleagnifolium</i>	Trompillo	11	---	17.63	---	0.145	---

9
7
K



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

18	<i>Thymophylla pentachaeta</i>	Perraleña	12	---	13.58	---	0.153	---
19	<i>Verbena canescens</i>	Verbena	11	---	14.68	---	0.145	---
Total			232	168	300.00	300.00	2.011	1.956
Índice de Shannon-Wiener (H)								
Diversidad máxima (H' max)							2.639	2.079
Equidad de Pielou (J) H/H' max							0.762	0.940

Los resultados obtenidos indican que la microcuena hidrológica presenta mayor riqueza de especies que el área de CUSTF en tres de los cuatro tipos de estratos evaluados, ya que el estrato herbáceo presenta una riqueza superior en el área del CUSTF.

Sin embargo, de acuerdo a los rangos que definen a dicho parámetro (Equitatividad de Pielou) donde los valores cercanos a 0 indican poca uniformidad y los valores cercanos a 1.0 representa una gran uniformidad, es decir, todas las especies son igualmente abundantes, los valores indican que las comunidades de análisis poseen una equitatividad medianamente alta, es decir, casi todos los estratos son igualmente abundantes.

Finalmente, de acuerdo con los resultados obtenidos, la información señala que la mayoría de las especies registradas en el área de cambio de uso de suelo se encuentran representadas en la microcuena de estudio. Y de acuerdo con los índices de diversidad (riqueza específica, diversidad de Shannon- Wiener y equitatividad de Pielou) antes descritas de las comunidades vegetales para cada unidad de análisis, la microcuena hidrográfica presenta mayor riqueza de especies que en las comunidades del Área del CUSTF, a excepción del estrato arbóreo y herbáceo, donde sus valores son superiores en el CUSTF, debido a la alta uniformidad presente en dicha unidad de análisis.

Por lo tanto, se concluye que el área destinada para el cambio de uso de suelo y la microcuena de estudio, presentan una composición florística variable, por lo que la ejecución del proyecto no compromete la diversidad.

Medidas de prevención y mitigación

- El contratista deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre.
- Se deberá evitar, bajo estricta vigilancia, la generación de fogatas en la trayectoria del proyecto.
- Se evitará en lo posible, eliminar la vegetación que se encuentre dentro del derecho de vía de la línea que no interfiera con la construcción y operación del proyecto.
- Se realizará el desmonte permanente a matarrasa únicamente en el camino de acceso y la plataforma.
- En caso de encontrarse especies de Flora en estatus según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, se deberán tomar las medidas necesarias de protección, conservación y rescate en su caso, considerando lo establecido por la propia norma y la legislación aplicable. De acuerdo a los registros de campo, se pudo notar que no se encuentra enlistada ninguna especie en el área del CUSTF.



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

- Los residuos vegetales generados durante las acciones de construcción se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo.
- Cuando el despalme se realice mediante el uso de maquinaria pesada, se llevará a cabo en la superficie mínima necesaria que demandara la obra por realizar.
- Se ejecutará el Programa de Reforestación de Especies nativas de flora. Este programa se llevará a cabo básicamente para las especies de lento crecimiento en.

Especies susceptibles a rescatar

Con base en los resultados obtenidos en los Capítulos III y IV del Estudio Técnico Justificativo respecto a la flora presente la microcuenca y el área de CUSTF.

Las especies que se proponen para reforestación y reubicación se muestran en las Tablas X-9 y X-10, de igual manera se presenta la cantidad de individuos a rescatar y reubicar por especie, esto se determinó tomando en cuenta las especies con mayor número de individuos por hectárea en el CUSTF con respecto a la microcuenca y especies con mayor importancia ecológica, así como especies listadas en la NOM-059.

Es así que en el presente programa, se consideran a las especies susceptibles de rescatar como *Cylindropuntia leptocaulis*, *Opuntia engelmannii* y *Echinocereus enneacanthus* (colecta de partes vegetativas) así mismo *Mammillaria heyderi*, *Manfreda longiflora* y *Thelocactus setispinus* (extracción del ejemplar completo); así mismo, se consideran las especies para la reforestación de *Acacia farnesiana*, *Ebenopsis ébano* y *Prosopis glandulosa*; ya que son especies de importancia para la regeneración natural y de alto valor ecológico y con el fin de mitigar el impacto causado a estas especies, se realizará la reforestación de 2.5 hectáreas en zonas muy semejantes al área de afectación con una cantidad similar a la que será afectada por la ejecución del cambio de uso de suelo.

Las especies consideradas para rescate se enlistan a continuación.

Especie	Especies producto de rescate
<i>Mammillaria heyderi</i>	104
<i>Thelocactus setispinus</i>	287
<i>Manfreda longiflora</i>	5
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	4
<i>Opuntia engelmannii</i>	4
<i>Echinocereus enneacanthus</i>	4
Total	408

Con respecto a las especies (*Mammillaria heyderi*, *Manfreda longiflora*. y *Thelocactus setispinus*.), estas se reubicarán dentro del área de restauración, por debajo de las plantas de *Cylindropuntia leptocaulis*, *Opuntia engelmannii* y *Echinocereus enneacanthus* (fungiendo éstas como guías o nodrisas), ya que no requieren el espacio que ocupa una cepa por individuo, debido a que dichas especies crecen lentamente por debajo de plantas más grandes que proporcionan sombra y protección. A su vez dichas especies cuentan con una cobertura vegetal muy pequeña, lo cual permite su crecimiento debajo de otras plantas.

Es así que en las cepas (obras) propuestas irán únicamente las especies de vivero (*Acacia farnesiana*, *Ebenopsis ébano* y *Prosopis glandulosa*) con un total de 288 individuos y las especies de *Cylindropuntia leptocaulis*, *Opuntia engelmannii* y *Echinocereus enneacanthus* con 4 individuos cada especie, dando un total de 12 individuos por las tres especies. Resultando así las 300 cepas propuestas en las obras.



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Especies de reforestación

Se implementará un Programa de Reforestación, esto con el fin de mitigar los impactos generados por el desarrollo del proyecto. A continuación, se hace una breve descripción de su contenido.

Se listan las especies florísticas consideradas en este programa de acuerdo con el número aproximado que se reforestará.

Especies susceptibles a ser reproducidas y reforestadas en los polígonos de compensación.

Especie	Nombre común	Individuos necesarios	Porcentaje (%)	Individuos producto de rescate	Individuos de vivero
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	96	13.79	0	96
<i>Ebenopsis ebano</i>	Ébano	96	13.79	0	96
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	96	13.79	0	96
<i>Mammillaria heyderi</i> **	Biznaga chilitos	104	14.94	104	0
<i>Thelocactus setispinus</i> **	Espinoso	287	41.24	287	0
<i>Manfreda longiflora</i> **	Amole de río	5	0.72	5	0
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> *	Tasajillo	4	0.57	4	0
<i>Echinocactus enneacanthus</i> *	Alicoche	4	0.57	4	0
<i>Opuntia engelmannii</i> *	Nopal cuijo	4	0.57	4	0
Total		696	100.00	408	288

De acuerdo con las tablas anteriores se tendrá un total de 6 especies de reubicación y 3 especies para reforestación destinadas para restablecer y mitigar los efectos negativos que pudieran suscitarse durante la ejecución del proyecto, se realizará la reubicación total de 408 plantas y se reforestará con un total de 288 plantas de las especies antes mencionadas.

Para la fauna

Para conocer la diversidad faunística el REGULADO realizó un listado de la presencia potencial de especies de herpetofauna, avifauna y mastofauna a través de registros en plataformas web (CONABIO, GBIF, Naturalista, IUCN), guías de campo y listados publicados por la Universidad Autónoma de Nuevo León y el Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, para el estado de Nuevo León y Tamaulipas. Todos los registros obtenidos se depuraron y se realizó una base de datos para cada grupo taxonómico incluyendo los siguientes campos: clase, orden, familia, género, especie; sinonimia (especialmente para la herpetofauna que constantemente se encuentra en re-categorización taxonómica), nombre en inglés, estatus de conservación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la CITES 2017 (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia.

Metodología utilizada para los muestreos de fauna

Para el presente proyecto, la observación y muestreo de fauna dentro de la microcuenca se llevó a cabo en tres etapas, como se hace mención a continuación.



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Primera etapa: En esta etapa se realizó consulta de publicaciones relacionadas con la zona de estudio, con la finalidad de integrar un listado preliminar de la fauna silvestre de la región.

Segunda etapa: Durante esta etapa se realizó el trabajo de campo. El trabajo consistió en muestreos y observaciones de reptiles, aves y mamíferos en los transectos dentro de la microcuenca delimitada. Para Los reptiles, aves y mamíferos se muestrearon a través de recorridos diurnos.

Tercera etapa: Durante esta parte, la información recabada de la bibliografía se complementó con la obtenida en campo, integrándose así el listado final potencial de las especies que se distribuyen en la Microcuenca Hidrológica Forestal.

Herpetofauna: Se presentan los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener para el grupo de Herpetofauna que se encontró en el área de la microcuenca hidrológica forestal; la riqueza específica de este grupo faunístico fue de siete (7) especies, obteniendo un índice de diversidad de 1.577 lo que nos indica que este grupo es poco diverso o presenta diversidad baja., así mismo se puede observar que para alcanzar su máxima diversidad (1.946) le falta 0.369. Así también, se tiene que este grupo faunístico presenta una equitatividad de 0.810 lo que indica que la distribución de individuos es medianamente equitativa ya que no alcanza su máximo valor que es 1 en el cual indica que todas las especies son igualmente abundantes. Así mismo para los valores de índice de Margalef se obtuvo un valor de 1.3 lo que indica que corresponde a una diversidad baja, ya que los valores inferiores a 2 se considera diversidad baja y valores superiores a 5 se considera diversidad alta.

Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa	Pi	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana Leopardo	14	14	0.139	-1.976	0.274
2	<i>Gopherus berlandieri</i>	Tortuga del Desierto de Tamaulipas	3	3	0.030	-3.517	0.104
3	<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga gravada	27	27	0.267	-1.319	0.353
4	<i>Aspidozelis gularis</i>	Huico pinto del Noreste	39	39	0.386	-0.952	0.367
5	<i>Sceloporus cyanogenys</i>	Lagartija Espinosa azul	9	9	0.089	-2.418	0.215
6	<i>Crotaphytus reticulatus</i>	Lagartija de collar reticulada del Noreste	7	7	0.069	-2.669	0.185
7	<i>Thamnophis marcianus</i>	Sochuate	2	2	0.020	-3.922	0.078
TOTAL			101	100	1.000	-----	1.577
				Riqueza específica (S)			7.000
				Índice de Shannon-Wiener (H)			1.577

P
7
K



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

			Diversidad máxima (H max)	1.946
			Equidad de Pielou (J)	0.810
			Diferencia diversidad	0.369
			Margalef	1.300

Aves. Se presentan los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener para el grupo de Avifauna que se encontró en el área de la microcuenca hidrológica forestal, la riqueza específica de este grupo faunístico fue de 24 especies, obteniendo un índice de diversidad de 2.960 lo que nos indica que este grupo es de diversidad media, a pesar de que la riqueza de especies fue alta no alcanza llegar a considerarse alta diversidad., así mismo se puede observar que para alcanzar su máxima diversidad (3.178) le falta .218 lo que refleja una diversidad media. Así también, se tiene que este grupo faunístico presenta una equitatividad de 0.931 lo que indica que la distribución de individuos es medianamente equitativa ya que no alcanza su máximo valor que es 1 en el cual indica que todas las especies son igualmente abundantes. Así mismo para los valores de índice de Margalef se obtuvo un valor de 5.55 lo que indica que corresponde a una diversidad alta, ya que los valores inferiores a 2 se considera diversidad baja y valores superiores a 5 se considera diversidad alta.

Espece	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa	Pi	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tildío	2	3	0.032	-3.450	0.110
2	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical	3	5	0.048	-3.045	0.145
3	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije alas blancas	2	3	0.032	-3.450	0.110
4	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz	1	2	0.016	-4.143	0.066
5	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	4	6	0.063	-2.757	0.175
6	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	1	2	0.016	-4.143	0.066
7	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	2	3	0.032	-3.450	0.110
8	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	3	5	0.048	-3.045	0.145
9	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	1	2	0.016	-4.143	0.066
10	<i>Caracara cheryway</i>	Caracara quebrantahuesos	1	2	0.016	-4.143	0.066
11	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	2	3	0.032	-3.450	0.110
12	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	7	11	0.111	-2.197	0.244
13	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chota cabras menor	2	3	0.032	-3.450	0.110
14	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	2	3	0.032	-3.450	0.110





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

15	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero de frente dorada	2	3	0.032	-3.450	0.110
16	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano cuír	1	2	0.016	-4.143	0.066
17	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	1	2	0.016	-4.143	0.066
18	<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo llanero	1	2	0.016	-4.143	0.066
19	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	4	6	0.063	-2.757	0.175
20	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonera de Garganta Negra	1	2	0.016	-4.143	0.066
21	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	5	8	0.079	-2.534	0.201
22	<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso mayor	3	5	0.048	-3.045	0.145
23	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal norteño	4	6	0.063	-2.757	0.175
24	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desértico	8	13	0.127	-2.064	0.262
TOTAL			63	100	1.000	-----	2.960
			Riqueza específica (S)				24.000
			Índice de Shannon-Wiener (H)				2.960
			Diversidad máxima (H max)				3.178
			Equidad de Pielou (J)				0.931
			Diferencia diversidad				0.218
			Margalef				5.551

Mamíferos: Los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener para el grupo de Mamíferos que se encontró en el área de la microcuenca hidrológica forestal, la riqueza específica de este grupo faunístico fue de nueve (9) especies, obteniendo un índice de diversidad de 1.902 lo que nos indica que este grupo es de diversidad baja; así mismo se puede observar que para alcanzar su máxima diversidad (2.079) le falta 0.177. Así también, se tiene que este grupo faunístico presenta una equitatividad de 0.915 lo que indica que la distribución de individuos es media equitativa ya que está próximo a alcanzar su máximo valor que es 1 en el cual indica que todas las especies son igualmente abundantes., Así mismo para los valores de índice de Margalef se obtuvo un valor de 2.175 lo que indica que corresponde a una diversidad media, ya que los valores inferiores a 2 se considera diversidad baja y valores superiores a 5 se considera diversidad alta

Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa	Pi	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo Nueve Bandas	5	20	0.200	-1.609	0.322
2	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	4	0.040	-3.219	0.129



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

3	<i>Urocyón cinereoargenteus</i>	Zorra gris	1	4	0.040	-3.219	0.129
4	<i>Canis latrans</i>	Coyote	3	12	0.120	-2.120	0.254
5	<i>Lynx rufus</i>	Lince Americano	2	8	0.080	-2.526	0.202
6	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo Serrano	5	20	0.200	-1.609	0.322
7	<i>Ictidomys parvidens</i>	Ardilla de tierra del Rio bravo	6	24	0.240	-1.427	0.343
8	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de Cola Blanca	2	8	0.080	-2.526	0.202
TOTAL			25	100	1.000	-----	1.902
				Riqueza específica (S)			8.000
				Índice de Shannon-Wiener (H)			1.902
				Diversidad máxima (H max)			2.079
				Equidad de Pielou (J)			0.915
				Diferencia diversidad			0.177
				Margalef			2.175

Análisis de la diversidad de la fauna

Resultados obtenidos de los muestreos en la Microcuenca Hidrológica-Forestal.

Por lo anterior el **REGULADO** manifiesta En el estado la fauna silvestre está representada por especies con distribución potencial, como la ardilla de tierra del Rio Bravo (*Ictidomys parvidens*); en el grupo de las Aves el cardenal desértico (*Cardinalis sinuatus*); en cuanto a Herpetofauna se refiere, el Huico pinto del noreste (*Aspidoscelis gularis*) fue el más representado.

Cabe mencionar que en la microcuenca hidrológica forestal presenta fragmentación a causa de las actividades humanas, reflejada en la gran cantidad de pastizales y áreas de agricultura abandonadas presentes en varios parches de vegetación. Las principales causas de la reducción de especies son la pérdida y modificación del hábitat, la cacería excesiva y el comercio ilegal, aunado al desconocimiento de algunas poblaciones sobre la fauna silvestre y la presencia de especies exóticas (Álvarez-Romero et al., 2008). Actualmente la problemática ambiental que ha suscitado mayor interés mundial es la pérdida de biodiversidad como consecuencia de las actividades humanas, ya sea de manera directa (sobreeplotación) o indirecta (alteración del hábitat). La base para un análisis objetivo de la biodiversidad y su cambio reside en su correcta evaluación y monitoreo (Moreno, 2001). De ahí la importancia de evaluar las condiciones actuales de la diversidad de fauna silvestre y posteriormente el establecimiento de medidas de seguimiento para analizar los efectos del proyecto, seleccionando como mejor unidad de análisis los tipos de vegetación encontrados dentro del Área de Microcuenca. En el área de estudio se tiene registro de una gran variedad de especies pertenecientes a diversos grupos biológicos, con apoyo de literatura se ha añadido información importante con relación a los gremios tróficos (alimentación), organización social



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

(Solitario, pareja y gregaria), abundancia (número de ejemplares) y estacionalidad (residentes, invernales, migratorias o transitorias), el listado de las especies registradas en la microcuenca con sus respectivos hábitos y características biológicas están en el (Anexo "I").

Los muestreos se realizaron en la temporada invernal o "seca" (Mes de diciembre) por lo que al no haber cobertura o follaje en la vegetación y poca humedad tiende a disminuir la presencia de fauna silvestre en este tipo de ecosistemas. Se obtuvo un registro de 39 especies; las cuales una (1) especie de Anfibio, seis (6) Reptiles, 24 Aves y ocho (8) Mamíferos; divididos en 21 Órdenes.

En el estudio técnico justificativo el **REGULADO** presentó como una de las medidas para evitar posibles afectaciones a cualquier especie de fauna presente en la zona del proyecto, la ejecución del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, cuyo propósito es rescatar y reubicar en la zona de conservación la mayor cantidad de individuos susceptibles de rescate, para garantizar la permanencia de ejemplares que pudieran ser afectados directamente por la remoción de la vegetación.

Asimismo, se presentan diferentes acciones que aseguran el mantenimiento de la biodiversidad.

- Se llevará a cabo la identificación y ahuyentamiento de fauna, previo a las actividades de preparación del sitio, desmonte 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.
- Búsqueda minuciosa de madrigueras, por lo menos una semana antes de iniciar cualquier actividad de extracción, para tener la seguridad de que no se encuentran individuos de ninguna especie dentro del área.
- Se realizará actividades de ahuyentamiento permanentes durante todas las actividades de cambio de uso del suelo, con la finalidad de no causarles daños a los individuos de lento desplazamiento.
- Se realizarán recorridos por las áreas a desmontar generando ruido para ahuyentar y/o en su caso, rescatar y reubicar aquellas especies de fauna que se encuentran presentes en las áreas sujetas a afectación (independientemente de su inclusión o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010).
- Estará prohibido coleccionar, cazar, trampear, azuzar o dañar las especies de fauna silvestre que sean observadas sobre las áreas de trabajo durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
- Se hará difusión y educación ambiental, en donde serán tratados los temas relacionados con la protección, cuidado y respeto de las especies de fauna silvestre, con énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que fueron registradas en la cuenca hidrológico-forestal y en la superficie de cambio de uso de suelo, con la finalidad de concientizar a los trabajadores y operarios sobre la importancia del cuidado de los ecosistemas, esto por medio de pláticas educativas, así como mediante la entrega de folletos didácticos en los cuales se incluya información relevante acerca de las especies presentes en el área del proyecto, con la finalidad de evitar daños hacia algún individuo de cualquier especie. Además, se hará entrega y divulgación del Reglamento de Protección Ambiental, el cual tiene la finalidad de establecer los derechos y obligaciones que adquieren todas las personas que laboren en cualquier etapa del proyecto. También se colocarán señalizaciones, en las cuales se estipulará que queda prohibido la cacería, extracción y daño a cualquier especie de fauna, dichas señalizaciones se colocarán en puntos estratégicos para que sean visibles ante todo el personal. En cuanto a las medidas de mitigación aplicables para este grupo faunístico se llevarán a cabo diversos métodos de ahuyentamiento para evitar daños a las poblaciones de cada grupo faunístico.

Con base en los razonamientos arriba expresados y en lo expuesto por el **REGULADO**, esta Autoridad Administrativa considera que se encuentra acreditada la primera de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93º, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en cuanto a que con éstos ha

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

quedado técnicamente demostrado que el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo forestal en cuestión de que se **mantenga la biodiversidad**.

2. Por lo que corresponde al segundo de los supuestos, referente a la obligación de que demostrar que la erosión de los suelos se mitigue, del estudio técnico justificativo e información complementaria, se desprende lo siguiente:

Para el caso de la degradación del suelo el **REGULADO** manifiesta lo siguiente la degradación del suelo se define como el cambio en la salud del suelo resultando en una disminución de la capacidad del ecosistema para producir bienes o prestar servicios para sus beneficiarios. Los suelos degradados contienen un estado de salud que no pueden proporcionar los bienes y servicios normales del suelo en cuestión de su ecosistema.

En este caso para determinar el estado de degradación del suelo presente en el área del CUSTF se basó en la metodología ASSOD (Van Lyden, 1997) "Assesment of the Status of Human-Induced Soil Degradation" (Estimación del estado de la Degradación del Suelo Inducida por el hombre), modificación de la metodología propuesta por Oldeman (1988) llamado GLASOD. Esta última adaptada por la FAO a nivel mundial y por el Inventario Nacional de Suelos de la Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos (DGRyCS) dependiente de la SEMARNAT en el periodo 2000-2002.

De acuerdo con esta metodología la superficie del área de CUSTF presenta el siguiente tipo de degradación de suelo; a) Erosión eólica con pérdida Por otro lado, el grado de erosión que se presenta es Ligero por causas de Sobrepastoreo, deforestación y remoción de la vegetación (Tabla IV-6), da del suelo superficial por acción del viento.

Tipos de erosión presente en el Área del CUSTF.

Tipo	Grado	Causa	Superficie (ha)	Superficie (%)
Erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento	Ligero	Sobrepastoreo / Deforestación y remoción de la vegetación	2.61	100.00
Total			2.61	100.00

Las zonas con erosión eólica se presentan principalmente en las zonas de uso agrícola y en menor proporción en cobertura de pastizal inducido.

De acuerdo con lo anterior los niveles de afectación o nivel de degradación del suelo que se presenta en el área bajo estudio es el siguiente:

- **Deforestación y remoción de la vegetación:** Parte de la degradación del suelo por erosión eólica que se genera en el Área de estudio, es ocasionada por la deforestación y remoción de la vegetación.
- **Sobrepastoreo:** Comúnmente es ocasionado por el pisoteo del ganado. Su efecto es la compactación del suelo o la disminución de la cubierta vegetal, provocando mayor erosión tanto por el agua como por el viento. En el área del CUSTF, el 100% de la superficie corresponde a degradación del suelo causado por el sobrepastoreo del ganado mezclado con la deforestación y remoción de la vegetación.

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Erosión Hídrica

La erosión es la pérdida de suelo fértil, debido a que el agua y el viento normalmente arrastran la capa superficial de la tierra. El ser humano acelera la pérdida de suelos fértiles por la remoción de la cubierta vegetal, producto de actividades de desarrollo socioeconómico. Estas prácticas sin criterios de prevención, mitigación o compensación contribuyen en gran medida a que este problema se agrave cada día más.

Uno de los factores importantes en el proceso para controlar la erosión es la evaluación del riesgo a la erosión, el cual tiene como objeto identificar aquellas áreas donde la productividad sostenible de un uso específico de tierra es amenazada por una pérdida excesiva de suelo (Zarate y Anaya, 1992; citados por Loredo et al., 2007).

A continuación, se presentan de forma general los factores involucrados en el proceso de erosión y su desarrollo basándonos en la Ecuación Universal de Pérdida del Suelo (EUPS), desarrollada por Wischmeier y Smith, 1978. Con esto se pretende conocer el estado actual del suelo del área del CUSTF en cuanto a degradación erosiva se refiere, con el fin de tener una mayor perspectiva sobre los impactos ambientales que pudieran generarse con la realización del proyecto sobre el componente suelo.

Ecuación universal de pérdida de suelo:

$$A = RKLSCP$$

Donde:

A= Pérdida de suelo (ton/ha/año).

R= Erosividad de la lluvia (MJ mm/ha hr año).

K= Erosionabilidad del suelo (ton/hr/Mj mm).

L= Factor por longitud de pendiente (adimensional).

S= Factor por grado de pendiente (adimensional).

C= Factor por cubierta vegetal (adimensional).

P= Factor por prácticas de manejo (adimensional).

Para estimar la erosión actual del suelo se consideraron los factores R, K, L, S y C. En tal caso, se procesaron cada uno de los valores de estos factores de acuerdo con las características del área de estudio. Esto se llevó a cabo mediante el manejo y procesamiento de capas de información geográfica mediante el Software ArcGIS 10.3.

Las capas de información geográfica provienen del INEGI escala 1:250,000 a excepción del Modelo Digital de Elevación (MDE) el cual es escala 1:50, 000 (Tabla IV-7).

Capas de información geográfica para implementar la EUPS.

CAPA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	FACTOR
Capa con valor especificado del factor R	R
Tipos de suelo	K
(MDE)	L,S
Uso del suelo y vegetación	C



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Cabe mencionar que, para el caso de la capa de uso de suelo y vegetación, fue necesario hacer una ligera modificación, delimitando las áreas de cobertura secundaria arbustiva de MET (según lo avistado en los recorridos de campo); dado que la capa de uso de suelo y vegetación del INEGI (Serie VI, 2017) contiene información a una escala de 1:250,000, la cual no es precisa, debido a que, en los recorridos de campo se detectaron áreas reportadas como pastizales (según INEGI) siendo éstas de Vegetación secundaria arbustiva de MET (por la presencia de especies arbustivas características de MET, pero de manera aislada), o áreas que en la actualidad ya presentan un cambio de uso de suelo de forestal a caminos de terracería. Esto con la finalidad de realizar un mejor análisis del estado actual de los recursos forestales, los cuales estarán sujetos a cambio de uso de suelo y poder proponer medidas de mitigación pertinentes de acuerdo a la zona de estudio.

A continuación, se define cada uno de los factores, así como sus valores determinados para el caso del Área del CUSTF.

* **R= Erosividad de la lluvia**

La erosividad de la lluvia se refiere a la habilidad o agresividad de la lluvia para producir erosión; es decir, la energía cinética de la lluvia necesaria para remover y transportar las partículas del suelo. Cuando la precipitación excede la capacidad de infiltración, se presenta el escurrimiento superficial, el cual también tiene la habilidad de remover y de transportar las partículas del suelo.

Cortés (1991), propone catorce modelos de regresión (ecuaciones) a partir de datos de precipitación media anual para estimar el valor de R de la EUPS (Tabla IV-8).

Ecuaciones de erosividad de la lluvia para las diferentes regiones de México.

REGIÓN	ECUACIONES	R ²
1	Y= 1.20785x + 0.002276X ²	0.92
2	Y= 3.45552x + 0.006470X ²	0.93
3	Y=3.67516x - 0.001720X ²	0.94
4	Y=2.89594x + 0.002983X²	0.92
5	Y=3.48801x - 0.000188x ²	0.94
6	Y=6.68471x + 0.001680x ²	0.90
7	Y=0.03338x + 0.006661x ²	0.98
8	Y=1.99671x + 0.003270x ²	0.98
9	Y=7.04579x - 0.002096x ²	0.97
10	Y=6.89375x + 0.000442x ²	0.95
11	Y=3.77448x + 0.004540x ²	0.98
12	Y=2.46190x + 0.006067x ²	0.96
13	Y=10.74273x - 0.001008x ²	0.97
14	Y=1.50046x + 0.002640x ²	0.95

Tomando en cuenta la ecuación de erosividad de la lluvia de acuerdo con la región (4) donde se encuentra el área de interés y una precipitación media anual 577.00 mm. El factor R para el cálculo de la pérdida de suelo en cualquier modalidad será:

$$2.89594X + 0.002983X^2$$



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Donde:

X= Precipitación media anual.

Con esto tenemos que el factor de erosividad de la lluvia para el área de estudio es: 2,664.08 MJ mm/ha hr.

□ K= Erosionabilidad del suelo (ton/ha).

Se refiere a la susceptibilidad del suelo a erosionarse; a mayor erosionabilidad, menor resistencia a la acción de los agentes erosivos. Las propiedades del suelo que afectan la erosionabilidad pueden agruparse en dos categorías: las que afectan la capacidad de infiltración y almacenamiento, así como las que influyen en la resistencia a la dispersión y al transporte durante la lluvia y el escurrimiento.

La erosividad varía en función de la textura del suelo, el contenido de materia orgánica, la estructura del suelo, presencia de óxidos de fierro y aluminio, uniones electroquímicas, contenido inicial de humedad y procesos de humedecimiento y secado. Estas propiedades se relacionan entre sí, observando que el contenido de materia orgánica afecta directamente la estabilidad estructural y esta, a su vez, influye en la porosidad, así como en la retención de humedad y conductividad hidráulica del suelo.

Las principales propiedades físicas del suelo que influyen en este factor son:

Textura del suelo. Es la característica física del suelo determinada por la proporción relativa en la que se encuentran cada uno de sus componentes minerales o partículas primarias: arena, limo y arcilla. La textura influye sobre otras propiedades del suelo tales como la capacidad de almacenamiento de agua y su movimiento en el suelo; influye también en la capacidad de abastecimiento de nutrimentos y aire para las plantas y demás organismos vivos. Es uno de los factores más importantes al evaluar la erosionabilidad del suelo.

Profundidad del suelo. Se refiere a la profundidad que pueden alcanzar las raíces sin encontrar impedimentos físicos o químicos para su desarrollo. Mientras más profundo sea el suelo superficial y mayor el espesor del material disponible para las raíces de las plantas, la erosión puede ocurrir sin pérdidas irreparables en la capacidad productiva.

Estructura. Este término se refiere a la forma en la que se agrupan los diferentes componentes del suelo (arena, limo, arcilla y materia orgánica) en agregados o peds; el patrón de acomodo de los agregados y los poros del suelo definidos por la estructura, influyen sobre el movimiento del agua y la aireación del suelo. Los principales tipos de estructura son granular, laminar, prismática y blocosa.

- **Granular.** Los agregados o peds tienen forma de gránulos y pueden medir de 1 a 10 mm de diámetro. Cuando los agregados son especialmente porosos, es común utilizar el término "migajón". Esta estructura es característica del horizonte A, o de horizontes con alto contenido de materia orgánica. Son los menos erosionables.

- **Laminar.** Estructura donde los agregados tienen un arreglo en placas o láminas delgadas. La mayor parte de las veces la formación de esta estructura depende del material parental del suelo, sin embargo, en algunos casos se puede originar por la compactación de las arcillas del suelo por maquinaria pesada. Son suelos erosionables.

- **Bloques.** Son parecidos a cubos, miden de 5 a 50 mm. Se encuentran en horizonte B, especialmente en zonas húmedas. También se pueden encontrar en el horizonte A. Son suelos erosionables.

- **Columnar y prismática.** Los peds (partículas estructurales de suelo) están orientados verticalmente en prismas o columnas que pueden llegar a medir hasta 15 cm o más de diámetro. Estos tipos de estructuras son generalmente encontrados en el horizonte B y son más comunes en suelos de zonas áridas y semiáridas. Son suelos erosionables.

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

• *Suelo sin estructura. No hay agregación visible o no hay un ordenamiento de las líneas naturales de fisura. Si el material es coherente se forma aglomerado y si no es coherente se forma como grano suelto. Son suelos erosionables.*

Estabilidad de agregados. Se refiere a la capacidad que tienen los agregados de conservar su forma cuando se humedecen o son sometidos a una acción física. Cuando se disminuye el espacio poroso total, la capacidad de infiltración tiende a bajar.

Porosidad. Se considera que el 50% del volumen del suelo se encuentra ocupado por la fracción porosa, la cual, dependiendo del tamaño de los poros, esta utilizada por aire, agua disponible y micro-organismos.

Compactación. Es el resultado de la alteración del espacio poroso de los suelos, provocado por el uso inadecuado de prácticas en los sistemas de producción.

Consistencia. Es la resistencia que ofrece a la deformación una masa de suelo bajo condiciones específicas de humedad. La consistencia varía según el estado de humedad, por lo que se determina con el suelo seco, húmedo y mojado.

Infiltración y permeabilidad. La infiltración es el movimiento del agua de la superficie hacia el interior del suelo. La capacidad de infiltración disminuye hasta alcanzar un valor casi constante a medida que la precipitación se prolonga y es entonces cuando empieza el escurrimiento.

Materia orgánica (MO). Los suelos sin MO, son suelos pobres, susceptibles a la erosión y poco favorables para el crecimiento de las plantas.

Conociendo las principales propiedades físicas del suelo que influyen en la erosión, es posible determinar la susceptibilidad del suelo a ser erosionado, es decir, la erosionabilidad. Cuando no se cuenta con los datos necesarios del suelo, la FAO propuso un método sencillo para estimar el factor K (FAO, 1980), donde se utiliza la unidad de clasificación del suelo (FAO/UNESCO) y la textura como parámetros para estimar K (Tabla IV-9). La ventaja de este método radica en su sencillez y en la disponibilidad de información, considerando que los mapas de edafología del INEGI contienen esta información (Valor tomado de tablas de acuerdo con el tipo de suelo según la capa de Edafología Serie II del INEGI).

Valores del factor de erosividad (K) en función de la unidad de suelo y su textura superficial.

UNIDADES DE SUELO DE ACUERDO CON LA CLASIFICACIÓN DE LA FAO		Textura		
Símbolo	Nombre	G	M	F
AC	Acrisol	0.026	0.040	0.013
AL	Alisol	0.026	0.040	0.013
AN	Andosol	0.026	0.040	0.013
AR	Arenosol	0.013	0.020	0.007
CH	Chernozem	0.013	0.020	0.007
CL	Calcisol	0.053	0.079	0.026
CM	Cambisol	0.026	0.040	0.013



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

DU	Durisol	0.053	0.079	0.026
FL	Fluvisol	0.026	0.040	0.013
FR	Ferrasol	0.013	0.020	0.007
GL	Gleysol	0.026	0.040	0.013
GY	Gipsisol	0.053	0.079	0.026
HS	Histosol	0.053	0.020	0.007
KS	Kastañozem	0.026	0.040	0.013
LP	Leptosol	0.013	0.020	0.007
LV	Luvisol	0.026	0.040	0.013
LX	Lixisol	0.013	0.020	0.007
NT	Nitisol	0.013	0.020	0.007
PH	Phaeozem	0.013	0.020	0.007
PL	Planosol	0.053	0.079	0.026
PT	Plinthosol	0.026	0.040	0.013
RG	Regosol	0.026	0.040	0.013
SC	Solonchak	0.026	0.040	0.013
SN	Solonetz	0.053	0.079	0.026
UM	Umbrisol	0.026	0.040	0.013
VR	Vertisol	0.053	0.079	0.026
H2O	Cuerpos de agua	N/A	N/A	N/A

Tomando en cuenta las unidades de suelo principal y las clases texturales de los suelos (Tabla IV-9) que componen el Área del CUSTF, se determinó el valor de la erosionabilidad del suelo. La Figura IV-9 muestra la distribución del factor K.

* **L = Factor de longitud de la pendiente (adimensional)**

Está definida por la distancia del punto de origen del escurrimiento superficial al punto donde cambia el grado de pendiente. Se determina mediante la siguiente fórmula:

$$L = [x / 22.13]^m$$

Donde:

x= Longitud en metros.

m= 0.5 (pendiente mayor a 5%)

m= 0.40 (pendiente entre 3% y 5%)

m= 0.30 (pendiente entre 1% y 3%)

m= 0.20 (pendiente menor 1%)

Para el caso del presente proyecto, el valor de la Longitud de la pendiente se obtuvo mediante Álgebra de mapas con ayuda del Software ArcGIS 10.3 tomando en cuenta la metodología de Desment y Gover, Velázquez (2008). La fórmula para dicho cálculo se detalla a continuación.

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

$$L_{(ij)} = \frac{[A_{(ij)} + D^2]^{(m+1)} - [A_{(ij)}]^{m+1}}{X^m D^{m+2} (22.13)^m}$$

Donde:

$L_{(ij)}$ = Longitud de la pendiente.

$A_{(ij)}$ = Acumulación de flujo a nivel de pixel.

D = Dimensión del lado del pixel.

X = Coeficiente de forma ($X = 1$ para sistemas pixeleados).

m = Parámetro que depende de la pendiente del sitio (β).

Es así que, para poder calcular el valor de m , es necesario calcular el parámetro F , el cual está en función del valor de β (pendiente del sitio en radianes, que se obtiene del modelo digital de elevación), esto de acuerdo con Foster, 1977.

$$m = \frac{F}{F + 1}$$

Donde:

m = Parámetro que se encuentra en función de la pendiente del sitio.

F = Parámetro que se obtiene de la pendiente del sitio en radianes.

Para llegar a " m ", es necesario realizar el cálculo de F , el cual se ejecuta de la siguiente manera (Renard et al. (1997)):

$$F = \frac{(\text{sen}(\beta * 0.01745)/0.0896)}{3 * \text{sen}(\beta * 0.01745)^{0.8} + 0.56}$$

Donde:

β = Ráster de la pendiente, calculado por medio de la herramienta "Slope" del software ArcGIS 10.3, mediante el modelo digital de elevación (debe estar expresada en radianes).

0.01745 = Factor de conversión de grados a radianes del ráster de pendiente.

(0.0896), (3), (0.8), (0.56) = Constantes.

* **S= Factor de grado de pendiente (adimensional).**

A medida que el grado de inclinación se incrementa, las pérdidas de suelo también aumentan. En este caso se utilizará la siguiente fórmula (Viramontes, 2012);

$$S = 13.8 \text{ sen } \theta + 0.03 (< 9\%)$$

$$S = 16.8 \text{ sen } \theta - 0.50 (\geq 9\%)$$

Los factores L y S de la ecuación universal de pérdida de suelo, pueden calcularse juntos. En la Figura IV-10 se muestra la distribución de dicho factor en el área del proyecto.

Cabe mencionar que, todos los archivos (Ráster y Shapefile) utilizados para el cálculo del Factor LS (Grado y Longitud de la pendiente), del presente ETJ-CUSTF.

C= Factor de cubierta vegetal (adimensional).

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Es el factor más importante en el control de la erosión. La cubierta vegetal comprende a la vegetación (natural y cultivada) y los residuos de cosecha (Loredo et al., 2007). La Tabla IV-10 indica valores relativos a este factor de acuerdo con el tipo de vegetación.

Valores del factor C que se pueden utilizar en la EUPS.

CULTIVO	NIVEL DE PRODUCTIVIDAD		
	ALTO	MODERADO	BAJO
Maíz	0.54	0.62	0.80
Maíz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maíz rastrojo	0.10	0.15	0.20
Algodón	0.30	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.10
Alfalfa	0.02	0.05	0.10
Trébol	0.025	0.05	0.10
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		
Soya después de maíz con rastrojo	0.18		
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.10	0.18	0.25
Pastizal en buenas condiciones	0.01	0.054	
Pastizal sobre pastoreado	0.1	0.22	
Maíz-sorgo, mijo	0.4 a 0.9		
Arroz	0.1 a 0.2		
Algodón, tabaco	0.5 a 0.7		
Cacahuete	0.4 a 0.8		
Palma, cacao, café	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

No obstante, en la tabla anterior no se especifica un valor para el tipo de vegetación de matorral, los cuales se presentan en el Área del CUSTF (como una vegetación en fase sucesional arbustiva); por lo tanto, este valor se obtuvo de la siguiente tabla (Viramontes, 2012).

Valores de C para la EUPS.

CUBIERTA VEGETAL	FACTOR C
Arbolado Denso	0.001- 0.003
Arbolado Clareado	0.003 – 0.009
Matorral	0.003-0.013
Matorral Ralo	0.013- 0.020
Cultivos Anuales	0.25

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Pastizales con vegetación aislada	0.15
Plantas Herbáceas	0.003
Cubierta Escasa (60%)	0.15-0.29
Cubierta Inapreciable	0.45

De acuerdo con el inventario forestal en los recorridos de campo realizado y con la guía de interpretación de la carta de uso de suelo y vegetación Serie VI del INEGI (2017), el área de CUSTF corresponde a Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco, sin embargo, éste se encuentra en proceso de degradación por lo que presenta individuos arbustivos aislados, para tal caso, se le asignó un valor de "C" de 0.020 (de acuerdo con Viramontes, 2012) que corresponde a matorral ralo.

P= Factor por prácticas de manejo (adimensional).

Es un factor atenuante en el proceso erosivo. En la EUPS el valor de P varía de 0 a 1 (el valor de 1 es cuando no se tienen obras de conservación de suelos). Este factor cabe mencionar, es adimensional como en el caso de los factores L, S y C de la EUPS.

Una vez determinados los valores los factores de la EUPS, se multiplicaron cada uno de estos factores entre sí para determinar el valor estimado de la erosión actual del suelo en el Área del CUSTF. Los resultados se clasificaron en grupos o niveles de erosión compuestos por rangos de toneladas por hectárea al año. Dicha clasificación se identifica por los siguientes niveles:

Niveles de pérdida de suelo en el área de estudio.

NIVEL	RANGO (ton/ha/año)
Muy Ligero	0-5
Ligero	5-10
Moderado	10-50
Alto	50-200
Muy Alto	>200

Esta clasificación, considera la clasificación propuesta por Loredó et al., 2007, sin embargo, se agregaron dos niveles más: "Muy Ligero" y "Muy Alto" con el objetivo de obtener una caracterización menos generalizada.

se muestra la superficie que ocupa cada una de las clases de erosión hídrica dentro del Área del CUSTF.

Superficie por nivel de erosión en el Área del CUSTF.

RANGO (ton/ha/año)	EROSIÓN	SUPERFICIE (Ha)	SUPERFICIE (%)
0-5	Muy ligero	2.61	100.00
TOTAL		2.61	100.00

La tasa de erosión de 0-5 ton/ha/año representa el 100.00% de la superficie del Área del CUSTF, siendo el nivel de erosión predominante; esta tasa de erosión puede ser atribuido muy probablemente al tipo de vegetación presente en la zona, la cual se encuentra ocupada principalmente por Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco con presencia de herbáceas y pastos, ya que a pesar de que no se tienen pendientes muy fuertes el uso que se le da al suelo (pastoreo) ocasiona la degradación de la vegetación natural en el sitio.

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

La erosión de niveles moderado, alto o muy alto no se presenta en el Área del CUSTF, con base a ello puede considerarse, que el área de estudio se encuentra irrupida por un nivel de erosión muy ligero, donde este problema se encontrará con una preocupación mínima.

Análisis comparativo de la erosión hídrica

Para tener un panorama más claro sobre la pérdida de suelo en área del CUSTF, esta se desglosa por el único tipo de uso de suelo y vegetación (Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco) presente en el área de CUSTF.

A continuación, se realizará un análisis comparativo sobre la pérdida de suelo por proceso hídrico actual y la resultante después de haber realizado el CUSTF. Para esto, cada uno de los casos se denomina como "Escenario 1" y "Escenario 2", respectivamente, adicionalmente se presentará el "Escenario 3" que será precisamente el concluyente al respecto.

En las siguientes tablas, se mostrará la intersección de valores de los factores R, K, LS y C, que, al ser multiplicados de acuerdo a la EUPS, se obtuvo la erosión en ton/ha/año.

Escenario 1. Erosión actual en el área de CUSTF.

Valores de la erosión hídrica en ton/ha/año en Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco.

FACTORES				EROSIÓN (ton/ha/año)	SUPERFICIE (Ha)	EROSIÓN TOTAL
R	K	LS	C			
2,664.08	0.079	0.160	0.020	0.673	1.22	0.82
2,664.08	0.079	0.315	0.020	1.326	0.16	0.22
2,664.08	0.079	0.531	0.020	2.235	0.24	0.55
2,664.08	0.026	0.160	0.020	0.222	0.73	0.16
2,664.08	0.026	0.315	0.020	0.436	0.10	0.04
2,664.08	0.026	0.531	0.020	0.736	0.15	0.11
TOTAL					2.61	1.90

Escenario 2. Erosión una vez realizada el CUSTF.

Ahora se estimará la erosión hídrica ya una vez hecho el CUSTF. Para el caso del tipo de uso de suelo y vegetación, se determinó un valor de C = 0.45 que corresponde a superficies con cubierta inapreciable o desprovistas de vegetación, de acuerdo con Viramontes, 2012. Se considera que una vez realizado el proyecto y removida la vegetación en el área sujeta a cambio de uso de suelo, las condiciones de una superficie con cobertura inapreciable se asemejarán más a los efectos producidos. En el caso de los factores R, K, y LS tendrán los mismos valores presentados en el escenario 1. En este sentido, a continuación, se presentan los resultados correspondientes:

Valores de la erosión hídrica en ton/ha/año de Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco.

FACTORES				EROSIÓN (ton/ha/año)	SUPERFICIE (Ha)	EROSIÓN TOTAL
R	K	LS	C			
2,664.08	0.079	0.160	0.45	15.153	1.22	18.49
2,664.08	0.079	0.315	0.45	29.833	0.16	4.85

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

2,664.08	0.079	0.531	0.45	50.290	0.24	12.27
2,664.08	0.026	0.160	0.45	4.987	0.73	3.66
2,664.08	0.026	0.315	0.45	9.818	0.10	0.96
2,664.08	0.026	0.531	0.45	16.551	0.15	2.43
TOTAL					2.61	42.67

Escenario 3. Comparación de la pérdida de suelo del área de CUSTF en la situación actual y una vez realizado el proyecto.

En la siguiente tabla se presenta el resumen de la erosión del suelo en el área de CUSTF, en el escenario actual y una vez realizado en CUSTF, así como el volumen total a mitigar por erosión hídrica.

Erosión hídrica en el área de CUSTF con proyecto y sin proyecto.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE DEL CUSTF (Ha)	VOLUMEN TOTAL DE EROSIÓN HÍDRICA (ton/año)			VOLUMEN TOTAL DE EROSIÓN HÍDRICA A MITIGAR (ton/3 meses)
		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	EROSIÓN POTENCIAL A MITIGAR	
Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco	2.61	1.90	42.67	40.77	10.19
TOTAL	2.61	1.90	42.67	40.77	10.19

Como conclusión, se tiene que, ya una vez realizado el proyecto, el volumen de toneladas total aumenta 40.77 toneladas anuales, sin embargo, dicha erosión es anual, por lo que haciendo el ajuste a los 3 meses que permanecerá el suelo desnudo (antes de las obras, pero después de la remoción de vegetación) nos da un valor total de erosión de 10.19 toneladas de suelo. El aumento es alto ya que se está considerando que las condiciones del área será la correspondiente a una superficie con cobertura inapreciable y el valor de este factor aumenta relativamente a las condiciones actuales de la cubierta vegetal, repercutiendo más debido a que actualmente se cuenta con una cubierta protectora del suelo (vegetación natural).

No obstante, es sumamente importante mencionar que se llevarán a cabo las medidas preventivas y mitigatorias necesarias para contrarrestar los efectos negativos en el suelo. Para lo cual se realizarán obras de conservación de suelos. Las obras a realizar serán bordos a curva de nivel y reforestación con cepa común.

Erosión eólica

La erosión eólica del suelo es un proceso geológico normal de la evolución del paisaje que se manifiesta con mayor intensidad en ambientes áridos y semiáridos. Sin embargo, su magnitud puede incrementarse drásticamente por acción antrópica, produciendo fuertes perjuicios para el medioambiente.

Los suelos de las regiones áridas y semiáridas, y principalmente aquellos bajo uso agrícola tienen más susceptibilidad a erosionarse eólicamente dadas sus características: son generalmente poco desarrollados, de textura gruesa y poco estructurados. Las condiciones climáticas de estas regiones están principalmente



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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

caracterizadas por precipitaciones concentradas en períodos cortos de tiempo, vientos de gran intensidad coincidentes con períodos secos, altas temperaturas y altas tasas de evapotranspiración; la escasa cobertura vegetal y el uso de una tecnología no adecuada para la zona, aumentan la peligrosidad a la erosión.

Se puede definir a la erosión eólica como el evento mediante el cual se produce la remoción del material superficial, la selección y el transporte por medio del viento. El conocer el proceso, cuantificarlo y realizar predicciones respecto a sus efectos, pueden ser los caminos para lograr un control adecuado y evitar la degradación de los suelos.

La erosión eólica provoca un efecto "in situ" y otro en regiones aledañas. El efecto in situ estaría relacionado con la degradación producida en el mismo suelo, o en la cobertura vegetal como cultivos o pasturas. La productividad del suelo se verá reducida por pérdidas en la fertilidad física como reducción en la profundidad efectiva, cambio en la granulometría, degradación de la estructura y en la fertilidad química, como disminución en el contenido de materia orgánica o pérdida de nutrientes (Lyles y Tatarko, 1986; Buschiazzi y Taylor, 1993). Respecto a la cobertura vegetal, la erosión eólica produce una disminución en el rendimiento (Armbrust y Lyles, 1975) y reducción en la emergencia de las plántulas (Woodruff y Siddoway, 1965; Armbrust, 1984).

Predicción de la erosión eólica.

La predicción de la pérdida de suelo por efecto de la erosión eólica en el Área del CUSTF se evaluó utilizando una ecuación paramétrica, la cual fue utilizada por Torres et al. (2003), en su trabajo realizado en la cuenca "El Josefino", Jesús María, Jalisco, misma que se presenta a continuación.

$$Pee = f(C^1, S, T, V)$$

Donde:

- Pee = pérdida de suelo por erosión eólica (t/ha/año);
- C1 = índice de agresividad del viento;
- S = índice de erosionabilidad del suelo (Valor de K; Figura IV-9).
- T = índice topográfico (Valor de LS; Figura IV-10).
- V = índice de vegetación (Valor de C; Figura IV-11).

El índice de agresividad del viento se calculó mediante el índice eólico de Chepil et al. (1963) modificado, el cual se expresa de la siguiente manera:

$$C^1 = \frac{1}{100} \sum_{1}^{12} \left(V^3 \frac{(ETP - Pn)}{ETP} \right)$$

Dónde:

- C1 = índice de agresividad del viento
- V = Velocidad del viento (m s-1)

7

7

X



Handwritten mark

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

ETP = Evapotranspiración potencial mensual

P = Precipitación

n = Número de días con erosión

Primeramente, se calcula la evapotranspiración potencial (ETP), utilizando el método de Thornthwaite (1948), el cual calcula el uso consuntivo mensual de agua, como una función de las temperaturas medias mensuales a través de la siguiente fórmula;

$$ETP=16Ka (10Tj/l)^a$$

Donde

ETP = ETP en el mes j, en mm.

Tj = Temperatura media en el mes j, en °C.

l, a = Constantes.

Ka = Factor de corrección de la duración del día de acuerdo con la latitud (Tabla IV-17).

16 = Constante

Valores de Ka (factor de corrección), de acuerdo con la latitud y el mes del año.

LATITUD EN GRADOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	1.04	0.94	1.04	1.01	1.04	1.01	1.04	1.04	1.01	1.04	1.01	1.01
10	1.00	0.91	1.03	1.03	1.08	1.06	1.08	1.07	1.02	1.02	0.98	0.99
20	0.95	0.90	1.03	1.05	1.13	1.11	1.14	1.11	1.02	1.00	0.93	0.91
30	0.90	0.87	1.03	1.08	1.18	1.17	1.20	1.14	1.03	0.98	0.89	0.88
35	0.87	0.85	1.03	1.09	1.21	1.21	1.23	1.16	1.03	0.97	0.86	0.85
40	0.84	0.83	1.03	1.11	1.24	1.25	1.27	1.18	1.04	0.96	0.83	0.81
45	0.80	0.81	1.02	1.13	1.28	1.29	1.31	1.21	1.04	0.94	0.79	0.75
50	0.74	0.78	1.02	1.15	1.33	1.36	1.37	1.25	1.06	0.92	0.76	0.70

Fuente: Aparicio (1992).

Las constantes "i" (índice de eficiencia de temperatura), y "a" se calcula de la siguiente forma:

$$I = \sum_{j=1}^n ij$$

Donde:

ij = Índice de calor mensual y j = número de mes.

lj = (Tj/5)^{1.514}

a = (0.92621/2.42325-loglj)

Finalmente, los datos climáticos para el cálculo de Pee (Pérdida de suelo por erosión eólica) corresponden a los utilizados en el factor R de la erosión hídrica. Cabe destacar que los factores S, T y V fueron retomados de los factores K, LS y C de la ecuación universal de pérdida de suelo por erosión hídrica. En la Tabla IV-18 se muestran los resultados obtenidos al aplicar la fórmula del índice de agresividad del viento.

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales**

 Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
 Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Índice de agresividad del viento.

Mes	Días/Mes	V	V ⁵	ETP	PP	(ETP-Pn/ETP)	(ETP-Pn/ETP) Corregido	CI
Ene	31	7.06	351.23	14.04	29.8	-51.77	0.00	0.00
Feb	28	7.06	351.23	24.97	24.3	-2.28	0.00	0.00
Mar	31	7.06	351.23	65.86	16.1	58.28	58.28	20,469.67
Abr	30	7.06	351.23	120.13	37.5	110.76	110.76	38,903.61
May	31	7.06	351.23	166.00	56.1	155.53	155.53	54,625.31
Jun	30	7.06	351.23	204.36	65.4	194.76	194.76	68,406.37
Jul	31	7.06	351.23	230.03	45.7	223.87	223.87	78,631.64
Ago	31	7.06	351.23	218.53	68.5	208.81	208.81	73,342.06
Sep	30	7.06	351.23	160.22	126.3	136.57	136.57	47,966.43
Oct	31	7.06	351.23	93.93	61.2	73.73	73.73	25,897.33
Nov	30	7.06	351.23	45.34	23.4	29.86	29.86	10,487.82
Dic	31	7.06	351.23	21.33	22.7	-11.67	0.00	0.00
Sumatoria								418,730.23
CI=								4,187.30

La velocidad del viento utilizada fue de 25.4 km/h, este dato de velocidad del viento se obtuvo de las estaciones meteorológicas más cercanas del Servicio Meteorológico Nacional, dicho dato corresponde a las velocidades regionales de los municipios más cercanos (Díaz Ordaz y Camargo, Tamaulipas), con un periodo de retorno de 10 años. Al convertir los 25.4 km/h resultaron 7.06 m/s mismos que se pueden observar en la columna "V".

Así también cabe aclarar que los 7.06 m/s, se consideraron para los doce meses debido a la falta de información sobre velocidades del viento mensuales.

Una vez obtenido el factor CI se procedió a hacer el cálculo de la erosión eólica, en la Tabla IV-19 se concentran los grados de la erosión eólica y al igual que la erosión hídrica, éste tiene un nivel muy ligero; para la erosión eólica es relevante el nivel "muy ligero", el cual se concentra principalmente en las pendientes más bajas con presencia arbustos.

Niveles de erosión eólica en el Área del CUSTF.

RANGO (ton/ha/año)	EROSIÓN	SUPERFICIE (Ha)	SUPERFICIE (%)
0-5	Muy ligero	2.61	100.00
TOTAL		2.61	100.0

Como se puede observar en la tabla anterior el 100.00% de la superficie del proyecto se encuentra sometido a erosión eólica con grado "Muy ligero".

Como ya se mencionó anteriormente, la erosión eólica es un fenómeno que se presenta de manera predominante en las zonas áridas y semiáridas, aunque también se presenta en las regiones con escasa o nula vegetación durante la estación seca. Se ha encontrado que este tipo de erosión afecta al 43% del total de la superficie del país a niveles severos, es decir, una velocidad de erosión de 50 a 200 toneladas por hectárea por año (erosión severa); al 33% con niveles moderados (10 a 50 ton/ha/año); y al 17.6% de la superficie total, con niveles muy severos, con velocidades de pérdida de suelo superiores a las 200 toneladas

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

por hectárea por año. Particularmente, para el estado de Tamaulipas más del 50% de la superficie estatal está sometida a pérdida de suelo por erosión de grado severo, esto según Ortiz S., L. y col, 1996.

Análisis comparativo de erosión.

Para tener un panorama más claro sobre la pérdida de suelo por erosión eólica en el área del CUSTF, esta se desglosa por el único tipo de uso de suelo y vegetación presente.

A continuación, se realizará un análisis comparativo por tipo de cobertura vegetal sobre la pérdida de suelo por erosión eólica actual y la resultante después de haber realizado el CUSTF. Para esto, cada uno de los casos se denomina como "Escenario 1" y "Escenario 2", respectivamente, adicionalmente se presentará el "Escenario 3" que será precisamente el concluyente al respecto.

Una vez obtenido el factor C1 se procedió a realizar el cálculo de la (Pérdida de suelo por erosión eólica) Pee, para el tipo de vegetación encontrada en el área del CUSTF, a continuación, se presentan las tablas que contiene el Pee, así como los factores considerados en la ecuación.

Escenario 1: En este apartado se presentan los valores de la erosión eólica actual en el área de CUSTF por tipo de cobertura vegetal.

se desglosará la fórmula de la erosión eólica para el único tipo de vegetación que se encuentra en el área de CUSTF.

Erosión eólica en la vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco.

FACTORES				EROSIÓN (ton/ha/año)	SUPERFICIE (Ha)	EROSIÓN TOTAL
C1	S	T	V			
4,187.30	0.079	0.160	0.020	1.059	1.22	1.29
4,187.30	0.079	0.315	0.020	2.084	0.16	0.34
4,187.30	0.079	0.531	0.020	3.513	0.24	0.86
4,187.30	0.026	0.160	0.020	0.348	0.73	0.26
4,187.30	0.026	0.315	0.020	0.686	0.10	0.07
4,187.30	0.026	0.531	0.020	1.156	0.15	0.17
TOTAL					2.61	2.98

Escenario 2: En este apartado se presentan los valores de la erosión eólica una vez realizado el proyecto en el área de CUSTF por el tipo de cobertura vegetal presente.

Erosión eólica en Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco.

FACTORES				EROSIÓN (ton/ha/año)	SUPERFICIE (Ha)	EROSIÓN TOTAL
C1	S	T	V			
4,187.30	0.079	0.160	0.450	23.817	1.22	29.06
4,187.30	0.079	0.315	0.450	46.890	0.16	7.63
4,187.30	0.079	0.531	0.450	79.044	0.24	19.29
4,187.30	0.026	0.160	0.450	7.839	0.73	5.75
4,187.30	0.026	0.315	0.450	15.432	0.10	1.51

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

4,187.30	0.026	0.531	0.450	26.014	0.15	3.82
TOTAL					2.61	67.06

Escenario 3: Comparación de la pérdida de suelo del área de CUSTF en la situación actual y una vez realizado el proyecto.

En la Tabla siguiente se presenta el resumen de la erosión eólica del suelo en el área de CUSTF por el tipo de cobertura vegetal presente, en el escenario actual, con el proyecto y volumen a mitigar.

Comparativa del escenario 1 y 2 de la erosión eólica, para obtener el volumen a mitigar.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE DEL CUSTF (Ha)	VOLUMEN TOTAL DE EROSIÓN EÓLICA (ton/año)			VOLUMEN TOTAL DE EROSIÓN EÓLICA A MITIGAR (ton/3 meses)
		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	EROSIÓN POTENCIAL A MITIGAR	
Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco	2.61	2.98	67.06	64.08	16.02
TOTAL	2.61	2.98	67.06	64.08	16.02

Como conclusión, se tiene que, ya una vez realizado el proyecto, el volumen de toneladas total aumenta 64.08 toneladas/año; realizando el ajuste a los 3 meses que permanecerá el suelo desnudo, nos da un valor de 16.02 toneladas de pérdida de suelo por erosión eólica.

No obstante, es sumamente importante mencionar que se llevarán a cabo las medidas preventivas y mitigatorias necesarias para contrarrestar los efectos negativos en el suelo. Para lo cual se realizarán obras de conservación de suelos. Las obras a realizar serán bordos de tierra a curva de nivel y reforestación con cepa común.

Consideraciones respecto a la erosión hídrica y eólica.

Habiendo ya estimado los valores de la pérdida del suelo tanto de la erosión hídrica como eólica en el área de CUSTF, se tomarán en cuenta el volumen total a mitigar de cada tipo de erosión para aplicar las medidas necesarias para mitigar los impactos causados.

En la siguiente tabla se indica la erosión total que se generará al realizar el proyecto.

Volumen toneladas total a mitigar.

VOLUMEN DE EROSIÓN HÍDRICA QUE DEBE SER MITIGABLE (ton/año)	VOLUMEN DE EROSIÓN EÓLICA QUE DEBE SER MITIGABLE (ton/año)	VOLUMEN POTENCIAL A MITIGAR (ton/año)	VOLUMEN REAL A MITIGAR (ton/3 meses)
40.77	64.08	104.86	26.21

De acuerdo con la sumatoria de la erosión potencial a mitigar que se provoca con la implementación del proyecto, tenemos que el aumento en la erosión del suelo será de un total de 104.86 toneladas/año; sin

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

embargo, es preciso señalar que dicho cálculo está hecho para un periodo de un año, mientras que el tiempo de exposición del suelo (después del desmonte y antes de realizar la construcción de las obras) a la erosión hídrica y eólica será de solamente 3 meses como máximo. Por lo que considerando lo antes citado, tendríamos una erosión de tan solo 26.21 toneladas por las 2.61 ha del CUSTF.

Para contrarrestar este volumen se llevarán a cabo obras de conservación de suelos en áreas específicamente destinadas a ser restauradas fuera del área del proyecto. Las obras a realizar serán bordos de tierra a curva de nivel y reforestación con cepa común.

No se genera la erosión del suelo

La erosión del suelo es definida como un proceso de desagregación, transporte y deposición de materiales del suelo por agentes erosivos (Ellison, 1947), los cuales pueden ser el viento o la lluvia. Con el fin de desahogar el segundo criterio de excepción de "no generar erosión de los suelos", se presentarán los resultados obtenidos de la estimación de la pérdida de suelo hídrica y eólica.

Con la finalidad de estimar la problemática de este fenómeno dentro de la zona de intervención y tener una mayor perspectiva sobre los impactos ambientales que pudieran generarse con la realización del proyecto sobre el componente suelo, se efectuó el cálculo de erosión hídrica actual del área del CUSTF aplicando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) (Wischmeier, 1978; modificada por FAO, 1980).

Como lo muestra la siguiente tabla, el total de la erosión hídrica y eólica del área destinada a cambio de uso de suelo es de 4.88 ton/año en condiciones actuales; esto debido que aún existe cubierta vegetal, la cantidad de erosión que ocurre es de manera natural asociado a los eventos de lluvia y a la velocidad del viento, a las condiciones edafológicas y topográficas; ya que si bien la cobertura vegetal se encuentra parcialmente alterada, aún posee especies arbóreas, arbustivas y herbáceas que protegen al suelo; las pendientes dominantes en el área de cambio de uso de suelo van de 0-5 por ciento, propiciando así el arrastre de partículas de suelo por efecto de la lluvia y el viento.

Erosión hídrica y eólica actual en el área de cambio de uso de suelo (CUSTF).

TIPO DE VEGETACIÓN	TIPO DE EROSIÓN	SUPERFICIE (Ha)	EROSIÓN TOTAL AL AÑO	PROMEDIO (ton/ha/año)
Vsa de Matorral Espinoso Tamaulipeco	Erosión Hídrica	2.61	1.90	0.73
	Erosión Eólica	2.61	2.98	1.14
TOTAL			4.88	---

Erosión hídrica y Eólica en el área de cambio de uso de suelo al realizar el CUSTF.

TIPO DE VEGETACIÓN	TIPO DE EROSIÓN	SUPERFICIE (Ha)	EROSIÓN TOTAL AL AÑO	PROMEDIO (ton/ha/año)
Vsa de Matorral Espinoso Tamaulipeco	Erosión Hídrica	2.61	42.67	16.38
	Erosión eólica	2.61	67.06	25.74
TOTAL			109.73	---

La ejecución del CUSTF implica un incremento en la pérdida de suelo en comparación con las condiciones actuales, una vez realizada la remoción de la vegetación, la cantidad de suelo que se pierde en el área de CUSTF es de 109.73 ton/año, es decir la cantidad de suelo que se pierde al realizar el cambio de uso de suelo incrementa aproximadamente 22.5 veces más que en condiciones actuales.



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Escenario 3. Diferencia de erosión generada con la ejecución del cambio de uso de suelo.

Al estimar la diferencia generada bajo los escenarios anteriores, se tiene que con la ejecución del cambio de uso de suelo la erosión tiene un incremento de 104.85 ton/año; reajustando 26.21 ton/3 meses, lo que se puede ver en la Tabla.

Comparativa de la erosión en el área de cambio de uso de suelo.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE DEL CUSTF (Ha)	VOLUMEN TOTAL DE EROSIÓN HÍDRICA (ton/año)			VOLUMEN TOTAL DE EROSIÓN HÍDRICA A MITIGAR (ton/3 meses)
		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	EROSIÓN POTENCIAL A MITIGAR	
Vsa de Matorral Espinoso Tamaulipeco	2.61	4.88	109.73	104.85	26.21
TOTAL	2.61	4.88	109.73	104.85	26.21

Analizando los resultados obtenidos, se tiene que, en el área solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la pérdida de suelo es consecuencia de la interacción de diferentes factores, de los cuales el agua y el viento juegan un papel importante, considerando que este proceso se magnifica en áreas donde la cobertura vegetal no está presente, derivado de las actividades antrópicas o por las propias características del tipo de vegetación.

Medidas de prevención, mitigación y restauración aplicables a los impactos ambientales para el factor suelo.

- Se tendrá especial cuidado de no hacer obras como excavaciones y compactaciones del suelo fuera del área del proyecto.
- No se removerá vegetación fuera del área del CUSTF.
- Se hará 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 evitará que la maquinaria utilizada permanezca por periodos 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 hará 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 realizará exclusivamente fuera del área de trabajo, preferentemente en lugares adecuados para ello (talleres mecánicos), lugar donde se deberá resguardar los lubricantes usados hasta su entrega y confinación a algún contratista con licencia, en los lugares autorizados.
- 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 aledañas al proyecto residuos domésticos o resultantes de la construcción.
- Cercano al desarrollo de la obra deberán existir contenedores especiales para la captación de los residuos no peligrosos que el personal genere, y tanto estos residuos como los materiales excedentes no reciclables deberán depositarse en los sitios que las autoridades municipales autoricen para este fin.
- En caso de una situación de emergencia que requiera la reparación de un vehículo o maquinaria en el área de trabajo, se tomarán las medidas necesarias para evitar contaminar el suelo con aceites y grasas lubricantes.

P
1
H

2



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio ASEA/UGI/DCGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Para reducir los efectos de la erosión asociados a la remoción de la cubierta vegetal, se permitirá el establecimiento de la vegetación herbácea en las áreas desmontadas (aledañas al proyecto, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción.

Se implementará el Programa de conservación de suelo y agua anexo en el ETJ con el fin de mitigar los impactos generados al llevar a cabo el CUSTF. El cual se resume a continuación:

De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta que se desea mitigar 26.21 ton de suelo, que se pierden por efecto de la remoción de la vegetación con el cambio de uso de suelo, se propone la realización de obras de conservación de suelo; en este caso 300 cepas común modificadas (sin considerar reposición de planta), cuyas dimensiones serán de 1.0 m X 1.0 m X 0.6 m (con 0.30 m de profundidad de captación); con una separación de 10 metros entre surcos y plantas; las cuales captarán un total de 108.00 (en total la vida útil de las obras) toneladas de suelo.

Ya que se reforestarán 300 individuos de especies nativas de flora con cepa común, considerando que cada una de ellas retendrá 0.36 toneladas de suelo por año, el volumen total retenido será de 108.00 toneladas. Sin embargo, el volumen total captado por obras varía de acuerdo con la efectividad del tipo de obra por construir.

No obstante, debido a la falta de información sobre la efectividad de las obras de conservación de suelo y agua, en zonas áridas y en zonas con características particulares como el área de restauración, se le asignaron valores de efectividad en porcentaje (30% de efectividad del total del volumen de captación de la cepa común), esto de acuerdo con Mejía Bojórquez J. M., 2013, respectivamente; esto significa que se estaría captando 32.40 toneladas de suelo.

Al realizar el comparativo entre la cantidad de suelo que se perdería por la construcción del proyecto y el que sería retenido con las obras propuestas se puede observar un balance positivo desde el segundo año de implementadas las obras, pudiéndose aseverar que la realización del proyecto no provocará mayor erosión a la que actualmente se presenta en el área de manera natural. Como se muestra en la siguiente tabla.

Tasa de retorno de la erosión (Hídrica y Eólica) en el área del CUSTF.

Tipo de erosión	Sin Proyecto	Con Proyecto	Diferencia que mitigar (ton/año)	Diferencia a Mitigar Reajuste a 3 meses (ton/año)	Volumen captado por obras (ton/año)	Proyecto y medidas de mitigación
						Año 1
Hídrica	1.90	42.67	40.77	10.19	---	---
Eólica	2.98	67.06	64.08	16.02	---	---
Total	4.88	109.73	104.86	26.21	32.40	-6.19
Residual						0

De acuerdo con lo anterior la ejecución del cambio de uso de suelo no pone en riesgo el proceso de retención de suelo al eliminar la vegetación ya que se implementarán las medidas mencionadas anteriormente con las cuales se captará una cantidad superior a la que se capta en condiciones actuales.

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



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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

3. Por lo que corresponde al tercero de los supuestos arriba referidos, relativo a la obligación de demostrar que, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigue, del estudio técnico justificativo e información complementaria, se señala lo siguiente

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

Hidrología superficial

De acuerdo con INEGI una Región Hidrográfica es un área delimitada por una divisoria que agrupa por lo menos dos cuencas hidrográficas, cuyas aguas fluyen a un cauce principal. La cobertura nacional asciende a 37 divisiones las cuales se denotan por el prefijo "RH" y los números del "01" al "37". Ejemplo: "RH24".

El Área (destinada al CUSTF) se localiza dentro de la Región Hidrológica 24 "Bravo-Conchos", en la cuenca A "Río Bravo-Matamoros-Reynosa", subcuenca c "R. Bravo - Anzaldúas".

La Región Hidrológica 24, Bravo-Conchos, tiene una extensión superficial de 229 740 km², recibe una precipitación normal anual promedio de 453 mm, registra un escurrimiento natural medio superficial interno de 5 588 hm³/año, un escurrimiento natural medio superficial total de 5 156 hm³/año, exporta hacia los Estados Unidos de América 432 hm³/año y está compuesta por 37 cuencas hidrológicas. Su principal corriente es el río Bravo. Todas las cuencas de la tabla anterior se encuentran en déficit de agua superficial (ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de julio de 2016, lo anterior debido al elevado consumo en riego agrícola y servicio público urbano.

Dentro y a los alrededores del área de estudio existen corrientes intermitentes que funcionan como cauce del agua en temporadas de lluvias y algunos cuerpos de agua temporales tipo jagüey hechos por los propietarios de los predios. El Proyecto se desarrollará en la Región Hidrológica Río Bravo-Conchos, cuyos principales afluentes son los ríos Conchos, San Diego, San Rodrigo, Escondido, Salado y arroyo Las Vacas, cuyas aguas se encuentran parcialmente comprometidas en el Tratado Internacional de Aguas; y los ríos Álamo, Santa Catarina y San Juan.

La cuenca Río Bravo-Matamoros-Reynosa tiene una extensión de 5,775 km², siendo la de mayor extensión entre las 26 que se encuentran en la cuenca de Burgos, abarca terrenos de los municipios de Reynosa, Río Bravo, Valle Hermoso y Matamoros en Tamaulipas, así como China y General Bravo en el Estado de Nuevo León.

El drenaje natural ocurre de sureste a noroeste para terminar de manera natural en el Río Bravo, sin embargo, la hidrología superficial de esta área se ha modificado de manera drástica con la construcción de canales artificiales y la modificación de drenajes naturales para la formación del distrito de riego del Bajo Río Bravo.

La subcuenca Río Bravo-Anzaldúas tiene una extensión aproximada de 1,946 km², comprende parte de los municipios de Reynosa, Gustavo Días Ordaz, Camargo Tamaulipas, General Bravo y una pequeña porción del municipio de Dr. Coss Nuevo León.

Dentro del Área del CUSTF no existen embalses o cuerpos de agua naturales, a excepción de formaciones a desnivel en la cual nacen escurrimientos intermitentes, los cuales se encuentran inactivos. Con respecto a los cuerpos de agua, estos no se encuentran dentro del área del proyecto sin embargo sí estanquios, 4 de ellos son los más cercanos, los cuales son del tipo intermitente y efímeros.

Hidrología Subterránea.

El área de estudio se encuentra en el acuífero Bajo Río Bravo, definido con la clave 2801 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA; se localiza

9

7

K

[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, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

en la porción norte del estado de Tamaulipas y cubre una pequeña parte del Estado de Nuevo León, entre los paralelos, cubriendo una superficie aproximada de 17.824,27 km². Colinda al poniente con el acuífero Lampazos-Anáhuac, y Agualeguas-Ramones, al suroeste con el acuífero China-General Bravo, y al sur con el acuífero Méndez-San Fernando.

Geopolíticamente el acuífero abarca 10 municipios de Tamaulipas que son: Nuevo Laredo, Guerrero, Mier, Miguel Alemán, Camargo, Gustavo Díaz Ordaz, Reynosa, Río Bravo, Valle Hermoso y Matamoros, y abarca 7 municipios de Nuevo León que son: General Bravo, Doctor Coss, Los Aldamas, Melchor Ocampo, la parte norte de Los Herreras, la parte oeste de Cerralvo y la parte sur de General Treviño.

El acuífero Bajo Río Bravo pertenece al Organismo de Cuenca Río Bravo. Su porción noreste, donde se localiza el Distrito de Riego 025, se encuentra sujeto a las disposiciones del Decreto de Veda (sin clasificación) "Distrito de Riego Bajo Río Bravo" publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de febrero de 1955; el cual establece que excepto cuando se trate de alumbramientos de aguas para usos domésticos, a partir de la fecha de publicación del presente acuerdo en el "Diario Oficial" de la Federación, nadie podrá efectuar obras de alumbramiento, para el aprovechamiento de las aguas del subsuelo en la zona vedada, ni modificar las existentes, sin previo permiso por escrito, concedido por la Autoridad del Agua, la que solo lo expedirá en los casos en que de los estudios correspondientes, se deduzca que no se causarán perjuicios a terceros.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua, tanto los 10 municipios de Tamaulipas (Nuevo Laredo, Guerrero, Mier, Miguel Alemán, Gustavo Díaz Ordaz, Reynosa, Río Bravo, Valle Hermoso y Matamoros), como los 5 del estado de Nuevo León (Agualeguas, General Treviño, Los Aldamas, Doctor Coss y General Bravo) que conforman el acuífero, se localizan en Zona de Disponibilidad 6.

Dentro de la superficie del acuífero, se encuentran asentados los Distritos de Riego 025 "Bajo Río Bravo" y 026 "Bajo Río San Juan". El DR025 está situado entre los poblados de Río Bravo y Matamoros. Aún no se establece un Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

Escurrimiento superficial

El escurrimiento superficial fue determinado a través del método de curvas numéricas, propuesto por el Servicio de Conservación de Suelos (SCS) de 1972, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), y adoptado por la Comisión Nacional Forestal en 2004.

El método de las curvas numéricas es una representación general de los coeficientes de escurrimiento medio y máximo instantáneo, y fueron obtenidos por el Servicio de Conservación de Suelos (CSC), basado en la observación de hidrogramas procedentes de varias tormentas en diferentes áreas de los Estados Unidos. Estas curvas dependen del tipo de suelo, condición hidrológica del área del CUSTF, usos de suelo, con su tratamiento mecánico y condición de humedad antecedente (esta última no considerada en el presente trabajo por falta de datos).

El cálculo del escurrimiento medio a partir de las curvas numéricas es obtenido mediante las siguientes relaciones.

$$Q = ((P-0.2S) ^ 2 / (P+0.8S))$$

Donde:

Q = escurrimiento medio (mm).

P = precipitación (mm).

S = potencial máximo de retención de humedad (mm).

Handwritten blue marks on the right margin, including an arrow pointing up and a large stylized signature.

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

0.2 y 0.8 = constantes

Esta fórmula solo es válida si $0.2S < P$, es decir, si la precipitación es mayor que la retención máxima de humedad, ya que si no se cumple esto la lluvia es retenida por el suelo y por lo tanto no escurre.

$$S = (25400/CN) - 254$$

Donde:

S = Potencial máximo de retención de humedad.

CN = Curva numérica o número de curva obtenida de tablas.

25400 y 254 = Constantes

El valor de las curvas numéricas está determinado por los siguientes factores:

Suelo. El suelo es uno de los factores de mayor incidencia en el escurrimiento; su contenido de materia orgánica y textura son los factores que ayudan de manera importante en la infiltración. El USDA-SCS tomó en cuenta la clase textural de los suelos y su infiltración básica, para agruparlos en cuatro clases.

Grupos de suelos de acuerdo con sus características.

GRUPO DE SUELOS	DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO
A	Suelo con bajo potencial de escurrimiento, incluye arenas profundas con muy poco limo y arcilla; también suelo permeable con grava en el perfil. Infiltración básica 8-12 mm/h
B	Suelos con moderadamente bajo potencial de escurrimiento. Son suelos arenosos menos profundos y más agregados que el grupo A. Este grupo tiene una infiltración mayor que el promedio cuando húmedo. Ejemplos: suelos migajones, arenosos ligeros y migajones limosos. Infiltración básica 4-8 mm/h
C	Suelos con moderadamente alto potencial de escurrimiento. Comprende suelos someros y suelos con considerable contenido de arcilla, pero menos que el grupo D. Este grupo tiene una infiltración menor que la promedio después de saturación. Ejemplo: suelos migajones arcillosos. Infiltración básica 1-4 mm/h
D	Suelos con alto potencial de escurrimiento. Por ejemplo, suelos pesados, con alto contenido de arcillas expandibles y suelos someros con materiales fuertemente cementados. Infiltración básica menor 1 mm/h

Condición hidrológica o cobertura vegetal del terreno. Este factor considera la cobertura vegetal del terreno, el cual incide directamente sobre la intercepción de la precipitación y la rugosidad que se opone al escurrimiento. Para este factor, se determinaron tres clases de cobertura, así como una serie de parámetros para agruparlas de acuerdo con el uso del terreno.

Clases de cobertura vegetal.

CLASE DE COBERTURA VEGETAL	
Buena	> De 75%
Regular	50-75%
Mala	< de 50%

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Vegetación y condición hidrológica.

VEGETACIÓN	CONDICIÓN HIDROLÓGICA
Pastos naturales	<ul style="list-style-type: none"> ❖ En malas condiciones: dispersos, fuertemente pastoreados, con menos que la mitad del área total con cobertura vegetal. ❖ En condiciones regulares: moderadamente pastoreados, con la mitad o las tres cuartas partes del área total con cubierta vegetal. ❖ En buenas condiciones: ligeramente pastoreados y con más de las tres cuartas partes del área total con cubierta vegetal.
Áreas boscosas	<ul style="list-style-type: none"> ❖ En condiciones malas: tienen arboles dispersos y fuertemente pastoreados. ❖ En condiciones regulares: moderadamente pastoreados y con algo de crecimiento. ❖ En buenas condiciones: densamente pobladas y sin pastorear.
Pastizales mejorados	<ul style="list-style-type: none"> ❖ En buenas condiciones: pastizales mezclados con leguminosas sujetas a un cuidado sistema de manejo de pastoreo
Rotación de praderas	<ul style="list-style-type: none"> ❖ En malas condiciones: áreas con material disperso, sobre pastoreado. ❖ En buenas condiciones: praderas densas, moderadamente pastoreadas, bajo una adecuada planeación de rotación de cultivos.
Cultivos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ En malas condiciones: cultivos manejados con base en monocultivos. ❖ En buenas condiciones: cultivos que forman parte de una buena rotación de cultivos (cultivos de escarda, praderas, cultivos tupidos).

Uso del suelo. El uso del suelo es un factor determinante en la estimación del escurrimiento superficial. Por tal motivo se consideran las diferentes prácticas de manejo a que es sometido. Con este último parámetro se compone la tabla para obtener la curva numérica que se utilizará en la fórmula.

Curva numérica para cada uso de suelo.

USO DEL SUELO	COBERTURA		GRUPO DE SUELOS			
	TRATAMIENTO O PRÁCTICA	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	A	B	C	D
			CURVA NUMÉRICA			
Suelo en descanso	Surcos rectos	----	77	86	91	94
Cultivo de escarda	Surcos rectos	Mala	71	81	88	91
	Surcos rectos	Buena	67	78	85	89
	Curva a nivel	Mala	70	79	84	88
	Curva a nivel	Buena	65	75	82	86
	Terraza y curva a nivel	Mala	66	74	80	82
	Terraza y curva a nivel	Buena	62	71	78	81

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

USO DEL SUELO	COBERTURA		GRUPO DE SUELOS			
	TRATAMIENTO O PRÁCTICA	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	A	B	C	D
			CURVA NUMÉRICA			
Cultivos tupidos	Surcos rectos	Mala	65	76	84	88
	Surcos rectos	Buena	63	75	83	87
	Curva a nivel	Mala	63	74	82	85
	Curva a nivel	Buena	61	73	81	84
	Terraza y curva a nivel	Mala	61	72	79	82
	Terraza y curva a nivel	Buena	59	70	78	81
Leguminosas en hilera o forraje en rotación	Surcos rectos	Mala	66	77	85	85
	Surcos rectos	Buena	58	72	81	85
	Curva a nivel	Mala	64	75	83	85
	Curva a nivel	Buena	55	69	78	83
	Terraza y curva a nivel	Mala	63	73	80	83
	Terraza y curva a nivel	Buena	51	67	76	80
Pastizales	Sin tratamiento mecánico	Mala	68	9	86	89
	Sin tratamiento mecánico	Regular	49	69	79	84
	Sin tratamiento mecánico	Buena	39	61	74	80
	Curva a nivel	Mala	47	67	81	88
	Curva a nivel	Regular	25	59	75	83
	Curva a nivel	Buena	6	35	70	79
Pasto de corte		Buena	30	58	71	78
Bosque		Mala	45	66	77	83
		Regular	36	60	73	79
		Buena	25	55	70	77
Caminos de tierra		Buena	72	82	87	89
Caminos pavimentados		Buena	74	84	90	92

Obteniendo el valor de la curva numérica, se aplica la fórmula para determinar la retención máxima en el Área del CUSTF a partir de la siguiente fórmula:

$$S = (25400/CN) - 254$$

Donde:

S = Retención máxima potencial de humedad (mm).

CN = Curvas numéricas o valor obtenido (Tabla IV-27).

25400 y 254 = constantes

La retención máxima potencial, expresa el gasto medio en lámina de escurrimiento que se presenta en el área de estudio, para una tormenta en particular (se consideró la máxima precipitación del mes más lluvioso), y se determina con la siguiente ecuación:

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

$$Q = ((P-0.2S)^2 / (P+0.8S))$$

Donde:

Q = Escurrimiento medio en mm.

P = precipitación en mm (para una tormenta en particular).

S = Potencial máximo de retención de humedad en mm.

0.2 y 0.8 = constantes

Para la estimación de los coeficientes parciales, se consideró la precipitación del mes más lluvioso, en este caso fue el mes de septiembre con una precipitación media de 126.3 mm.

En los siguientes apartados se presentan los resultados del cálculo del escurrimiento superficial en el área del CUSTF, la información se encuentra dividida en tres escenarios, el primero corresponde al escurrimiento superficial en las condiciones actuales, el segundo corresponde a valores de escurrimiento con el supuesto de haber realizado el cambio de uso de suelo y, finalmente en el tercer escenario se presenta la comparativa de los valores de escurrimiento superficial con vegetación y una vez removida la vegetación.

Escenario 1: En este apartado se presentan los coeficientes de escurrimiento y el resultado del escurrimiento superficial en condiciones actuales, es decir antes de que se lleve a cabo el cambio de uso de suelo.

La obtención de los coeficientes parciales de escurrimiento se origina de dividir el gasto medio escurrido, entre la precipitación del mes más lluvioso.

Determinación de los coeficientes parciales de escurrimiento en Vsa/MET en condiciones actuales.

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	GRUPO DE SUELO	PRECIPITACIÓN DEL MES MÁS LLUVIOSO (mm) (septiembre)	CURVA NUMÉRICA	RETENCIÓN MÁXIMA POTENCIAL	GASTO MEDIO ESCURRIDO (mm)	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO
Vsa de Matorral Espinoso Tamaulipeco	B	126.3	66	130.85	43.41	0.344
Vsa de Matorral Espinoso Tamaulipeco	C	126.3	77	75.87	66.04	0.523

*Vsa: Vegetación secundaria arbustiva.

Una vez determinados los coeficientes parciales de escurrimiento por el tipo de vegetación presente en el área del CUSTF, se procede a realizar el cálculo del escurrimiento el cual se obtiene multiplicando la superficie, por la precipitación media anual y después se multiplica por el coeficiente parcial, dando como resultado el escurrimiento en metros cúbicos por año.

Escurrimiento superficial en Vsa/MET en condiciones actuales.

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	ÁREA (m ²)	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (m)	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO	ESCURRIMIENTO (m ³ /año)
Vsa de Matorral Espinoso Tamaulipeco	16,270.46	0.577	0.344	3,226.50

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Vsa de Matorral Espinoso Tamaulipeco	9,784.16	0.577	0.523	2,951.85
Total	26,054.62	C ponderada	0.433	6,178.35

Con los datos del coeficiente de escurrimiento mostrados en la tabla anterior se obtiene el coeficiente ponderado de escurrimiento que es el promedio de los coeficientes, finalmente con este coeficiente se obtiene el escurrimiento total del área sujeta a cambio de uso de suelo.

Escurrecimiento medio en Vsa/MET en condiciones actuales.

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	ÁREA (ha)	PRECIPITACIÓN (m ³ /año)	COEFICIENTE PONDERADO DE ESCURRIMIENTO	ESCURRIMIENTO MEDIO (m ³ /año)
Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco	2.61	15,033.52	0.43	6,513.67
Total	2.61	15,033.52	---	6,513.67

Escenario 2: En este apartado se presentan los coeficientes de escurrimiento y el resultado del escurrimiento superficial una vez hecho el cambio de uso de suelo en terreno forestal (CUSTF).

De igual forma se obtuvieron los coeficientes parciales de escurrimiento dividiendo el gasto medio escurrido entre la precipitación del mes más lluvioso.

Determinación de los coeficientes parciales de escurrimiento una vez hecho el CUSTF.

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	GRUPO DE SUELO	PRECIPITACIÓN DEL MES MÁS LLUVIOSO (mm) (septiembre)	CURVA NUMÉRICA	RETENCIÓN MÁXIMA POTENCIAL	GASTO MEDIO ESCURRIDO (mm)	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO
Sin vegetación	B	126.3	82	55.76	77.58	0.614
Sin vegetación	C	126.3	87	37.95	89.95	0.712

El cálculo del escurrimiento superficial se obtuvo multiplicando la superficie por la precipitación media anual y por el coeficiente parcial de escurrimiento.

Escurrecimiento superficial en suelo sin vegetación una vez hecho CUSTF.

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	ÁREA (m ²)	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (m)	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO	ESCURRIMIENTO (m ³ /año)
Sin vegetación	16,270.46	0.577	0.614	5,766.82
Sin vegetación	9,784.16	0.577	0.712	4,020.66
Total	26,054.62	C ponderada	0.663	9,787.48

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Con los datos del coeficiente de escurrimiento se obtiene el coeficiente ponderado de escurrimiento que es el promedio de los coeficientes y, finalmente con este coeficiente se obtiene el escurrimiento total del área de cambio de uso de suelo.

Escurrimiento medio en suelo sin vegetación una vez hecho el CUSTF.

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	ÁREA (ha)	PRECIPITACIÓN (m ³ /año)	COEFICIENTE PONDERADO DE ESCURRIMIENTO	ESCURRIMIENTO MEDIO (m ³ /año)
Sin vegetación	2.61	15,033.52	0.66	9,970.73
Total	2.61	15,033.52	---	9,970.73

Escenario 3: En este apartado se hace la comparativa del escurrimiento superficial antes y después de hacer el cambio de uso de suelo.

Comparativa del escurrimiento superficial antes y después de realizar el CUSTF.

USO SUELO	PRECIPITACIÓN TOTAL (m ³ /año)	COEFICIENTE PONDERADO	ESCURRIMIENTO MEDIO (m ³ /año)	DIFERENCIA CON RESPECTO A LA PRECIPITACIÓN TOTAL (m ³ /año)
Con vegetación	15,033.52	0.43	6,513.67	8,519.85
Sin vegetación	15,033.52	0.66	9,970.73	5,062.79

En condiciones actuales se tiene un coeficiente de escurrimiento de 0.43, lo que indica que el 43% del total de la precipitación anual se convierte en escurrimiento superficial y, una vez realizado el cambio de uso de suelo se tendrá un coeficiente de escurrimiento de 0.66, o sea que del total de la precipitación anual que llueve el 66% se convertirá en escurrimiento superficial, por lo que el cambio de uso de suelo implica un aumento en el escurrimiento superficial con respecto a las condiciones actuales.

Infiltración

Es el componente más complejo de todos, pero quizás el más importante desde el punto de vista social, debido a que los seres humanos dependen estrechamente del vital líquido (agua), para sus actividades y desarrollo económico diario.

De la lluvia que llega a la superficie del suelo, una fracción de ella infiltra, otro escurre y una pequeña fracción queda en charcos, que termina evaporándose o infiltrándose. Sin embargo, la única fracción de lluvia con potencial a infiltrarse es la que llega a la superficie del suelo. Otra fracción de lluvia a considerar es la interceptación por follaje de plantas. Se estima que, en cada lluvia torrencial, el follaje venciendo la gravedad y el viento, intercepta cerca de 1.3 mm. Sin embargo, el follaje intercepta generalmente el 12% de la lluvia anual (Butler, 1957). Tomando como base los criterios anteriores y considerando los coeficientes de la ONU, se proponen los coeficientes de infiltración:

Para estimar la cantidad de agua que potencialmente se infiltra en un área determinada el manual de instrucciones de estudios hidrológicos realizado por las Naciones Unidas, proponen la siguiente ecuación para el análisis del coeficiente de infiltración aparente, que corresponde a la fracción de lluvia que aparentemente se infiltra:

$$C = (Kp + Kv + Kfc)$$

Dónde:

C = Coeficiente de infiltración

Kp = Fracción que infiltra por efecto de pendiente



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Kv = Fracción que infiltra por efecto de cobertura vegetal

Kfc = Fracción que infiltra por efecto de textura de suelo

Las variables arriba señaladas pueden tomar los valores que se señalan en la siguiente tabla.

Valores K en función del tipo de uso de suelo y vegetación.

VALORES PARA LA VARIABLE K _{fc} FRACCIÓN QUE INFILTRA POR TEXTURA DEL SUELO	
0.10	Arcilla compacta impermeable
0.15	Combinación de limo y arcilla
0.20	Suelo limo arenoso no muy compacto
VALORES PARA LA VARIABLE K _p FRACCIÓN QUE INFILTRA POR EFECTO DE LA PENDIENTE	
0.30	Muy plana (0.02% a 0.06%)
0.20	Plana (0.3% a 0.4%)
0.15	Algo plana (1% a 2%)
0.10	Promedio (2% a 7%)
0.06	Fuerte (> 7%)
VALORES DE LA VARIABLE K _v FRACCIÓN QUE INFILTRA POR EFECTO DE COBERTURA VEGETAL	
0.09	Cobertura escasa, con zacate, herbáceas o arbustos (menos de 50%)
0.10	Terrenos cultivados
0.18	Cobertura con pastizal, herbáceas o arbustos (de 50 a 75%)
0.20	Bosque
0.21	Cobertura con zacate, herbáceas o arbustos (más de 75%)

Los valores de K_{fc} y K_v de la ecuación para el análisis del coeficiente de infiltración aparente, pueden asignarse de acuerdo con las capas de Edafología y, Uso de suelo y vegetación de INEGI (y recorridos de campo); así mismo, el valor de K_p se puede asignar de acuerdo con un Modelo Digital de Elevación (Realizando el cálculo de la pendiente en porcentaje por medio de la herramienta "Slope" de la carpeta "Surface" de la caja de herramientas "Spatial Analyst Tool" de ArcGIS 10.3.

Para determinar el agua que potencialmente se infiltra se emplea la siguiente expresión:

$$I = (1 - K_i)CP$$

Donde:

C= Coeficiente de infiltración

I= Infiltración

K_i= Intercepción por el follaje (0.12; 12% de infiltración según Butler, 1957)

P= Precipitación (media anual)

De esta forma considerando los valores propuestos por la ONU, las variables de las condiciones actuales y una vez hecho el cambio de uso de suelo del área de estudio, en los siguientes apartados se presentan los resultados del cálculo de la infiltración del agua en el área del CUSFT, la información se encuentra dividida en tres escenarios, en el primero se presentan la infiltración en las condiciones actuales, el segundo corresponde a valores de infiltración con el supuesto de haber realizado el cambio de uso de suelo y,

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

finalmente en el tercer escenario se presenta la comparativa de los valores de infiltración con vegetación y una vez removida dicha vegetación.

Escenario 1: En este apartado se presentan los valores de infiltración en condiciones actuales para cada tipo de vegetación, antes de realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Valores de k para la Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco en las condiciones actuales.

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	TEXTURA	Kfc	Kp	Kv	C
Matorral Espinoso Tamaulipeco	Media	0.15	0.30	0.15	0.60
Matorral Espinoso Tamaulipeco	Media	0.15	0.15	0.15	0.45
Matorral Espinoso Tamaulipeco	Media	0.15	0.10	0.15	0.40
Matorral Espinoso Tamaulipeco	Fina	0.14	0.30	0.15	0.59
Matorral Espinoso Tamaulipeco	Fina	0.14	0.15	0.15	0.44
Matorral Espinoso Tamaulipeco	Fina	0.14	0.10	0.15	0.39

El valor Kv corresponde a la fracción que infiltra por la cobertura vegetal; se le asignó un valor de 0.15 debido a que la zona de estudio se encuentra en proceso de degradación y contiene áreas de pastoreo, lo que provoca una disminución de cobertura vegetal. Vsa: Vegetación secundaria arbustiva.

Se calcula la infiltración considerando que la precipitación media anual es de 577.00 mm para la Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco (Vsa/MET) presente en el área de CUSTF.

Infiltración para la Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco en las condiciones actuales.

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	AGUA QUE POTENCIALMENTE SE INFILTRARÍA (l/ha)	SUPERFICIE (m ²)	AGUA QUE POTENCIALMENTE SE INFILTRA (m ³)	EXPRESADO (m ³ /ha/año)
Matorral Espinoso Tamaulipeco	304.66	11,389.32	3,469.83	3,046.56
Matorral Espinoso Tamaulipeco	228.49	2,440.57	557.65	2,284.92
Matorral Espinoso Tamaulipeco	203.10	2,440.57	495.69	2,031.04
Matorral Espinoso Tamaulipeco	299.58	6,848.91	2,051.79	2,995.78
Matorral Espinoso Tamaulipeco	223.41	1,467.62	327.89	2,234.14
Matorral Espinoso Tamaulipeco	198.03	1,467.62	290.63	1,980.26
TOTAL	---	26,054.62	7,193.47	14,572.71

Escenario 2: En este apartado se presentan los valores de infiltración una vez hecho el cambio de uso de suelo.

Se obtuvo el coeficiente de infiltración sumando los valores de k, en este caso solo fueron los factores de textura del suelo y pendiente, mientras que el factor de cobertura tuvo valores de 0.09.

Handwritten mark resembling the number '7'.



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Valores de K para la Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco una vez hecho el CUSTF.

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	TEXTURA	Kfc	Kp	Kv	C
Vegetación arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco	Media	0.15	0.30	0.09	0.54
Vegetación arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco	Media	0.15	0.15	0.09	0.39
Vegetación arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco	Media	0.15	0.10	0.09	0.34
Vegetación arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco	Fina	0.14	0.30	0.09	0.53
Vegetación arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco	Fina	0.14	0.15	0.09	0.38
Vegetación arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco	Fina	0.14	0.10	0.09	0.33

Aplicando la fórmula de infiltración se obtuvieron los siguientes valores una vez que se realice el cambio de uso de suelos de terrenos forestales.

Infiltración para la Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco una vez hecho el cambio de uso de suelo.

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	AGUA QUE POTENCIALMENTE SE INFILTRARÍA (l/ha)	SUPERFICIE (m ²)	AGUA QUE POTENCIALMENTE SE INFILTRA (m ³)	EXPRESADO (m ³ /ha/año)
Matorral Espinoso Tamaulipeco	274.19	11,389.32	3,122.84	2,741.90
Matorral Espinoso Tamaulipeco	198.03	2,440.57	483.30	1,980.26
Matorral Espinoso Tamaulipeco	172.64	2,440.57	421.34	1,726.38
Matorral Espinoso Tamaulipeco	269.11	6,848.91	1,843.13	2,691.13
Matorral Espinoso Tamaulipeco	192.95	1,467.62	283.18	1,929.49
Matorral Espinoso Tamaulipeco	167.56	1,467.62	245.92	1,675.61
TOTAL		26,054.62	6,399.70	12,744.78

Escenario 3: En este apartado se presenta la comparativa de los valores de infiltración antes y después de realizar el cambio de uso de suelo.

Existe una disminución en la capacidad de infiltración una vez realizado el cambio de uso de suelo con respecto a la cantidad de agua que se infiltra en las condiciones actuales.

Diferencias en infiltración en comparación con las condiciones actuales y una vez hecho el CUSTF.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE DEL CUSTF (Ha)	VOLUMEN TOTAL DE INFILTRACIÓN (m ³ /año)		VOLUMEN TOTAL DE INFILTRACIÓN A MITIGAR (m ³ /año)
		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Matorral Espinoso Tamaulipeco	2.61	7,193.47	6,399.70	793.77
TOTAL	2.61	7,193.47	6,399.70	793.77

De los 7,193.47 m³/año de infiltración en condiciones actuales de uso de suelo, se reducirán 793.77 m³/año de agua una vez que se realice el cambio de uso de suelo.

Como consecuencia de la pérdida de infiltración en el área de CUSTF, para el presente proyecto se proponen medidas que logren compensar la disminución de la infiltración ocasionada por la remoción de la cobertura vegetal, principalmente del estrato arbustivo y herbáceo.

Evapotranspiración real (ETR).

Es el proceso que representa la mayor pérdida de agua en la microcuenca y área del CUSTF, por efecto de la evaporación del suelo y la transpiración de las plantas, para su cálculo se aplicó la fórmula de Thornthwaite (1948), modificada por Llorente (1969), luego para obtener la evapotranspiración real se utilizó el método de Blanney-Criddle.

Primeramente, se calculó la evapotranspiración potencial (ETP), utilizando el método de Thornthwaite (1948), el cual calcula el uso consuntivo mensual de agua, como una función de las temperaturas medias mensuales a través de la siguiente fórmula:

$$ETP=16Ka (10Tj/l)^a$$

Donde

ETP = ETP en el mes j, en mm.

Tj = Temperatura media en el mes j, en °C.

l, a = Constantes.

Ka = Factor de corrección de la duración del día de acuerdo a la latitud (Tabla IV-41).

16 = Constante

Valores de Ka (factor de corrección), de acuerdo con la latitud y el mes del año.

LATITUD EN GRADOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	1.04	0.94	1.04	1.01	1.04	1.01	1.04	1.04	1.01	1.04	1.01	1.01
10	1.00	0.91	1.03	1.03	1.08	1.06	1.08	1.07	1.02	1.02	0.98	0.99
20	0.95	0.90	1.03	1.05	1.13	1.11	1.14	1.11	1.02	1.00	0.93	0.91
30	0.90	0.87	1.03	1.08	1.18	1.17	1.20	1.14	1.03	0.98	0.89	0.88
35	0.87	0.85	1.03	1.09	1.21	1.21	1.23	1.16	1.03	0.97	0.86	0.85
40	0.84	0.83	1.03	1.11	1.24	1.25	1.27	1.18	1.04	0.96	0.83	0.81
45	0.80	0.81	1.02	1.13	1.28	1.29	1.31	1.21	1.04	0.94	0.79	0.75
50	0.74	0.78	1.02	1.15	1.33	1.36	1.37	1.25	1.06	0.92	0.76	0.70

Aparicio (1992).

Las constantes "i" (índice de eficiencia de temperatura), y "a" se calcula de la siguiente forma:

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

$$I = \sum_{j=1}^n ij$$

Donde:

ij = Índice de calor mensual y j = número de mes.

$ij = (Tj/5)^{1.514}$

$a = (0.92621/2.42325 - \log I)$

Para la obtención de los datos de ETP mensual, utilizamos los datos de temperatura medias mensuales para sustituirlos en la fórmula de Thornthwaite y obtener los valores de cada uno de los elementos de la fórmula.

Con la fórmula de índice de calor mensual obtenemos el valor para cada uno de los meses presentado en la siguiente tabla, luego sumando los valores obtenemos el índice de calor anual, el cual es utilizado en la fórmula de ETP.

Índice de calor mensual para cada uno de los meses.

MES	TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (C) (Tj)	ÍNDICE DE CALOR MENSUAL (i)
ENERO	12.1	3.81
FEBRERO	15.1	5.33
MARZO	20.2	8.28
ABRIL	24.7	11.23
MAYO	26.9	12.78
JUNIO	29.1	14.39
JULIO	30.1	15.15
AGOSTO	30.1	15.15
SEPTIEMBRE	27.9	13.50
OCTUBRE	23.4	10.35
NOVIEMBRE	18.6	7.31
DICIEMBRE	14.2	4.86
TOTAL		122.12

El valor de la constante "a" se obtiene sustituyendo el valor del índice de calor anual en la fórmula presentada anteriormente, obteniendo lo siguiente:

Sustituyendo en la fórmula; $a = (0.92621) / (2.42325 - \text{LOG}(122.12)) = 2.75$

Después de haber obtenido todos los componentes de la fórmula de ETP, se sustituyen los valores en la fórmula para generar la ETP mensual, y finalmente obtener la ETP anual.

Evapotranspiración potencial mensual y anual presentes en el Área del CUSTF.

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

MES	TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (C) (Tj)	ÍNDICE DE CALOR MENSUAL (i)	(FACTOR DE CORRECCIÓN) HORAS LUZ DE ACUERDO CON LA LATITUD (30°)	ETP MENSUAL (mm)
ENERO	12.1	3.81	0.90	14.04
FEBRERO	15.1	5.33	0.87	24.97
MARZO	20.2	8.28	1.03	65.86
ABRIL	24.7	11.23	1.08	120.13
MAYO	26.9	12.78	1.18	166.00
JUNIO	29.1	14.39	1.17	204.36
JULIO	30.1	15.15	1.20	230.03
AGOSTO	30.1	15.15	1.14	218.53
SEPTIEMBRE	27.9	13.50	1.03	160.22
OCTUBRE	23.4	10.35	0.98	93.93
NOVIEMBRE	18.6	7.31	0.89	45.34
DICIEMBRE	14.2	4.86	0.88	21.33
TOTAL		122.12	-	1,364.74

La tabla anterior muestra que la ETP es de 1,364.74 mm/añual, lamina mayor que el agua precipitada. Sin embargo, representa la demanda evaporativa de la atmósfera, pero el dato que requerimos es finalmente evapotranspiración real, es decir la que ocurre de acuerdo con las condiciones prevalecientes en cuanto a clima, cobertura, propiedades físicas de suelos y manejo del terreno.

Estimación de la ETR

Para estimar la ETR se utilizó el método de Blanney-Criddle, que considera el tipo de cobertura presente en la zona, dado que cada tipo de especie manifiesta diferentes procesos fisiológicos dando como resultado una variación en los valores de evapotranspiración.

Para estimar la evapotranspiración durante un ciclo vegetativo se empleó la fórmula:

$$Et = KgF$$

Dónde:

Et = Evaporación durante el ciclo vegetativo (mm).

Kg = Coeficiente global de desarrollo.

F = Factor de temperatura y luminosidad.

El coeficiente global de desarrollo (Kg) para diversos cultivos varía entre 0.5 y 1.2. El factor de temperatura y luminosidad F se calculó de la siguiente manera.

$$F = \sum_{i=1}^n fi$$

Donde:

n = número de meses que dura el ciclo vegetativo.

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

$$Fi = Pi((Ti+17.8) / 21.8)$$

Pi = Porcentaje de horas de sol del mes i con respecto al año.

Ti = Temperatura media del mes i °C.

De esta forma en los siguientes apartados se presentan los resultados del cálculo de la ETR, la información se encuentra dividida en tres escenarios, en el primero se presentan los valores de ETR en las condiciones actuales, el segundo corresponde a valores de ETR con el supuesto de haber realizado el cambio de uso de suelo y, finalmente en el tercer escenario se presenta la comparativa de los valores de ETR con vegetación y una vez removida dicha vegetación.

Escenario 1: En este apartado se presentan los coeficientes globales de desarrollo (kg) del tipo de vegetación presente en el área del CUSTF y los valores de ETR en condiciones actuales.

Coeficientes globales de desarrollo para la Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco en condiciones actuales.

CLAVE	USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	CICLO DEL CULTIVO	COEFICIENTE KG (0.5-1.2)	SUPERFICIE (ha)
Vsa/MET	Vsa de Matorral Espinoso Tamaulipeco	12	0.80	2.61
TOTAL				2.61

Una vez establecido los coeficientes globales para los diferentes cultivos y vegetación presente en el área de estudio, se calculó el valor de la ETR para cada uno de ellos. Los valores del porcentaje de horas luz de los meses con respecto a la latitud se tomaron de la tabla siguiente.

Porcentaje de horas luz de los meses con respecto al año, de acuerdo a la latitud.

LATITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
21°	7.7	6.98	8.41	8.56	9.2	9.08	9.3	8.98	8.29	8.13	7.52	7.6
22°	7.66	6.95	8.41	8.58	9.24	9.12	9.34	9.01	8.29	8.11	7.48	7.56
23°	7.62	6.93	8.4	8.6	9.28	9.17	9.38	9.03	8.29	8.09	7.45	7.51
24°	7.57	6.91	8.4	8.61	9.32	9.22	9.42	9.06	8.3	8.07	7.41	7.46
25°	7.53	6.88	8.39	8.63	9.36	9.27	9.47	9.09	8.3	8.05	7.37	7.41
26°	7.49	6.86	8.39	8.65	9.4	9.31	9.51	9.12	8.3	8.03	7.33	7.36
27°	7.44	6.84	8.38	8.67	9.44	9.36	9.56	9.14	8.31	8.01	7.29	7.31
28°	7.39	6.81	8.38	8.69	9.48	9.41	9.61	9.17	8.31	7.99	7.25	7.26
29°	7.35	6.79	8.37	8.71	9.52	9.47	9.66	9.2	8.32	7.97	7.21	7.2
30°	7.3	6.76	8.37	8.73	9.57	9.52	9.71	9.23	8.32	7.94	7.16	7.15

Utilizando los valores de la temperatura media mensual el porcentaje de horas de sol mensual, se sustituyen en la fórmula para calcular Fi , y obtener el factor F mensual, que se multiplica por el coeficiente global del cultivo dando como resultado los valores de ETR mensuales, para el caso de matorrales y bosques se consideró todo el año como ciclo de desarrollo.

Cálculo de la evapotranspiración real para la Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco.

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

MES	TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)	Pi	fi	Vsa/MET
ENERO	12.1	7.49	10.3	8.2
FEBRERO	15.1	6.86	10.4	8.3
MARZO	20.2	8.39	14.6	11.7
ABRIL	24.7	8.65	16.9	13.5
MAYO	26.9	9.4	19.3	15.4
JUNIO	29.1	9.31	20.0	16.0
JULIO	30.1	9.51	20.9	16.7
AGOSTO	30.1	9.12	20.0	16.0
SEPTIEMBRE	27.9	8.3	17.4	13.9
OCTUBRE	23.4	8.03	15.2	12.1
NOVIEMBRE	18.6	7.33	12.2	9.8
DICIEMBRE	14.2	7.36	10.8	8.6
ETR (mm)				150.4

Pi: Porcentaje de horas luz; fi: factor de luminosidad; Vsa/MET: Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamauilpeco.

La evapotranspiración real promedio en condiciones actuales en el área de CUSTF es de 150.4 mm/año.

Con el valor obtenido de evapotranspiración para la Vsa de MET presente en el área sujeta a CUSTF se calculó el volumen de evapotranspiración para dicho tipo de vegetación.

Evapotranspiración real para la Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamauilpeco.

CLAVE	USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	PRECIPITACIÓN (m³)	SUPERFICIE (Ha)	ETR (mm)	ETR (m³)
MET	Matorral Espinoso Tamauilpeco	15,033.52	2.61	150.38	3,918.01
TOTAL		15,033.52	2.61	150.38	3,918.01

Escenario 2: En este apartado se presentan los coeficientes globales (kg) de desarrollo de cultivos una vez hecho el cambio de uso de suelo, para este caso los terrenos sin cobertura o suelos desnudos se consideró el periodo de lluvia.

Coefficientes globales de desarrollo una vez hecho el cambio de uso de suelo.

CLAVE	USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	CICLO DEL CULTIVO	COEFICIENTE KG (0.5-1.2)	SUPERFICIE (ha)
DV	Sin vegetación aparente	6	0.50	2.61
TOTAL				2.61

Para calcular la ETR mensual se utilizaron los valores de la temperatura media mensual, el porcentaje de horas de sol mensual, que se sustituyen en la fórmula para calcular Fi, y obtener el factor F mensual, y esta se multiplica por el coeficiente global.

Cálculo de la evapotranspiración real una vez hecho el CUSTF.

MES	TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)	Pi	fi	DV
-----	--------------------------------	----	----	----

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

ENERO	12.1	7.49	10.3	
FEBRERO	15.1	6.86	10.4	
MARZO	20.2	8.39	14.6	
ABRIL	24.7	8.65	16.9	
MAYO	26.9	9.4	19.3	9.6
JUNIO	29.1	9.31	20.0	10.0
JULIO	30.1	9.51	20.9	10.4
AGOSTO	30.1	9.12	20.0	10.0
SEPTIEMBRE	27.9	8.3	17.4	8.7
OCTUBRE	23.4	8.03	15.2	7.6
NOVIEMBRE	18.6	7.33	12.2	
DECEMBRE	14.2	7.36	10.8	
ETR (mm)				56.4

La evapotranspiración real promedio una vez realizado el CUSTF es de 56.4 mm.

Con el valor obtenido de evapotranspiración para el suelo sin cobertura en el área de cambio de CUSTF se calculó el volumen de evapotranspiración.

Evapotranspiración real una vez hecho el CUSTF.

CLAVE	USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	PRECIPITACIÓN (m ³)	SUPERFICIE (Ha)	ETR (mm)	ETR (m ³)
DV	Sin vegetación aparente	15,033.52	2.61	56.41	1,469.66
TOTAL		15,033.52	2.61	56.41	1,469.66

Escenario 3: En este apartado se hace la comparativa del cálculo de la evapotranspiración real antes y después de hacer el cambio de uso de suelo.

El valor de ETR actual para el área donde se hará el cambio de uso de suelo, corresponde a 150.38 mm/año y una vez realizado el cambio de uso de suelo se tendrá una evapotranspiración de 56.41 mm/año, esto debido a que ya no habrá vegetación que realicen el proceso de transpiración.

De acuerdo con los resultados ya presentados en el área donde se establecerá el proyecto en las condiciones actuales se tiene una evapotranspiración real de 3,918.01 m³/año que representa el 26.06% del agua de lluvia, sin embargo, una vez hecho el cambio de uso de suelo la evapotranspiración se verá reducida a 1,469.66 m³/año representando el 9.78% del agua de lluvia que cae en el año.

Intercepción de la precipitación

La intercepción de lluvia por el dosel de la vegetación es uno de los factores que intervienen en la humedad del suelo y escurrimiento, debido a que gran parte retorna a la atmósfera en forma de evaporación.

Para este estudio se consideró la cobertura vegetal en condiciones actuales igual a 70% (tal vez un poco menos, sin embargo, para evitar subestimar la intercepción por follaje se le asignó dicha cobertura), pero una vez llevado a cabo el CUSTF la intercepción se verá afectado por la reducción de la cobertura forestal,

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

según los datos del muestreo en campo y mediante la tabla de intercepción de Aparicio (2005) se obtuvieron los siguientes datos.

Intercepción de la vegetación antes del CUSTF.

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	PRECIPITACIÓN (m ³)	COBERTURA (%)	COEFICIENTE DE INTERCEPCIÓN (%)	INTERCEPCIÓN DE LA LLUVIA (m ³ /año)
Matorral Espinoso Tamaulipeco	15,033.52	70	5	526.17
TOTAL	15,033.52	---	---	526.17

Vsa: Vegetación secundaria arbustiva.

Intercepción una vez realizada el CUSTF.

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	PRECIPITACIÓN (m ³)	COBERTURA (%)	COEFICIENTE DE INTERCEPCIÓN (%)	INTERCEPCIÓN DE LA LLUVIA (m ³ /año)
Sin vegetación	15,033.52	10	3	45.10
TOTAL	15,033.52	---	---	45.10

El resultado obtenido indica que la vegetación se encuentra interceptando la lluvia en un 3.50%, esto debido a que la densidad de plantas es baja, misma cantidad que se verá reducida una vez hecho el CUSTF a un 0.30%.

Agua retenida en el suelo o agua higroscópica.

Es la parte de agua de un suelo que es retenida por atracción eléctrica, debido al carácter bipolar de la molécula del agua y de las superficies de los cristales sólidos. Además, las sales disueltas en el agua tienden a retenerla con una intensidad igual a la presión osmótica de la solución. Las fuerzas anteriores hacen que sean necesarios procedimientos especiales para extraer el agua de un suelo (Campos, 1998).

De esta forma para nuestra área de estudio en las condiciones actuales y una vez hecho el proyecto se considera como agua higroscópica el 1.33% del total de la precipitación, ya que este proceso no será afectado por el cambio de uso de suelo, el agua higroscópica equivale a 199.95 m³/año. Los valores se obtuvieron considerando que la precipitación total (15,033.52 m³/año) corresponde al 100%.

Recarga subterránea

Los siguientes apartados se presentan los resultados del cálculo de la recarga subterránea en el área sujeta a cambio de uso de suelo, la información se encuentra dividida en tres escenarios, en el primero se presentan los valores de la recarga subterránea en las condiciones actuales, el segundo corresponde a valores de recarga subterránea con el supuesto de haber realizado el cambio de uso de suelo y, finalmente en el tercer escenario se presenta la comparativa de los valores de recarga subterránea con vegetación y una vez removida dicha vegetación.

Escenario 1: Se presentan los elementos del balance hídrico y el resultado del cálculo de la recarga subterránea, en condiciones actuales al área sujeta al cambio de uso de suelo.

Factores del balance hídrico del área del CUSTF en condiciones actuales.

FACTOR	Volumen (m ³)	Volumen (%)
Precipitación	15,033.52	100.00
Infiltración	7,193.47	47.85
Intercepción	526.17	3.50

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Evapotranspiración real	3,918.01	26.06
Agua Retenida en el suelo	199.95	1.33
Escurrecimiento Superficial	6,513.67	43.33

Una vez calculados todos los elementos del balance hídrico (Tabla IV-53) se procede a calcular la recarga subterránea, la cual se obtiene restando a la infiltración del agua los valores de la evapotranspiración y el agua higroscópica.

En la siguiente tabla se resumen todos los elementos considerados para el cálculo de la recarga subterránea, en donde se puede observar que en el área del CUSTF existe una recarga de 3,075.52 m³/año.

Recarga subterránea presente en el área de CUSTF en condiciones actuales.

FACTOR	Volumen (m ³)	Volumen (%)
Precipitación	15,033.52	100.00
Infiltración	7,193.47	47.85
Evapotranspiración real	3,918.01	26.06
Agua Retenida en el suelo	199.95	1.33
Recarga subterránea	3,075.52	20.46

Escenario 2: Se presentan los elementos del balance hídrico y el resultado del cálculo de la recarga subterránea, una vez hecho el cambio de uso de suelo.

Factores del balance hídrico del área del CUSTF.

FACTOR	Volumen (m ³)	Volumen (%)
Precipitación	15,033.52	100.00
Infiltración	6,399.70	42.57
Intercepción	45.10	0.30
Evapotranspiración real	1,469.66	9.78
Agua Retenida en el suelo	199.95	1.33
Escurrecimiento Superficial	9,970.73	66.32

Una vez calculados todos los elementos del balance hídrico (Tabla IV-55) se procede a calcular la recarga subterránea (Tabla IV-56), en donde se puede observar que una vez realizado el CUSTF, existe una recarga de 4,730.09 m³/año.

Recarga subterránea presente en el área del proyecto después de realizar el CUSTF.

FACTOR	Volumen (m ³)	Volumen (%)
Precipitación	15,033.52	100.00
Infiltración	6,399.70	42.57
Evapotranspiración real	1,469.66	9.78



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Agua Retenida en el suelo	199.95	1.33
Recarga subterránea	4,730.09	31.46

Escenario 3: En este apartado se hace la comparación de la recarga subterránea en las dos condiciones, antes y después de realizar el cambio de uso de suelo.

Recarga subterránea antes y después de hacer el CUSTF.

RECARGA SUBTERRÁNEA EN CONDICIONES ACTUALES (m ³ /año)	RECARGA SUBTERRÁNEA POSTERIOR AL CUSTF (m ³ /año)	VOLUMEN DE RECARGA QUE AUMENTARÁ CON EL CUSTF (m ³ /año)
3,075.52	4,730.09	1,654.58

Como se puede observar en la tabla anterior, la recarga subterránea es mayor una vez que se haya realizado el CUSTF esto se debe principalmente a que con el cambio de uso de suelo se removerá la vegetación y la evapotranspiración será mínimo, esto significa que las probabilidades de que la pérdida de agua por transpiración de las plantas sea mínima; y debido a que en estas zonas (áridas), es común que ocurra una taza de evapotranspiración alta, incluso en algunas ocasiones se evapora más de lo que precipita.

Cabe señalar que los factores que se presentan para el balance hídrico nos arrojan un valor de recarga subterránea cercana a la realidad, no obstante, es preciso considerar que dicha recarga no se podría conocer de manera certera debido a que el agua disponible de los mantos freáticos muchas de las veces fueron obtenidas del agua percolada en diferentes microcuencas o cuencas hidrológicas (sistema de aguas subterráneas).

Medidas de prevención, mitigación y restauración aplicables a los impactos ambientales para el factor Agua.

Medidas de prevención y mitigación

- No se afectarán cuerpos de aguas que se encuentre dentro y fuera del proyecto.
- Construir, si es necesario, sistemas de decantación en los accesos próximos a los cauces, para evitar que lleguen arrastres de sólidos en suspensión a los mismos.
- Se evitará que la maquinaria utilizada permanezca por periodos largos en una determinada área, procurando tener una menor repercusión al estancamiento de agua.
- No se aplicarán pesticidas o algunos otros químicos que pueda contaminar el agua superficial o subterránea.
- No se construirán más obras que requieran desmontes, buscando no afectar la cubierta vegetal que favorece la infiltración.
- El cambio de aceite de motores, engrasado y recarga de combustibles de maquinaria, vehículos y equipo se realizará preferentemente en lugares adecuados para ello (talleres mecánicos) evitando el daño a escurrimientos o cuerpos de agua.
- Toda la maquinaria y equipo que se utilice para este proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles.
- Quedará prohibido el vertido de cualquier residuo contaminante en los cuerpos de agua.



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

- Se colocarán baños móviles (letrinas) para el control de desechos (heces y orina) y evitar la contaminación del agua.
- Los residuos que por sus propiedades físicas y químicas tengan características de peligrosidad, deben manejarse y disponerse de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y demás ordenamientos jurídicos aplicables.
- Si se presenta una contingencia por el derrame de residuos peligrosos o dañinos para el ambiente se procederá a realizar la remoción y/o limpieza de los componentes ambientales afectados.
- Durante la ejecución del proyecto se colocarán sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre, y que estas se filtren, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de los mismos.
- Se implementará el programa de reforestación.
- Se implementará el programa de conservación y restauración de suelo y agua (Ver Anexo R), con el fin de mitigar los impactos generados al llevar a cabo la ejecución del proyecto, sobre el componente agua. A continuación, se resume dicho programa.

Como se describe en la Tabla X-23, el volumen potencial a mitigar asciende a 793.77 m³/año. Por lo anterior y para mitigar el impacto causado por la realización del proyecto sobre la infiltración, se propone la elaboración de obras de captación de agua, en este caso 25 bordos de tierra a curva de nivel, así mismo, se pretende hacer la dispersión de material vegetal triturado resultado del CUSTF, dentro del área destinada a la reforestación y la restauración con obras de conservación de suelo y agua, esto con la finalidad de retener la mayor cantidad de humedad y aumentar la infiltración; por último, se estima que las obras propuestas para retención de suelo también tiene la capacidad de aumentar la infiltración.

De acuerdo con las obras a construir para favorecer la infiltración, el volumen a captar por bordos de tierra a curva de nivel es de 30 m³ por bordo y dado que en total se construirán 25 bordos, tenemos que el total de agua que sería captado por este tipo de obras durante su vida útil sería de 750.00 m³; Así mismo, es preciso señalar que la reforestación de plantas nativas con cepa común también servirán para la captación de agua, por lo que se estima que el volumen captado por cepa común durante su vida útil asciende por lo menos a 90.00 m³. Sin embargo, el volumen total captado por obras varía de acuerdo con la efectividad del tipo de obra por construir.

No obstante, debido a la falta de información sobre la efectividad de las obras de conservación de suelo y agua, en zonas áridas y en zonas con características particulares como el área de restauración, se le asignaron valores de efectividad en porcentaje (18% de efectividad del total del volumen de captación de los bordos de tierra a curva de nivel; así mismo, para el caso de la cepa común, se le asignó una efectividad de 30% del total del volumen de captación por dichas obras), esto de acuerdo con Gómez Duarte F.A. (Efectividad de obras de conservación de suelos, 2014) y Mejía Bojórquez J.M., 2013 respectivamente; esto significa que se estaría captando 135.00 m³/año por los bordos de tierra a curva de nivel y 27.00 m³/año por la reforestación con cepa común, dando un total de 162.00 m³/año.

Tasa de retorno de la pérdida de infiltración provocado por el CUSTF.

INFILTRACIÓN						
Anos	Sin Proyecto	Con Proyecto	Proyecto con medidas de mitigación	Volumen a mitigar	Captado por obras	Residual a mitigar
1	7,193.47	6,399.70	6,561.70	793.77	162.00	631.77
2	7,193.47	6,399.70	6,723.70	631.77	162.00	469.77



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

3	7,193.47	6,399.70	6,885.70	469.77	162.00	307.77
4	7,193.47	6,399.70	7,047.70	307.77	162.00	145.77
5	7,193.47	6,399.70	7,239.70	145.77	192.00	-46.23
Tasa de retorno de la infiltración a condiciones actuales (años) =					5	

De acuerdo a lo anterior la ejecución del cambio de uso de suelo no pone en riesgo el proceso de captación de agua al eliminar la vegetación ya que se implementarán las medidas mencionadas anteriormente con las cuales se captará una cantidad superior a la que se capta en condiciones actuales.

La calidad del agua está afectada por diversos factores como los usos del suelo, la producción industrial y agrícola, el tratamiento que se le da antes de ser vertida nuevamente a los cuerpos de agua y, la cantidad misma en ríos y lagos, ya que de ésta depende su capacidad de purificación.

Es importante mencionar que dentro del área de estudio, durante la ejecución de los trabajos no se tiene contemplada la utilización o aprovechamiento de los recursos bióticos, tal es el caso de flora y fauna; y no habrá formación de canales que pudiera modificar el régimen hidrológico o interferir en los patrones de recarga de acuíferos o balance hídrico, ya que esta obra no considera el consumo de agua proveniente de corrientes superficiales, el agua necesaria para la construcción se obtendrá de fuentes previamente autorizadas, los residuos domésticos e industriales serán tratados conforme a la normatividad aplicable, por lo que tampoco habrá contaminación del agua que se pudiera infiltrar a los mantos acuíferos.

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

VII. Que en cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad Administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 93º, párrafo segundo y tercero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, revisó la información y documentación que obra en el expediente, observándose lo siguiente:

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

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

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

1. Por lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal en el estado de Tamaulipas, la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, con fundamento en el artículo 122º fracción III del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, solicitó opinión mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1517/2019 de fecha 30 de octubre de 2019 citado en el Resultando X y mediante oficio N° DSR/SDPYF/653/19 de fecha 05 de noviembre de 2019, recibido en esta **AGENCIA**, vía correo electrónico, el día 08 de noviembre de 2019, el **Lic. Romeo Flores Leal** Subsecretario de Desarrollo Pecuario y Forestal y Presidente Suplente del Consejo Estatal Forestal en el estado de Tamaulipas, en atención al oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1517/2019 de fecha 03 de octubre de 2019, mediante el cual

9

7

2

w



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

esta Dirección General requirió la opinión técnica sobre la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, emitiendo opinión.

2. Por lo que corresponde a la integración de programas de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el **REGULADO** integra con el Estudio Técnico Justificativo, el Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, con base en los datos que se establecen en el artículo 93° tercer párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 05 de junio de 2018 y el artículo 123 Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicado el día 24 de febrero de 2014, dichos programas se anexa al presente resolutivo como Anexo 1 de 2 y el programa de rescate de fauna en el Anexo 2 de 2.
3. Por lo que corresponde al cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad le impone lo dispuesto por el artículo 93°, párrafo tercero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en que las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondientes, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.
 - a) Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

En el estudio técnico justificativo, el capítulo XII señala que el Programa de Ordenamiento Ecológico está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización, esta Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción de Recursos Convencionales (**DGGEERC**) de la **AGENCIA** no solicitó opinión a la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial.

Con base en lo anterior, para analizar el Programa de Ordenamiento Ecológico, el trazo del proyecto se localiza en la "Región Cuenca de Burgos", así como en las UGA'S APS-172 y PRO-392 De la revisión y análisis realizado con este instrumento, se puede concluir que el desarrollo del proyecto considera y cumple con las estrategias que le son aplicables de acuerdo con el presente ordenamiento, a través de la ejecución de diversos programas, así como de medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas como parte integral del proyecto.

b) Áreas de Importancia Ecológica

En el estudio técnico justificativo, del capítulo XII se desprende que el área del proyecto "**Construcción de camino de acceso y cuadro de maniobras del pozo Santa Anita 503**", no incide ni se encuentra dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP) siendo que como dato adicional se encuentra limitante en el Km. 18+174.60 con la RHP 42-Río Bravo Internacional y a 19+255.60 Km con la RHP 53 – Río San Juan y Río Pesquería. las Regiones Terrestres Prioritarias que se encuentran más cercanas al sitio del proyecto son en los kilómetros 97+451.53 NO con clave 2758, 67+584.88 SO con clave 3476 y 95+757.86 Km O, es por ello que, esta Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción de Recursos no Convencionales (**DGGEERC**) de la **AGENCIA** no solicitó opinión. De acuerdo con la información que se vierte en el estudio técnico justificativo para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales y una vez analizada la vinculación de los lineamientos con el desarrollo del proyecto, se establece que éste no contraviene lo señalado en ningún ordenamiento referente al cambio de uso del suelo en terrenos forestales, toda vez, que las acciones y objetivos del proyecto dan cumplimiento a lo que se establece en los lineamientos que aplican al proyecto de acuerdo con lo expuesto por el **REGULADO**.

Handwritten marks: a blue checkmark, the number '7', and a blue signature.

Handwritten signature in blue ink.



Handwritten signature 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, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

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

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

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

El artículo 97°, establece:

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

Por lo que corresponde a la prohibición de otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, se advierte que la misma no es aplicable al presente caso, ya que, del informe de la visita técnica realizada el día 06 de noviembre de 2019 en el sitio del proyecto, se desprende que en el recorrido físico en la superficie sujeta a CUSTF no se detectó área afectada por incendio forestal. Por lo antes manifestado, se ajustan los preceptos normativos que se establecen en el artículo 97° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

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

1. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1710/2019 de fecha 14 de noviembre de 2019, se notificó al **REGULADO** que, como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano la cantidad de [REDACTED] por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 7.52 hectáreas de Matorral espinoso tamaulipeco, preferentemente en el estado de Tamaulipas.
2. Que en cumplimiento del requerimiento de esta Autoridad Administrativa y dentro del plazo establecido por el artículo 123°, párrafo segundo, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, mediante escrito libre con número SMB-DIC-2019-0006 de fecha 09 de diciembre de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día de su emisión, los **CC. Marianela Josefina Bravo Montiel y José Ramón Lopez Aguado Mascareñas** en su carácter de Representantes Legales del **REGULADO**, presentó copia de la transferencia interbancaria como comprobante fiscal del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad [REDACTED], por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 7.52 hectáreas de Matorral espinoso tamaulipeco, preferentemente en el estado de Tamaulipas.

En virtud de lo anterior y con fundamento en los artículos 1°, 2° fracción I, 10° fracción XXX, 14° fracción XI, 93° párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 1°, 2° párrafo tercero, 30° fracción XI, 4°, 5°

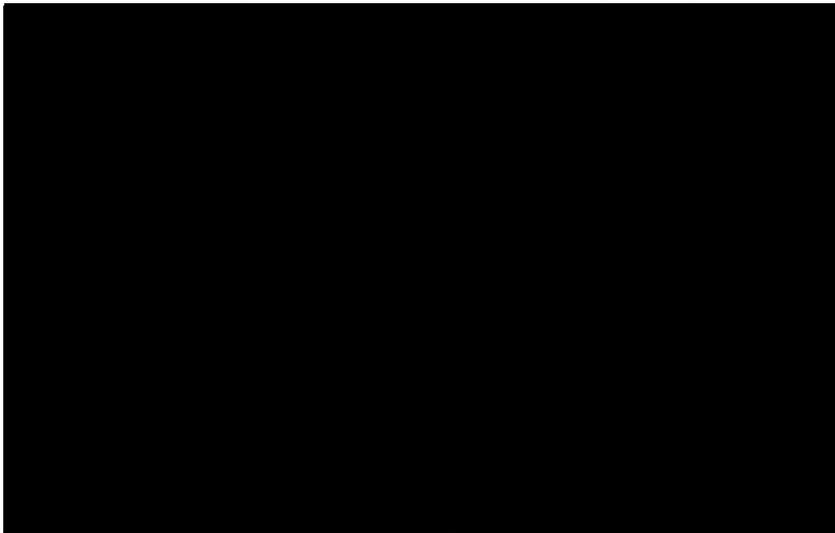


**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**

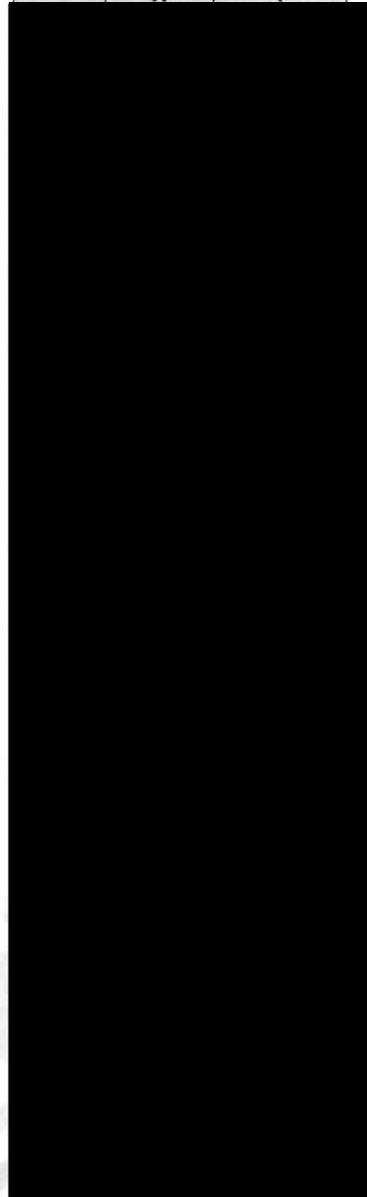
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

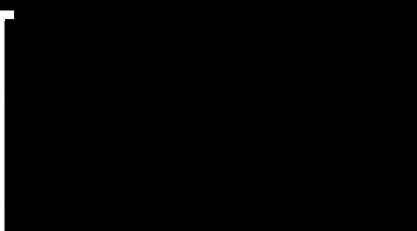
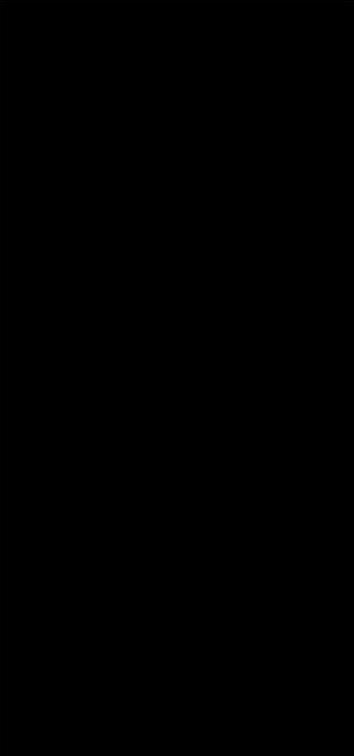
Coordenadas del proyecto Art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP



Polígono 6- CUSTF		
Vertice	Cordenadas UTM WGS 84 Zona 14N	
	X	Y



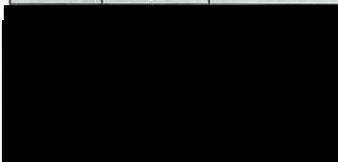
Polígono 3- CUSTF		
Vertice	Cordenadas UTM WGS 84 Zona 14N	
	X	Y



Polígono 4- CUSTF		
Vertice	Cordenadas UTM WGS 84 Zona 14N	
	X	Y



Polígono 5- CUSTF		
Vertice	Cordenadas UTM WGS 84 Zona 14N	
	X	Y



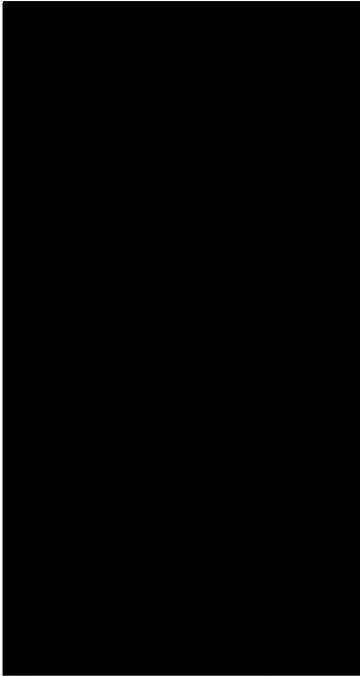
7
7
K

Coordenadas del proyecto Art. 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, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019



Polígono 7- CUSTF		
Vertice	Cordenadas UTM WGS 84 Zona 14N	
	X	Y
[Redacted]		



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

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

"En caso de que se tengan productos útiles del corte de las especies forestales, éstos no se pretenden comercializar, por lo que únicamente se planea hacer uso de manera interna de los productos resultantes del cambio de uso del suelo en obras de conservación de suelos y control de escorrentías, el resto del material extraído se enviará a bancos de tiro autorizados. Por lo anterior no se solicitarán Remisiones Forestales para el traslado de los productos fuera de los predios propuestos para CUSTF"

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

- III. La vegetación forestal que se encuentre fuera de la superficie del proyecto en la que se autoriza el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el cambio de uso de suelo, aun cuando ésta se encuentre dentro de los predios donde se autoriza la remoción de la vegetación forestal en el presente resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, deberá tramitar de manera previa la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente ante esta **AGENCIA**.
- IV. La remoción de la vegetación forestal autorizada, deberá realizarse por medios mecánicos y manuales y no utilizar sustancias químicas y fuego para tal fin. La remoción de la vegetación deberá realizarse de

9

7

X

[Handwritten signature]



ud

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

forma gradual, para evitar largos periodos del suelo descubierto que propicien la erosión hídrica y eólica. Los resultados del cumplimiento de este Término se deberán incluir en los informes a los que se refiere el Término XXIV del presente resolutivo.

- V. Los **CC. Mariana Josefina Bravo Montiel y José Ramón Lopez Aguado Mascareñas** quienes son los titulares de la presente autorización deberá implementar todas las acciones necesarias para evitar la cacería, captura, comercialización y tráfico de las especies de fauna silvestre, así como la colecta, comercialización y tráfico de las especies de flora silvestre que se encuentran en el área del proyecto y en las áreas adyacentes al mismo, solo se podrá realizar la colecta de especies de flora y captura de especies de fauna silvestre con el propósito de rescate y reubicación, siendo la titular la única responsable de estas acciones. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.
- VI. Previo a las labores de desmonte y despalme, se deberá implementar el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre presentes en el área sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales tal como se establece en el Anexo 1 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se deberán incluir en los reportes a los que se refiere el Término 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 y evaluación que permita a esta autoridad evaluar su cumplimiento.
- VII. Deberá llevar a cabo el rescate y reubicación de 554 organismos de las especies *Mammillaria heyderi* 104 organismos, 287 organismos de la especie *Thelocactus setispinus*, 5 organismos de la especie *Manfreda longiflora*, 4 organismos de la especie *Cylindropuntia leptocaulis*, 4 organismos de la especie *Opuntia engelmannii* y 4 *Echinocereus enneacanthus dioica* en el predio propuesto para CUSTF y garantizar el 80% de supervivencia. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIV de este resolutivo.
- VIII. Deberá realizar la reforestación en los polígonos propuestos como área de compensación, en una superficie de 2.5 hectáreas con vegetación de *Matorral espinoso tamaulipeco* con 696 individuos de las siguientes especies: *Acacia farnesiana* (96 individuos adquiridos de vivero), *Ebenopsis ebano* (96 individuos de vivero), *Prosopis glandulosa* (96 individuos de vivero), *Mammillaria heyderi* (104 individuos de rescate), *Thelocactus setispinus* (287 rescatados), *Manfreda longiflora* (05 individuos rescatados), *Cylindropuntia leptocaulis* (120 rescatados), *Echinocactus enneacanthus* (10 rescatados) y *Opuntia engelmannii* (28 rescatados) para favorecer la capacidad de infiltración de agua, tal como se establece en el Anexo 1 de 2 de la presente resolución. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIV de este resolutivo.
- IX. Previo a las labores de desmonte y despalme, deberá implementar el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre del proyecto, especialmente de las especies clasificadas bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, tal como se establece en el Anexo 2 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.
- X. Deberá resguardar la capa orgánica del suelo, producto del despalme, para su posterior reincorporación en las áreas de uso temporal y permanente para restaurar la zona del proyecto, además deberá construir un total de 25 bordos de tierra de curva de nivel en las áreas de afectación temporal para la actividad de reforestación en una superficie de 2.50 hectáreas, con especies de *Acacia farnesiana* 12 individuos,



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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales**
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Ebenopsis ebano 6 individuos, *Parkinsonia aculeata* 6 individuos, *Prosopis glandulosa* 87 individuos, *Aloysia grtissima* 42 individuos, *Rhamnus humboldtiana* 17 individuos y *Zanthoxylum fagara* 52 individuos. De los cuales deberán presentar evidencia de cuando menos un 80% de éxito de la reforestación y estabilidad de vida de los individuos. 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 realizar en este caso 380 cepas común con declive (considerando la reposición de planta), cuyas dimensiones serán de 1.0 m X 1.0 m X 0.6 m (con 0.30 m de profundidad de captación; con una separación de 5 metros entre plantas y 10 m de surcos, las cuales deberán captar un total de 136.80 toneladas al años de suelo, para compensar la erosión hídrica y eólica por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y favorecer la capacidad de infiltración de agua. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIV de este resolutivo.
- XII. El material que resulte del desmonte y que no sea aprovechado, deberá ser triturado y utilizado para cubrir el suelo en la franja de afectación permanente en la actividad de acomodo de material vegetal muerto, este deberá estar resguarda dentro de la superficie autorizada, sin afectar las áreas aledañas, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural, para proteger el suelo de la acción del viento y las lluvias, evitando la erosión. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIV de este resolutivo.
- XIII. Los movimientos de maquinaria y vehículos de servicio deberán acotarse a las áreas de trabajo definidas a efecto de evitar la compactación del suelo fuera de éstas.
- XIV. Deberá colocar letrinas portátiles a razón de una por cada 15 trabajadores y hacer el retiro de residuos cada tres días o menos si es necesario para evitar la contaminación del suelo y por consiguiente del agua. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIV de este resolutivo.
- XV. Deberá realizar el tratamiento y disposición de residuos peligrosos en sitios autorizados y con una empresa prestadora del servicio, debidamente autorizada por la autoridad competente.
- XVI. Deberá llevarse a cabo un manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos para evitar la contaminación del suelo y el agua. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.
- XVII. Una vez concluido el proyecto, en el área de uso provisional para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y comedores, entre otros que requiera la obra, deberá aplicar medidas de restauración consistentes en la descompactación, arroje con material de despalme y siembra de pasto. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.
- XVIII. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, durante las etapas de despalme y acondicionamiento de la superficie autorizada para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la maquinaria deberá ser reparada en los centros de servicios especializados para evitar el derrame de aceites, combustibles y otros residuos peligrosos en los suelos, el almacenamiento de combustibles, lubricantes, grasas y equipo se realizará en un área habilitada que impida la infiltración de cualquier derrame. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.

9
7
X

2

W



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

- XIX. Deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre consideradas en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnico-Jurídicos Aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIV de este resolutivo.
- XX. Una vez iniciadas las actividades de cambio de uso del suelo en terrenos forestales y dentro de un plazo máximo de 10 días hábiles siguientes a que se den inicio los trabajos de remoción de la vegetación forestal, deberá notificar por escrito a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, la fecha de inicio de actividades y quién será el responsable técnico encargado de dirigir la ejecución del cambio de uso del suelo en terrenos forestales autorizado, el cual deberá establecer una bitácora de actividades, misma que formará parte de los informes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo, en caso de que existan cambios sobre esta responsabilidad durante el desarrollo del cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se deberá informar oportunamente.
- XXI. Se deberá comunicar por escrito a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, con copia a esta Dirección General la fecha de inicio y término de los trabajos relacionados con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales autorizado, dentro de los 10 días hábiles siguientes a que esto ocurra.
- XXII. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales será de **03 meses**, a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, haciendo de su conocimiento que la ampliación de la autorización no puede exceder en ningún caso la mitad del plazo previsto originalmente, antes de su vencimiento y se haya dado cumplimiento con las acciones e informes correspondientes que se señalan en el presente resolutivo, así como la justificación técnica que incluya las modificaciones pertinentes a las medidas de mitigación planteadas por el plazo originalmente otorgado; económica y ambiental que explique el retraso en la ejecución de los trabajos relacionados con la remoción de la vegetación forestal y que motiven la ampliación del nuevo plazo solicitado.
- XXIII. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación al suelo, el agua, la flora y la fauna, así como para el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, será de cinco años. Se hace de su conocimiento que las autorizaciones y actos previstos en los artículos 68 y 69 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable podrán ser revocados, extinguidos, y suspendidos por cualesquiera de las causas previstas en las fracciones de los artículos 63, 64, y 65 de la misma ley.
- XXIV. Se deberán presentar a esta Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción de Recursos Convencionales, con copia a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, informes semestrales, demostrando el desahogo, después un informe de término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y/o la etapa constructiva del proyecto y un informe de finiquito al término de los 5 años de seguimiento de las actividades para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación, que incluya las evidencias de cada uno de los Términos, en las cuales se demuestre el cumplimiento de los Términos IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIV, XVI, XVII, XVIII, XIX y XX de este resolutivo.
- XXV. Se remite copia del presente resolutivo a la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Tamaulipas, para su inscripción en el Registro Forestal en el Libro de ese estado, de conformidad con el



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

artículo 40, fracción XX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y para su captura en el Sistema Nacional de Gestión Forestal (SNGF).

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

- I. Los **CC. Mariana Josefina Bravo Montiel y José Ramón López Aguado Mascareñas**, Representantes Legales del **REGULADO** será la única responsable ante la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA** de cualquier ilícito en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales en que incurra derivado de las actividades del proyecto.
- II. Los **CC. Mariana Josefina Bravo Montiel y José Ramón López Aguado Mascareñas**, Representantes Legales del **REGULADO**, será la única responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la construcción y operación del proyecto que no hayan sido considerados o previstos en el estudio técnico justificativo, la información complementaria y lo establecido en el presente resolutivo.
- III. La Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinentes para vigilar que sólo se afecte la superficie forestal autorizada, así como llevar a cabo una evaluación al término del proyecto para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el estudio técnico justificativo y de los Términos indicados en la presente autorización.
- IV. Los **CC. Mariana Josefina Bravo Montiel y José Ramón López Aguado Mascareñas**, Representantes Legales del **REGULADO**, es la único titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que queda bajo su estricta responsabilidad la ejecución del proyecto y la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal implementación y operación del mismo, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la **AGENCIA** y a otras autoridades federales, estatales y municipales.
- V. En caso de transferir los derechos y obligaciones derivados de la presente autorización, se deberá dar aviso a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, en los términos y para los efectos que establece el artículo 17º del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, adjuntando al mismo el documento en el que conste el consentimiento expreso del adquirente para recibir la titularidad de la autorización y hacerse responsable del cumplimiento de todas las obligaciones establecidas en la misma, así mismo, deberá adjuntar los documentos legales que acrediten el derecho sobre los terrenos donde se realizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.
- VI. Los **CC. Mariana Josefina Bravo Montiel y José Ramón López Aguado Mascareñas**, Representantes Legales del **REGULADO**, es la persona con alta jerarquía para la toma de decisiones, respecto a paros de labores del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y/o la realización de acciones de urgente aplicación, ello ante el riesgo potencial o declaración de contingencia ambiental por diversos motivos, emitida por la Autoridad competente.
- VII. Esta autorización no exenta a la titular de obtener otras aprobaciones que al respecto puedan emitir otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

9

7

X

2

uw

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

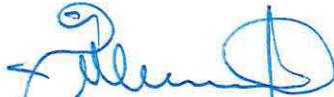
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión, Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

TERCERO. Téngase por reconocida la personalidad jurídica con la que se ostenta los **CC. Mariana Josefina Bravo Montiel y José Ramón López Aguado Mascareñas**, Representantes Legales del **REGULADO**, con fundamento en el artículo 19º, párrafo segundo de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

CUARTO. Con fundamento en el artículo 19º, párrafo tercero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, se tiene por autorizado al **C. Leonel Zavala Martínez**, para oír y recibir notificaciones sobre el proyecto en cuestión. **Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.**

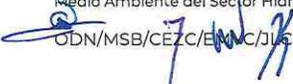
QUINTO. Notifíquese personalmente a los **CC. Mariana Josefina Bravo Montiel y José Ramón López Aguado Mascareñas**, Representantes Legales del **REGULADO**, la presente resolución del proyecto denominado **"Construcción de camino de acceso y cuadro de maniobras del pozo Santa Anita 503"**, ubicado en el municipio de Miguel Alemán en el estado de Tamaulipas, o bien al **C. Leonel Zavala Martínez**, autorizado para tal efecto, de conformidad con el artículo 35º de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y demás correlativos de la Ley. **Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.**

ATENTAMENTE



ING. JOSÉ GUADALUPE GALICIA BARRIOS
DIRECTOR GENERAL DE GESTIÓN DE EXPLORACIÓN Y EXTRACCIÓN DE
RECURSOS NO CONVENCIONALES MARÍTIMOS

"En suplencia por ausencia del titular de la Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción de Recursos Convencionales de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, de conformidad con el oficio número ASEA/UGI/0444/2019, de fecha veinte de agosto de dos mil diecinueve, signado por el Ing. Alejandro Carabias Icaza, en su carácter de Jefe de la Unidad de Gestión Industrial y con fundamento en lo dispuesto por los artículos 4, fracción IV, 9 fracción XXIV, 12, fracción X, y 48 del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, para ejercer las atribuciones contenidas en el artículo 25 del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos."


ODN/MSB/CEZC/EMNC/JLSP

C.C.P. Dirección Ejecutiva de la ASEA. Para conocimiento.
Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial. Seguimiento.
Ing. Alejandro Carabias Icaza. Jefe de la Unidad de Gestión Industrial de la ASEA. Para conocimiento. alejandro.carabias@asea.gob.mx

SIN TEXTO



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Anexo 1 de 2

**PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN DE FLORA DEL PROYECTO DENOMINADO
"CONSTRUCCIÓN DE CAMINO DE ACCESO Y CUADRO DE MANIOBRAS DEL POZO SANTA ANITA 503",
CON UNA SUPERFICIE DE 2.61 HECTÁREAS UBICADO EN EL MUNICIPIO DE CAMARGO EN EL ESTADO
DE TAMAULIPAS.**

I. INTRODUCCIÓN

Este programa se implementará como medida de mitigación para hacer frente a la afectación de los recursos forestales que se presenten durante la realización del proyecto "Construcción de Camino de Acceso y Cuadro de Maniobras del Pozo Santa Anita 503", se encuentra ubicado en ubicado en los predios del (os) C. José Alfonso Flores Sáenz en los primeros 817.25 metros lineales del camino de acceso, C. Alicia Yaired Flores Sáenz del km 0+817.95 al 1+414.00 con un total de 596.05 metros lineales del camino de acceso y el C. David Reyes Elizondo Salinas del km 1+414.00 al km 1+925.18 con un total de 457.55 metros lineales del camino de acceso y con este último propietario se tiene la totalidad del área requerida para el cuadro de maniobras para el pozo Santa Anita 503, en el municipio de Camargo, en el estado de Tamaulipas, favoreciendo la protección y conservación sobre las comunidades, poblaciones o individuos de flora que se verán afectadas a lo largo del trazo del gasoducto, sobre todo para el presente proyecto.

El proyecto "Construcción de Camino de Acceso y Cuadro de Maniobras del Pozo Santa Anita 503" contempla una superficie de 3.34 hectáreas de las cuales 2.61 hectáreas corresponde a terrenos forestales que requieren de cambio de uso de suelo, incluye la construcción del camino de acceso 1.29 hectáreas y 1.32 hectáreas del cuadro de maniobras para el Pozo Santa Anita 503. Todas estas acciones que comprende el proyecto son complementarias al desarrollo del proyecto regional y forman parte del Plan de Desarrollo para el Área Contractual Misión, firmado el día 2 de marzo de 2018 en donde la Comisión Nacional de Hidrocarburos, en representación del Estado Mexicano, suscribió con Pemex Exploración y Producción y con la empresa Servicios Múltiples de Burgos, S.A. de C.V., el contrato para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos, bajo la modalidad de producción compartida Contrato No. CNH-M3-MISION/2018.

La construcción y operación de este tipo de proyectos tiene una incidencia directa y en forma negativa sobre los recursos naturales presentes en los sitios generando una afectación a la vegetación. Ante ello es necesario efectuar acciones de mitigación y compensación de tales impactos ambientales ocasionados por el desmonte y despalme de los sitios constructivos, además de la restauración de las áreas afectadas.

Es por esta razón necesario desarrollar el presente programa, en el cual se contemplarán todas las especies que sean susceptibles de sufrir mayor impacto, de igual forma dentro de dicho programa se consideran aquellos sitios en los que se reubicarán las especies rescatadas, con el objeto de asegurar un mayor porcentaje de éxito de supervivencia.

Este programa está diseñado para definir los métodos y planeación de la ejecución de las medidas de rescate, reubicación y reforestación de la flora silvestre que se verán afectados durante las etapas de preparación del sitio, construcción y finalización del proyecto; principalmente está enfocado a aquellas especies que se encuentran con una mayor presencia en el área de cambio de uso de suelo en comparación con los individuos reportados para la cuenca hidrológico forestal y aquellas especies que presenten algún valor ecológico, cultural o de otro tipo.

Uno de los factores del ambiente que con el cambio de uso del suelo recibe una afectación destacable es la flora, por esa razón, el artículo 93° párrafo tercero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018, y el artículo 123° Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, establece la obligación para el REGULADO de ejecutar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectada.

Para que esto se logre, se deben realizar los estudios de campo necesarios, que permitan conocer las condiciones del sitio o sitios de reubicación/reforestación y definir las especies a establecer, el vivero de procedencia, el medio de transporte, las herramientas a utilizar, la preparación del suelo, el diseño de establecimiento, los métodos, los puntos críticos de supervisión durante las actividades de campo, la protección, el mantenimiento y los parámetros con los cuales se evaluará el éxito del programa. El rescate y reforestación se presenta como parte de las medidas de mitigación del proyecto para atenuar y/o compensar la disminución de la cobertura vegetal debido al desmote que se requiere necesariamente para la ejecución del proyecto.

Con la reforestación se pretende asistir a los procesos naturales para el restablecimiento de la vegetación natural mediante la selección de especies nativas adecuadas para el ecosistema afectado por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales, para así promover los servicios ambientales que desarrolla este tipo de vegetación. La reforestación es una medida para atenuar el impacto de modificación del paisaje que se desprende de la remoción de la vegetación nativa dentro de las áreas de afectación temporal y permanente del proyecto.

De acuerdo con lo anterior, se ha elaborado el presente programa para el área de cambio del uso de suelo forestal, dando énfasis a las especies bajo algún estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010, por su interés botánico, etnobotánico, por ser especies de difícil propagación o de lento crecimiento o por su importancia desde el punto de vista comercial o cultural, con la finalidad de mitigar la afectación de la biodiversidad existente.

En el presente programa se incluyen los objetivos, metas, las actividades de mantenimiento, la metodología a seguir y los indicadores de supervivencia de las especies reubicadas y reforestadas, con el fin de asegurar el 80% de supervivencia y cumplir con la legislación en la materia, que garantice la sustentabilidad del proyecto.

Con el rescate de la flora y la reforestación, se pretenden aminorar los impactos negativos generados al momento del desarrollo de algunas actividades en la construcción del proyecto "Construcción de camino de Acceso y Cuadro de Maniobras del Pozo Santa Anita 503", como lo es el desmote y despálme. Las actividades de rescate y reubicación de la vegetación forestal señaladas en el presente programa se realizarán de manera previa a la preparación del sitio y construcción.

Con la implementación del programa se busca preservar y conservar la diversidad vegetal del área de CUSTF y que se relaciona con el sistema ambiental regional. Para el caso de la vegetación forestal relevante que no sea susceptible de rescate se considerará establecer mecanismos de reproducción y su trasplante o rescate de germoplasma. Se indican las técnicas e insumos requeridos para garantizar el éxito de la supervivencia de los individuos que serán objeto de rescate o reproducción.

II. OBJETIVOS

a. General

Establecer las medidas que se implementarán para el rescate, reubicación y reforestación de las especies de flora silvestre de mayor importancia biológica que se encuentren dentro del área destinada al cambio de



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

uso del suelo en terrenos forestales en el trayecto del presente proyecto, con la finalidad de disminuir la afectación a la flora silvestre en el área, se plantearán estrategias para favorecer la reubicación y reforestación de especies de importancia ecológica, endémicas, que son de difícil regeneración o que contribuyen a la conservación de suelos e identificadas en las áreas de CUSTF o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

b. Específicos

- Evitar o disminuir los efectos adversos asociados al proyecto sobre la flora presente en el área del proyecto, por medio de la identificación y desarrollo de métodos adecuados para el rescate y reubicación de los individuos.
- Realizar recorridos prospectivos de las áreas donde se llevará a cabo el desmonte y despalde, localizando las especies que serán rescatadas y reubicadas.
- Realizar acciones para el rescate, reubicación y reforestación de flora, que incluya aquellas especies que por sus atributos fenológicos sean susceptibles de ser rescatadas y trasplantadas, independientemente de estar listadas o no, en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como serían aquellas especies de difícil regeneración y/o lento crecimiento.
- Realizar acciones emergentes cuando la sobrevivencia de los ejemplares sea menor al 80% del total de los individuos, considerando un período de seguimiento de al menos 5 años.
- Incrementar la densidad poblacional de las especies que se localizan en la zona del proyecto, mediante la aplicación de medidas paralelas, tales como reubicación, reforestación, propagación, entre otras.
- Establecer medidas de protección para evitar que la vegetación residual y la establecida en la zona del proyecto sea dañada por incendios forestales o animales domésticos.
- Extraer las especies de lento crecimiento, cuyo hábitat o distribución sea restringido, para su reubicación.
- Utilizar los métodos adecuados para el traslado y reubicación de los individuos de especies de flora silvestre.
- Rescatar a los individuos de flora silvestre que se encuentren en condiciones sanas, que permitan perpetuar las poblaciones o que pudieran ser afectadas por el proyecto.
- Trasplantar individuos de flora silvestre con posibilidades de supervivencia al traslado y reubicación.
- Seleccionar sitios de reubicación que reúnan condiciones ambientales equivalentes a las áreas donde fueron rescatados los individuos.
- Delimitar los sitios de reubicación de flora silvestre, promoviendo su protección y vigilancia.
- Evitar la sobrecarga de especies de flora silvestre en los sitios de reubicación.





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

- Dar mantenimiento a los ejemplares de flora reubicados a fin de asegurar la sobrevivencia y establecimiento de estos.
- Realizar monitoreos en las áreas de reubicación y reforestación, y evaluar su sobrevivencia, incluir los resultados en los reportes que se entregan ante esta autoridad.
- Proteger las distintas áreas donde se realizará la ejecución del proyecto, con vegetación para disminuir los grados de erosión.
- Concientizar y sensibilizar a los trabajadores acerca de la importancia biológica, ecológica y económica de las especies de flora silvestre presentes en el área del proyecto.

III. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ESPECIES

Al reubicarse las especies de flora silvestre identificadas en el proyecto, se busca no afectar la dinámica de ecosistemas (flujo de energía, de nutrientes e hidrológico). La superficie donde se ubicarán los individuos rescatados, se compone de un polígono con una superficie de 1.50 ha. Esto con el fin de compensar la pérdida de la vegetación y los servicios ambientales afectados por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales. El sitio donde se ejecutará el trasplante estará ubicado en la zona próxima del proyecto, con el objetivo de que los especímenes se adapten rápidamente.

Los criterios considerados para el rescate y reubicación de especies son el estatus de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, su importancia ecológica, especies de lento crecimiento, las características que las hacen susceptibles de rescate y su respuesta a la reubicación.

Se registró una especie bajo categoría de riesgo, *Manfreda longiflora*, como Amenazada (A), en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, se propone rescatar especies de lento crecimiento de la familia Cactaceae listadas en el CITES, como es el caso de *Cylindropuntia leptocaulis*, *Mammillaria heyderi*, *Opuntia engelmannii*, *Thelocactus setispinus* y *Echinocactus enneacanthus*. Para la reforestación se consideran especies producto del rescate como *Manfreda longiflora*, *Cylindropuntia leptocaulis*, *Mammillaria heyderi*, *Opuntia engelmannii*, *Thelocactus setispinus* y *Echinocactus enneacanthus*. Las especies de importancia ecológica seleccionadas y consideradas como pioneras en la sucesión ecológica secundaria de matorrales xerófilos como de la familia Fabaceae: como *Acacia farnesiana*, *Ebenopsis ebano* y *Prosopis glandulosa*, *Parkinsonia aculeata*. Se considera utilizar estas especies como prioridad ya que naturalmente son las encontradas en las fases iniciales de la restauración, y son utilizadas para recuperar áreas degradadas, de escasa fertilidad y contenido en nutrientes, dado que crecen en suelos degradados y que, con ayuda de diversas comunidades de microbiota, aportan nitrógeno al suelo procedente de la atmósfera mediante el proceso conocido como fijación biológica. Además, se incluyeron otras especies de importancia ecológica tales como *Aloysia macrostachya*, *Rhamnus humboldtiana* y *Zanthoxylum fagara* ya que han demostrado tener tasas altas de sobrevivencia en algunos programas de reforestación realizados en zonas áridas, además de que son especies de alto valor ecológico.

Con el fin de mitigar el impacto causado a estas especies, se realizará la reforestación de 2.5 hectáreas en zonas muy semejantes al área de afectación con una cantidad similar a la que será afectada por la ejecución del cambio de uso de suelo.

Este programa no se limita a la consideración de aquellas especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro de alguna categoría de riesgo, sino que se incluirán, especies con alto valor ecológico, especies que solamente se presentaron en el área del CUSTF (a excepción de pastos o malezas pioneras en regeneración secundaria) y especies de lento crecimiento como las cactáceas. Para

Handwritten initials: "w" and "R"

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
 Unidad de Gestión Industrial
 Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
 de Recursos Convencionales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
 Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

llevar a cabo las acciones reforestación es necesario considerar las especies originales de ese ecosistema dada su importancia ecológica ya que se busca salvaguardar la comunidad vegetal y los servicios ambientales que ofrece, y además solo con estas especies se logrará recuperar la estructura y función del lugar, lo que al final mitigará el cambio de uso del suelo realizado.

Se rescatarán ejemplares de las especies que satisfagan dichos criterios y en una cantidad que permita compensar naturalmente la mortalidad, a fin de asegurar como mínimo el 80% de sobrevivencia al año de haber sido rescatadas y reubicadas. La cuantificación de ejemplares a rescatar conserva la estructura de la comunidad forestal encontrada en el CUSTF, a efecto de mitigar la disminución de la diversidad por la remoción de ejemplares de distintas especies, atenuar la pérdida de individuos que alteran la abundancia y, como resultado de ambos, variar su Índice de Valor de Importancia (IVI).

Se emplearán las técnicas, recursos humanos y materiales e insumos necesarios, que se detallan en la metodología de este programa.

La cuantificación de ejemplares a rescatar conserva la estructura de la comunidad forestal encontrada en el CUSTF, a efecto de mitigar la disminución de la diversidad por la remoción de ejemplares de distintas especies, atenuar la pérdida de individuos que alteran la abundancia y, como resultado de ambos, variar su IVI.

Para las especies de *Manfreda longiflora*, *Mammillaria heyderi* y *Thelocactus setispinus*, se realizará el rescate del 100% de los individuos estimados, por medio de la extracción del ejemplar completo, con lo que se asegura que no se pone en riesgo a dichas especies. Los individuos rescatados de dichas especies, se reubicarán por debajo de los individuos de *Cylindropuntia leptocaulis*, *Echinocactus enneacanthus* y *Opuntia engelmannii* dentro del polígono de reforestación.

De la misma forma para las especies de *Cylindropuntia leptocaulis*, *Echinocactus enneacanthus* y *Opuntia engelmannii*, se realizará un rescate de un 10% del total de los individuos estimados; sin embargo, debido a que no son candidatos para extraer el individuo completo ya que podría resultar en el daño de este, se considera la obtención de esquejes. Los esquejes se obtendrán mediante el corte de cladodios completos y sanos de los individuos. Se obtendrán 2 esquejes de cada individuo seleccionado para garantizar que al menos uno de ellos sea viable de ser trasplantado en una cepa común.

Especies susceptibles a ser rescatadas y reforestadas

Especie	Nombre común	N° de individuos estimado en el CUSTF	Representatividad (%)
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> **	Tasajillo	120	21.7
<i>Echinocactus enneacanthus</i> *	Alicoche	10	1.8
<i>Mammillaria heyderi</i> *	Biznaga chilitos	104	18.8
<i>Opuntia engelmannii</i> *	Nopal cuijo	28	5.1
<i>Thelocactus setispinus</i> *	Espinoso	287	51.7
<i>Manfreda longiflora</i> *	Amole de río	5	0.9
Individuos a reubicar en cepa común		158	---
Total		554	100.0

*Rescate de ejemplares completos; **Recolección de partes vegetativas para propagación.



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Especies propuestas a ser rescatadas, reproducidas y reforestadas en el polígono de compensación

Especie	Nombre común	No. Ind. Necesarios	Representatividad (%)
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	12	5.4
<i>Ebenopsis ebano</i>	Ébano	6	2.7
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Retama	6	2.7
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	87	39.2
<i>Aloysia gratissima</i>	Jasminillo	42	18.9
<i>Rhamnus</i>	Tullidora	17	7.7
<i>Zanthoxylum fagara</i>	Uña de gato	52	23.4
Total		222	100.0

Todas las especies enlistadas en el cuadro de arriba, serán adquiridos de viveros regionales y serán plantados en cepa común

**Rescate de ejemplares completos; *Recolección de partes vegetativas para propagación.

La reforestación se realizará en una superficie de 2.50 hectáreas que corresponden a la superficie de un polígono de compensación ambiental.

Como conclusión, se tiene que la cantidad total a reforestar será de 222 individuos de 8 especies de flora, más 554 individuos a reubicar *Manfreda longiflora*, *Cylindropuntia leptocaulis*, *Mammillaria heyderi*, *Opuntia engelmannii*, *Thelocactus setispinus* y *Echinocactus enneacanthus* productos del rescate en el CUSTF, distribuidos en 2.50 hectáreas, propuesta en un polígono de compensación ambiental.

IV. METAS Y ALCANCES

Para el rescate y reubicación

Las metas deberán de estar en función de la disponibilidad de especies, se recomienda realizarlo por tipo de vegetación por afectar y estrato.

- Poner en operación un programa de rescate y reubicación de flora que considere las especies susceptibles de ser rescatadas, a partir del conjunto de especies que conforman la vegetación natural del área sujeta a cambio de uso del suelo.
- Reubicar a las especies *Acacia farnesiana*, *Cercidium macrum*, *Parkinsonia aculeata*, *Prosopis glandulosa*, *Yucca treculeana*, *Cylindropuntia leptocaulis* y *Opuntia engelmannii*.
- Garantizar el 80% de sobrevivencia de las especies a rescatar *Acacia farnesiana*, *Cercidium macrum*, *Parkinsonia aculeata*, *Prosopis glandulosa*, *Yucca treculeana*, *Cylindropuntia leptocaulis* y *Opuntia engelmannii*.
- Conservar la estructura de la comunidad forestal encontrada en el CUSTF al trasladar los organismos en el área designada para su reubicación.
- Atenuar la pérdida de individuos que alteran la abundancia en la CHF.
- Las cantidades de organismos a rescatar son estimadas, en función de los registros de las especies durante los trabajos de campo, por lo que los resultados definitivos se obtendrán al término de las actividades de rescate.





MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Se reubicarán 554 ejemplares, sin embargo, existe la probabilidad de aumentar el número de ejemplares a rescatar, cual deberá reportar en los informes de cumplimiento.

El presente programa contempla las actividades de trasplante/reubicación y reforestación en sitios para la revegetación de las especies de valor ecológico que se verán afectadas con el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Las especies señaladas son aquellas que principalmente fueron observadas y contabilizadas en los muestreos realizados en el área de ejecución del cambio de uso del suelo en terrenos forestales, y/o son consideradas de importancia biológica para su rescate protección y conservación.

Para la reforestación

Para fines de reforestación, las especies más adecuadas son aquellas nativas que tienen las posibilidades de cubrir en el menor tiempo posible las áreas desprovistas de vegetación. La cuantificación de ejemplares a reforestar conserva la estructura de la comunidad vegetal encontrada en el CUSTF, a efecto de mitigar la disminución de la diversidad por la remoción de ejemplares de distintas especies, atenuar la pérdida de individuos que alteran la abundancia y, como resultado de ambos, variar su IVI.

Utilizando el diseño de plantación denominado "Marco real" para el tipo de vegetación a restaurar de Matorral Espinoso Tamaulipeco, se considera la distribución de 300 plantas en 2.50 hectáreas en una densidad de 120 plantas por hectárea, las cuales tendrán una separación de 10x10 metros. Lo anterior, para lograr replicar la estructura, importancia ecológica y representatividad del ecosistema por afectar. Asimismo, en la selección de especies se consideró la disponibilidad, capacidad y experiencia de producción de planta, así como la inscripción en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la representatividad en la CHF.

Es importante señalar que se implementará un albergue temporal o centro de acopio de tipo rústico en un sitio cercano al área de restauración. Este tendrá la función de coadyuvar al acopio, germinación, propagación, conservación y reforestación de las diferentes especies de interés de la superficie a afectar por la ejecución del proyecto. En él se realizarán acciones concretas y de fácil aplicación para el armado de un acopio rústico que apoye las acciones de reforestación y conservación.

V. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE Y REFORESTACIÓN DE ESPECIES

Método y técnicas para el rescate y reubicación

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

Existen tres alternativas para rescatar a un individuo:

- a) Trasplante o colecta: consiste en remover al individuo completo del sitio donde está establecido y reubicarlo en un vivero provisional u otra área con condiciones adecuadas para su desarrollo.
- b) Propagación vegetativa: implica el desarrollo de una planta completa genéticamente igual a la planta madre, a partir de un órgano asexual. De esta manera se obtienen gametos que pueden propagarse en el vivero y/o reubicarse en áreas con condiciones adecuadas para su desarrollo.



2019
AÑO DEL CULTIVO DEL SOY
EMILIANO ZAPATA

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

- c) **Rescate de germoplasma mediante semilla:** Este método tiene la ventaja de conservar la diversidad genética de la especie. Como su nombre lo indica, para implementarlo se requiere llevar a cabo la recolección de semillas de los ejemplares que serán afectados, las cuales germinarán y crecerán en vivero para posteriormente ser trasplantados a las áreas establecidas

Extracción y rescate

En esta etapa del procedimiento, dependiendo de las características, tamaño del individuo y del tipo de especie a rescatar, es posible establecer uno o dos tipos de extracción, las que pueden diferenciarse dependiendo de si se trata de especies de rescate de ejemplares completos (*Mammillaria heyderi*) y especies para propagación vegetativa (*Cylindropuntia leptocaulis*, *Opuntia engelmannii*).

Es importante mencionar que al momento de realizar la extracción se debe colocar una marca de pintura en una de las espinas (hojas) que apuntan al sur, a fin de conocer la orientación original de la planta. Esto es muy importante ya que, por su posición, los diferentes lados de las plantas se exponen de manera distinta a los rayos del sol; si esta posición no se mantiene, se pueden exhibir al sol directo sitios que estaban acostumbrados a recibir poca luz, lo que puede llegar a causar quemaduras solares e incluso la muerte de la planta, ya sea directamente o como consecuencia de infecciones por ataques de hongos o bacterias en las zonas quemadas.

El método utilizado para la extracción completa y rescate de los individuos se realizará mediante el siguiente procedimiento:

- ✓ Se usarán palas rectas para el banqueo de los individuos a reubicar. El banqueo consiste en hacer una zanja alrededor del individuo a rescatar con el fin de formar una bola o cepellón donde quedarán confinadas las raíces que va a llevar el individuo a su nuevo sitio. Depende de la especie, su tamaño y el tipo de suelo. El diámetro de la bola se recomienda sea al del tamaño del diámetro de copa del individuo a rescatar. La profundidad depende de la extensión de las raíces laterales; en general para las especies listadas, se recomienda de 0.15 a 0.30 metros (Rivas, 2001), sin embargo, también se puede considerar la altura del individuo.
- ✓ Los lados del cepellón tendrán un declive, razón por lo que la parte superior será mayor que la inferior (base); por ejemplo, si la parte superior tiene 0.20 metros la inferior puede tener 0.10 metros. Así también se efectuará la poda de raíces, utilizando el criterio de poda de la parte aérea. El cepellón quedará verticalmente en un pedestal del mismo suelo, para el siguiente paso.
- ✓ Una vez que se haya hecho la excavación alrededor de la planta, se deberá tomar con mucho cuidado la planta para extraerla; se aconseja el uso de guantes de carnaza o en su defecto de jardinería.
- ✓ La carga y descarga debe ser cuidadosa para no dañar al individuo. Durante el traslado se debe evitar heridas en el tallo, quebradura de ramas y romper las raíces.

1. Especies para extracción completa del ejemplar.

En el caso de las especies de este tipo, y dado que se trata de individuos de tamaño pequeño o mediano y que no se pueden recolectar partes vegetativas de ello, es posible extraerlos en forma completa, siempre

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

procurando remover todas las raíces de la planta para así evitar cualquier tipo de daño a los ejemplares, a la vez de asegurar su prendimiento.

En este caso, los individuos deben ser replantados dentro del menor tiempo posible, generalmente dentro de una o dos horas de extraído el ejemplar.

2. Especies para recolección de partes vegetativas.

Corresponde a aquellos ejemplares del género *Cylindropuntia*, *Opuntia* y también a la especie *Echinocactus enneacanthus*. En este caso, el ejemplar a intervenir se extraerá esquejes o partes vegetativas del mismo, teniendo cuidado de escoger las partes más vigorosas del individuo para la propagación en vivero.

Traslado de individuos

Los ejemplares a rescatar se extraerán de su medio con suficiente sustrato, de acuerdo a sus dimensiones, se procurará que el sistema radicular de cada organismo quede envuelto en bolsas de plástico y/o colocadas en cartón, para posteriormente ser transportadas en carretillas o vehículos según el tamaño del ejemplar y la distancia a los sitios de reubicación o mantenimiento.

En el caso de las especies con crecimiento cenital se deberán marcar y etiquetar de forma visible, se coloca una marca de pintura en una espina que apunte al sur, con el fin de conocer la orientación original del organismo. Lo anteriormente expuesto es de suma importancia ya que el organismo a rescatar en sus diferentes lados se expone de manera distinta a los rayos del sol, por lo tanto, si esta posición no se mantiene, se pueden causar quemaduras solares, alto nivel de estrés y por consiguiente alguna infección (bacterias hongos o plagas) o en el caso más extremo la muerte del organismo.

Al mismo tiempo se tendrá que realizar un registro o listado de las especies rescatadas haciendo hincapié en las especies que se encuentren bajo alguna categoría de protección. Dicho registro será diseñado como parte de los procedimientos ambientales aplicables durante la preparación del sitio y construcción del proyecto.

a) Curación de individuos

Todas las plantas dañadas durante el procedimiento deberán pasar por un proceso de curación en el vivero. Este va a depender del daño que tenga la planta, pudiendo pasar por alguno o todos los procesos de curación según sea el caso.

b) Curación y desinfección de las raíces

Si el organismo presenta daños mayores en las raíces, será necesario retirar la parte dañada con alguna herramienta de corte, como tijeras o cuchillas debidamente desinfectadas con cloro o Benzal. Se debe aplicar azufre en polvo en la parte dañada y dejar ventilar para que cicatrice. También se puede utilizar caldo bordelés, el cual es una combinación de sulfato de cobre, agua y cal disuelta.

c) Cicatrización

Cuando una planta ha sufrido golpes o lesiones considerables se deberá dejar cicatrizar la lección. Lo anterior implica dejar secar las raíces o heridas causadas durante la extracción hasta la formación de tejido suberoso (encostramiento). El proceso de cicatrización consiste en mantener las plantas en lugares secos y frescos, a



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DCGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

media sombra, sin que tengan contacto con el suelo. Para este fin se puede usar cartón o ramas, separadas unas de otras con suficiente espacio para permitir aireación y entrada de luz. Las plantas deben de estar protegidas de animales y evitar regarlas. La cicatrización se presenta después de 15 o 30 días.

d) Preparación de suelos y plantación

Una vez que se identifique el lugar donde se reubicará cada organismo, considerando que los sitios estarán alejados del área del proyecto a una distancia mínima propuesta de 100 metros. Se preparará el suelo donde se va a plantar el ejemplar, tomándose en cuenta para ello el/los tipos(s) de vegetación en los cuales se hayan encontrado. De manera ideal, se dará preferencia a zonas aledañas al derecho de vía que presenten condiciones naturales similares a las del sitio de extracción y que presenten un aceptable grado de conservación que permita la sobrevivencia de los ejemplares. Esta actividad se iniciará un día o dos antes de comenzar el proceso de rescate. Para la preparación del suelo, y previo al trasplante de cada planta, se deberá utilizar el siguiente procedimiento:

- Se realizará la apertura de la cepa con la ayuda de una pala, el tamaño de la cepa deberá ser mayor que el tamaño del cepellón, al menos el doble del diámetro y un 50 % más de hondo siguiendo las medidas de 1.0m ancho x 1.0m largo x 0.60m profundo.
- Se abre más el diámetro para remover el suelo y mejorar su estructura y se profundiza menos porque más del 80 % del sistema radicular es horizontal, casi superficial.
- La tierra que se extraerá en la apertura de la cepa, se amontonará a un lado de esta para permitir el oreado de la misma.
- Es muy importante mantener la orientación original de la especie, con base en la espina u hoja marcada, a fin de evitar quemaduras solares que puedan menguar su capacidad de supervivencia.

Para realizar un trasplante exitoso y aumentar la tasa de supervivencia de las plantas rescatadas, se utilizará el siguiente procedimiento:

- Cada individuo a trasplantar deberá tomarse con cuidado y de preferencia se utilizarán guantes de carnaza para su manejo.
- El individuo se colocará en la cepa buscando que tenga la misma orientación de su sitio de origen.
- Posteriormente se llenará de suelo la cepa (dejando una profundidad de captación de agua y retención de suelo de 0.30 m de profundidad), apisonando ligeramente al mismo tiempo, se formará un pequeño cajete temporal de 0.30 m de profundidad.
- Como recomendación general, durante el trasplante, se deberá evitar el plantarlos a distancias muy cortas entre ellos.
- Finalmente, se realizará el levantamiento de la ubicación geográfica en cada ejemplar (de la misma forma que en el proceso de extracción), registrando las coordenadas UTM en cada lugar de trasplante.

Recolección de semilla

Existen dos métodos para la propagación de cactáceas: los métodos de propagación biotecnológica (a través de cultivo de tejido) y los de propagación convencionales por semillas y vegetativa.





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Una vez colectadas las semillas, son desinfectadas mediante el uso de hipoclorito de sodio, y sembradas en sustrato comercial estéril. Los sustratos normalmente son mezclados en diversas proporciones de tierra negra, tierra de hoja, turba, musgo y un material inerte que puede ser arena, grava, tezontle, tepetate o perlas de unicel.

Se procede a tomar la bandeja y en caso de haber utilizado un sustrato artificial (algodón y gasa), cuando los cactus hayan alcanzado los 2 meses de edad procederemos a trasplantarlos cuidadosamente a unos recipientes con un sustrato natural de unos 5-6 cm de profundidad, compuesto de la mezcla arriba indicada.

Al principio, el riego debe realizarse por pulverización-nebulización directamente sobre las plantas, pero a partir de los 2 meses, cuando se pasan al sustrato es recomendable que solamente se efectúe por capilaridad, sin mojar directamente la superficie de los cactus (riego tradicional).

La propagación por semillas es lenta, por lo que se sugiere alternarlo con la propagación por vástagos o hijuelos y este método será implementado siempre y cuando se identifiquen individuos con producción de semillas, por lo que es un método complementario al rescate por vástagos o hijuelos.

Propagación por vástago o hijuelos

Los vástagos o hijuelos son brotes que proliferan en algunas cactáceas globosas como Mammillarias y algunos Agaves. Esta técnica de multiplicación es fácil, ya que se trata de desprender los brotes que emergen alrededor de la planta madre. Una vez separados se dejan cicatrizar entre 10 y 15 días en un sitio seco y ventilado; posteriormente se plantan. La ventaja de este método es la rápida obtención de plantas adultas.

Este es un método de propagación muy eficiente ya que las plántulas propagadas de manera asexual tienen mayor vigor que las propagadas por medio de semillas.

Diseño de plantación para cactáceas, agaves y suculentas

El diseño de plantación para los individuos producto del rescate será aleatorio dentro de las áreas designadas para la reubicación, sobre todo considerando que se buscará realizar el establecimiento de los organismos de tal manera que se asimile a la distribución natural en el ecosistema.

Dado que las áreas de reubicación se encuentran aledañas a la superficie de CUSTF, se realizarán esfuerzos para reubicar a los organismos rescatados en sitios que se asemejen a los del rescate, es decir, si determinada especie crece bajo el cobijo de especies arbustivas, se replicará dicha condición. Lo mismo será aplicado para especies con condiciones específicas de desarrollo y crecimiento, por ejemplo, aquellas que crecen en medios rocosos, en colonias, en terrenos con pendientes, entre otros.

Método y técnicas de plantación para la reforestación

Para describir dichas acciones se ha consultado una serie de bibliografías de donde se han obtenido los principales comportamientos físicos y morfológicos de las especies a reforestar, además de los procedimientos a ser aplicados en el presente programa.

Entre dichas bibliografías podemos destacar, las siguientes:

- COTECOCA (Comisión Técnico Consultiva para la definición de los Coeficientes de Agostadero) 1994. Revegetación y reforestación de las áreas ganaderas en las zonas áridas y semiáridas de México. 48 p.



2019
EMILIANO ZAPATA



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

- Rescate, P. D. A., de Flora, R. D. L. E., & Silvestre, Y. F. PARA EL PROYECTO: "MONTERREY VI".
- Franco-Martínez, S. 1997. Suculentas mexicanas. Cactáceas: Legislación y Conservación. CONABIO-SEMARNAP. México. 143 p.

En estas bibliografías se describen las distintas acciones para la clasificación, reforestación, trasplante, manejo, cuidados y mantenimiento de ejemplares de flora susceptibles de reforestar y/o reubicar. A continuación, se describe la manera en que se realizará la actividad:

El método de plantación será manual. Para el caso de las especies de vivero se trasplantará extrayéndolo del contenedor en la que se encuentre, para su mejor manejo.

La plantación de las especies obtenidas de vivero, consiste en la introducción de la planta en el suelo, por parte del plantador, con la ayuda de una herramienta que permita abrir un hoyo sobre un terreno preparado previamente. Así mismo, se cuidarán los detalles que a continuación se puntualizan.

- Se tendrá especial cuidado con las raíces, al extraer el cepellón del envase y al instalar éste en el hoyo, y si existen problemas de enroscamiento se deberá efectuar la práctica de poda, cortando la parte afectada.
- Se colocará la planta en el hoyo o cepa lo más vertical posible.
- Habrá de situar el cuello de la planta a ras del suelo sin enterrarlo, dejando 30 cm de profundidad para la captación de agua y retención de suelos.
- Después de la colocación de la planta, se apisonará suavemente la tierra alrededor de ésta para evitar la presencia de bolsas de aire en las cuales no se desarrolla la raíz.
- Época de plantación. De acuerdo al climograma del área los meses con más precipitación son julio, agosto y septiembre; de tal manera que la plantación se deberá hacer en la última semana del mes de junio, con el fin de aprovechar al máximo la humedad.

El diseño de plantación que se utilizará es el denominado "Marco real", este diseño es utilizado principalmente en terrenos con poca pendiente, con el objetivo de aumentar la captación de agua y retención de suelos, para disminuir los efectos sobre la erosión del suelo y por consecuencia promover el aprovechamiento de la misma por las plantas.

Utilizando este diseño de plantación, para el tipo de vegetación a restaurar de MET, se considera la distribución de 300 plantas en 2.50 hectáreas en una densidad de 120 plantas por hectárea, las cuales tendrán una separación de 10x10 metros; de esta manera se busca conservar la estructura del ecosistema original, así como la supervivencia de los ejemplares.

Preparación del terreno para la reforestación

El éxito de la reforestación dependerá en gran medida de la preparación del terreno, por lo cual es necesario detectar con precisión cuales son las características negativas que más afectarían la restauración. A continuación, se presentan las principales limitantes y características adversas de dichos terrenos y la forma de revertirlas.

- Suelos compactados



Handwritten 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 Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Presentar escaso espacio poroso dentro del suelo, lo que dificulta el desarrollo de las raíces y la penetración del agua dentro del suelo. Por lo general, en estos suelos al reducirse la infiltración del agua y aumentar el escurrimiento superficial, se presentan fuertes problemas de erosión. Cuando se ubican en un plano y se presentan lluvias torrenciales que rebasen la capacidad de infiltración de agua del suelo y la capacidad de evapotranspiración potencial del medio, pueden presentarse inundaciones temporales o permanentes.

Para ejecutar las actividades de reforestación, en caso de que los suelos se encuentren compactados por las actividades de construcción, se realizarán acciones de descompactación.

b) Maleza

Cuando el terreno esté cubierto por plantas leñosas o arbustivas de difícil erradicación y que puedan presentar una dura competencia a la vegetación que se introduzca, la estrategia a utilizar será:

- Deshierbe manual o mecánico:

Consiste en eliminar con machete y otras herramientas agrícolas las plantas que cubren el terreno. Tienen como ventajas que el deshierbe puede ser selectivo al dejar en pie las plantas que puedan tener algún beneficio en la recuperación y conservación de la zona. La materia orgánica proveniente del deshierbe puede ser acumulada y quemada en los sitios donde se introducirá la planta, dejarla en el sitio a manera de cubierta protectora, o revolverla con el suelo que estará en contacto con la planta que se introducirá, para dejarle mejores características al suelo.

c) Deficiencias nutricionales

Es común que los suelos que han estado expuestos a aprovechamiento forestal presenten deficiencias físicas y en el contenido de algunos elementos nutricionales. Por lo general las deficiencias que más afectan el desarrollo de las plantas son la falta de nitrógeno, fósforo y potasio, aunque también es frecuente encontrar bajos niveles de bases (calcio, magnesio, etc.). Si es necesario agregar alguno de estos componentes, se recomienda que la aplicación se realice sólo en los sitios en los que se vaya a introducir la planta, para asegurar que ésta los aproveche.

Como acciones de enriquecimiento del suelo de las áreas sujetas a reforestación, se podrá utilizar el suelo orgánico producto del despalme, mismo que será resguardado para evitar su mezcla con residuos sólidos o materiales de excavación.

Traslado de plántulas al lugar de la reforestación

Este es un aspecto que debe ser muy bien cuidado para evitar el maltrato de las plantas con las que se va a reforestar. Se ha comprobado que un traslado inadecuado puede mermar fuertemente la sobrevivencia de las plantas en la reforestación. Existen varias formas de llevar las plantas al sitio de la plantación, estos dependen de la infraestructura con que se cuente, del medio en que hayan crecido las plantas y de lo alejado y accesible que esté el sitio.

A continuación, se hacen recomendaciones para poder desempeñar esta actividad con seguridad:

- a) Traslado de plántulas con envase de plástico:



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Cuando las plantas que se van a acarrear se contienen en un recipiente de plástico, existen varias opciones, dependiendo del transporte. Si se hace con camión, se deben cuidar los siguientes aspectos:

- Al acomodar las plantas en el camión, se deberá cuidar que los envases sean de las mismas dimensiones, con la finalidad de conseguir un arreglo homogéneo, que permita estibar varias capas.
- Procurar que con el movimiento del vehículo las plantas no se muevan, por ello es necesario ajustar la carga a las dimensiones de la caja del camión, sin apretar los envases.
- No es recomendable estibar más de dos niveles o capas, sobre todo si el tiempo de traslado es largo y las plantas presentan un buen desarrollo de tallo y hojas.
- Para estibar se van traspaleando los envases de manera que las bolsas de arriba no aplasten a la planta de abajo. Cuidando además que el tallo y hojas de las que quedan abajo no sufran dobleces o quebraduras.

b) Transporte de plantas a raíz desnuda

Requiere de menor esfuerzo, ya que la planta se traslada sin cepellón. Sin embargo, se debe de tener mucho cuidado, ya que las plantas que se acarrearán de esta forma son más susceptibles de sufrir daños en la raíz (deseccación, rompimiento). Para evitar la deseccación es conveniente exponerla el menor tiempo posible a los efectos del aire y el sol. Una práctica recomendable es mantener en un medio húmedo las plantas hasta su trasplante, esto se logra de varias maneras:

- Llevando las plantas en un recipiente que contenga un sustrato húmedo en el que se introduzcan las raíces de las plantas.
- Aplicándoles un gel en las raíces al sacar las plantas de las camas de crecimiento; este procedimiento es efectivo, pero excesivamente caro.

Trasplante

a) Época de trasplante

El conocimiento de la época adecuada de trasplante es un aspecto de mucha importancia para el establecimiento exitoso de las plantas de reforestación.

El trasplante debe coincidir con el momento en que la humedad del sitio es ideal. Para el caso de las zonas que presentan una marcada estación lluviosa (buena parte del territorio nacional) el trasplante se debe realizar una vez que el suelo se encuentra bien humedecido y la estación de lluvias se ha establecido, es decir una o dos semanas después de iniciarse la época de lluvias. Se reconoce que este es el más adecuado, porque la planta cuenta con mayor tiempo para establecerse, antes de que el medio ambiente la someta a condiciones estresantes, como pueden ser temperaturas extremas y sequía.

b) Como hacer el trasplante

Cuando el trasplante es raíz desnuda lo más importante es cuidar que la planta se introduzca al hoyo de manera adecuada sin que la raíz sufra estrechez y que pueda deformarla el hoyo o cepa en que se vaya a introducir la planta debe contar con las dimensiones adecuadas que permitan a las raíces conservar una





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

posición lo más natural posible. El cuello de la planta (inicio del tallo) debe quedar por lo menos al ras del suelo, o preferentemente un poco por debajo, para prevenir un asentamiento del suelo.

La tierra fina que cubre el sistema radicular es presionada con la mano, mientras que el relleno total del hoyo es compactado mediante el pisoteo.

Cuando la planta tiene cepellón, lo más importante es que se logre la profundidad de trasplante correcta y que por todos lados exista buen contacto con el suelo. Por ningún motivo se debe dejar el contenedor o envase. La mala costumbre de no retirar la bolsa de polietileno, muchas veces justificada con el ahorro de tiempo, conduce a deformaciones radiculares irreversibles. Esa práctica ocasiona graves daños, apreciables sólo a largo plazo, lo cual conduce inevitablemente al fracaso de la reforestación.

Cuando la planta se trasplanta en una cepa la forma de rellenarla es la siguiente:

- Se debe sostener con una mano la planta en su posición correcta, o, cuando sea el caso, sostener en una posición recta el cepellón.
- Con la otra mano se rellena con tierra uniformemente alrededor de la planta o cepellón, cuidando que la distribución de la tierra vaya siendo homogénea, esta operación se continúa hasta que el nivel de la tierra de relleno llega un poco por encima del terreno, con la finalidad de que al compactarlo con el pie quede al mismo nivel del terreno o ligeramente más abajo.
- Para lograr un buen contacto del cepellón de la planta con el suelo, se debe compactar la tierra que rodea éste por medio del pisoteo, en donde se encuentra el cepellón no es necesario realizar esta operación, al menos que al sacarlo del envase se haya removido, en este caso se debe compactar con la mano.

Cuidados posteriores al trasplante

Es muy común pensar que la reforestación termina al momento del trasplante. No obstante, se le deben de seguir proporcionando cuidados a la plantación, hasta que esta se encuentre bien establecida y muestre un crecimiento dentro de lo esperado.

A continuación, mencionamos los aspectos que deben cuidarse una vez que se realiza la plantación:

a) Deshierbe

Debe eliminar la competencia que se establece entre las plantas introducidas y las malezas por luz, agua y nutrientes. En muchos casos esta es la causa por la que las plantas presentan crecimientos deficientes. Sin embargo, no se debe ignorar las ventajas que el crecimiento de la vegetación nativa tiene para la recuperación del terreno, por lo cual se recomienda sólo realizar el deshierbe alrededor de las plantas introducidas y dejar que en los demás sitios las malezas crezcan favoreciendo la recuperación y protección del suelo.

Esta actividad debe realizarse con continuidad. El número de deshierbes a realizar en el año depende de qué tan abundante sea el crecimiento de las malezas. En climas muy húmedos se hace necesario realizarlo cada mes en la temporada de lluvias. Pero en climas secos, basta con un deshierbe al inicio de las lluvias y otro a mitad de la estación.



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Los deshierbes deben dejarse de practicar hasta que el tamaño de la planta sea suficiente para librar la competencia por luz. Una práctica que es muy recomendable y que, a mediano plazo, puede evitar seguir realizando los deshierbes, es depositar la materia vegetal producida en esta práctica en la base de la planta, con esto se fomenta una cubierta densa que impide el crecimiento de las malezas, además, proporciona nutrientes a la planta y capta humedad. O bien, si el terreno es pedregoso conviene colocar en la base de la planta piedras que imposibiliten el crecimiento de las malezas.

b) Control de plaga

En muchas ocasiones, a pesar de que en apariencia las plantas se encuentran en sitios con características adecuadas para su crecimiento, se presenta escaso crecimiento y un aspecto poco saludable de la plantación.

Una de las causas que pueden motivar este comportamiento es la presencia de plagas. Si este es el caso, su control debe de partir del diagnóstico preciso del tipo de plaga que está afectando a la planta y de acuerdo a esto se debe prescribir el tratamiento más adecuado.

Las plagas que más frecuentemente afectan a las plantas son:

- Insectos defoliadores

Existe una gran variedad de estos insectos y comprende desde individuos adultos hasta larvas de algunos insectos. Sin embargo, una de las plagas que más atacan a las plantaciones son las hormigas arrieras (*Atta sp.*), las cuales en poco tiempo pueden provocar que la plantación se venga abajo. Si este es el caso, es muy conveniente mantener una supervisión continua y control de la población de hormigas. Esta se realiza detectando todas las bocas de hormiguero e introduciendo el insecticida específico para este tipo de plaga.

- Nemátodos del suelo

Es una plaga muy común y tiene efectos en el decrecimiento de las plantas, ya que ataca su sistema radicular. Esta plaga se detecta sacando una muestra del suelo que rodea el sistema radicular de la planta y estimando la cantidad de gusanos que tiene, cuando a simple vista se puede observar una buena cantidad de ellos es que la plaga se encuentra en niveles inadecuados. La forma de combatirla es por medio de sustancias químicas que se le agregan al suelo por riego.

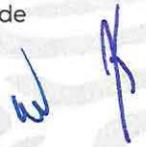
- Hongos

Cuando las condiciones de la plantación tienen mucha humedad y poca luz es frecuente que se presenten hongos. Este problema se elimina con la aplicación, mediante aspersiones, de un fungicida. Aunque también es recomendable mejorar las condiciones de iluminación del sitio por medio del desrame de los árboles.

El tipo de producto que se utilice para el control de plagas debe ser determinado en cada caso particular. Se recomienda buscar la asesoría pertinente para diagnosticar la plaga, así como para prescribir su control.

c) Falta de nutrientes

Otra causa que puede afectar el crecimiento y aspecto saludable de la planta es la falta de elementos nutritivos en el suelo. Lo más común es encontrarlo deficiente en nitrógeno y fósforo. La forma de





MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



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

Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

diagnosticar el tipo de deficiencia en por medio del aspecto de las plantas. Por ejemplo, si presenta amarillamiento en las hojas (clorosis) es síntoma de deficiencia en nitrógeno.

Muchas veces estas deficiencias se presentan tiempo después del trasplante, debido a que la planta ha tomado todos los elementos nutritivos del suelo y no está habiendo un buen reciclamiento. Cuando esto ocurre, es necesario proporcionarle los elementos nutritivos necesarios para su crecimiento, por medio de fertilizaciones periódicas. No se puede recomendar una dosis ni un producto en particular, ya que esto depende de las condiciones particulares de cada caso. Aunque por lo general se utilizan insumos que contengan nitrógeno y fósforo.

d) Poda

Se recomienda en el caso de que se pretenda equilibrar el desarrollo de la parte aérea (tallo, ramas y hojas) con el desarrollo de la raíz. Esta práctica además puede tener efectos benéficos en el crecimiento de las plantas. Se ha demostrado que una poda efectuada adecuadamente, puede promover un desarrollo vigoroso de las ramas y el follaje. La manera de efectuar la poda depende de los objetivos que se persigan, de tal forma que, si se quiere plantas chaparras con buena producción de ramas y hojas, la poda debe de efectuarse en las ramas que tengan un crecimiento más vertical. Si, por el contrario, se quiere favorecer un crecimiento en el sentido vertical y con fustes rectos, la poda se debe realizar en las ramas laterales que puedan deformar dicho crecimiento.

La época de realizar la poda generalmente es en la etapa de descanso vegetativo de la planta, seleccionando aquellas ramas que interfieran en la forma de crecimiento deseado. No se debe exagerar la poda, además de tener cuidado en dejar siempre ramas que garanticen la adecuada actividad fotosintética de la planta en la estación de crecimiento. Asimismo, no se recomienda podar cercano a la base del tronco principal de la planta, ya que esto puede repercutir negativamente en la sobrevivencia de la planta. Sobra decir que la poda se debe efectuar hasta que la planta ha crecido por lo menos 2 m y presenta una constitución básicamente leñosa

VI. LUGARES DE ACOPIO Y REPRODUCCIÓN DE ESPECIES

Para la implementación del Proyecto "Construcción de Camino de Acceso y Cuadro de Maniobras del Pozo Santa Anita 503", se propusieron sitios para la reforestación de flora silvestre. El lugar para llevar a cabo la reforestación con especies nativas producto de la compra de plantas de vivero se determinó tomando en cuenta condiciones que propicien el establecimiento de éstas; considerando en este caso zonas cercanas al área del proyecto (a no más de 1 km del área del proyecto), que presenten condiciones naturales similares a las del sitio de afectación, pero con proceso de degradación alta.

El sitio donde se realizará la reforestación de las especies corresponde a Matorral Espinoso Tamaulipeco, en estado de conservación II "en proceso de degradación". Se buscó que dicho predio tuviera condiciones similares al área sujeta a CUSTF, pero con alteraciones para poder restaurar dicha área contará con el apoyo del vivero existente para el desarrollo de este programa. Los objetivos principales del vivero serán, principalmente, el albergar y dar mantenimiento a los individuos de flora rescatados para procurar su vitalidad y el contar con un lugar adecuado para la realización de actividades de mantenimiento, propagación vegetativa y en su caso la propagación de semillas que se pudieran colectar.

Así mismo se hace constar que dicho lugar de acopio tendrá una superficie de 1000 m². Las coordenadas del polígono del albergue temporal se presentan en la siguiente tabla:



2019
EMILIANO ZAPATA

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
 Unidad de Gestión Industrial
 Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
 de Recursos Convencionales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
 Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

OBRA	SUPERFICIE (m ²)	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 14N	
		X	Y
Centro de acopio o albergue temporal de flora	1,000.0		

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

Las actividades del vivero deberán ser acordes al Programa de Obra, para que cuando inicie la ejecución del proyecto, se inicien las labores de reforestación y restauración de suelo, así que se debe de formular un calendario que permita cumplir con el objetivo.

A continuación, se presentan las coordenadas de los vértices que delimitan las áreas propuestas para la reforestación de las especies consideradas:

Polígono propuesto para la reforestación

OBRA	SUPERFICIE (ha)	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 14N	
		X	Y
Reubicación y reforestación de flora	2.50		

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

VII. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN

El lugar para llevar a cabo la reforestación con especies nativas producto de la compra de plantas de vivero, se determinó tomando en cuenta condiciones que propicien el establecimiento de éstas; considerando en este caso zonas cercanas al área del proyecto (a no más de 1 km del área del proyecto), que presenten condiciones naturales similares a las del sitio de afectación, pero con proceso de degradación alta.

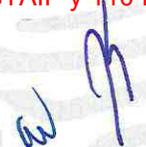
El sitio donde se realizará la reforestación de las especies corresponde a Matorral Espinoso Tamaulipeco, en estado de conservación II "en proceso de degradación". Se buscó que dicho predio tuviera condiciones similares al área sujeta a CUSTF, pero con alteraciones para poder restaurar dicha área.

A continuación, se presentan las coordenadas de los vértices que delimitan las áreas propuestas para la reforestación de las especies consideradas:

Polígono propuesto para llevar a cabo la reubicación de las especies de flora

OBRA	SUPERFICIE (ha)	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 14N	
		X	Y
	2.50		

Coordenadas del proyecto Art. 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 Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Reubicación y reforestación de flora		
--------------------------------------	--	--

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

VIII. ACCIONES A REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO Y SUPERVIVENCIA

Con la finalidad de evaluar el porcentaje de supervivencia de los individuos trasplantados, se recomienda realizar monitoreos en el transcurso de cada período anual (cinco años), durante estas visitas se evaluará el vigor y si se requiere la aplicación de medidas especiales. En caso de que se establezca un vivero temporal para resguardo de plantas, a este deberá de dársele mantenimiento de acuerdo con lo que se estipule en un programa de mantenimiento específico.

El rescate y reubicación de especies deberá ejecutarse dentro de la preparación del sitio y construcción, contemplando una supervivencia del 80% de las densidades manejadas, presentando un informe final con la memoria constructiva y evidencia de la ejecución del programa.

A continuación, se mencionan los aspectos que deben cuidarse una vez que se realiza la plantación.

Cuidados posteriores al trasplante

Es muy común pensar que la reforestación termina en el momento del trasplante. No obstante, se deberá seguir proporcionando cuidados a la planta hasta que ésta se encuentre bien establecida.

Después de la plantación, los individuos se recobrarán lentamente (shock de trasplante) y requerirán cuidados especiales, principalmente en su sistema de raíces, para permitir que se establezcan en su nuevo sitio y con ello recuperen el vigor y ritmo de crecimiento.

Cubre piso

Se colocará una capa de "mulch" u hojarasca o en su caso astillas de madera como cubre piso producto de la trituración de la vegetación arbustiva y herbácea resultado del CUSTF. Esta capa será de aproximadamente 5 cm y dejando libre alrededor del tronco. La finalidad del cubre piso, es de proteger de la erosión provocada por la caída de gotas de lluvia en el suelo.

Deshierbe

Debe eliminar la competencia que se establece entre las plantas introducidas y la maleza por luz, agua y nutrientes, por lo cual se recomienda solo realizar el deshierbe alrededor de las plantas introducidas y dejar que en los demás sitios que las malezas crezcan favoreciendo la recuperación y protección del suelo.

Control de plagas

Su control debe de partir del diagnóstico preciso del tipo de plaga que está afectando a la planta y de acuerdo a esto se debe prescribir el tratamiento más adecuado.

Algunas medidas preventivas de plaga pueden ser las siguientes:



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

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

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

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

Aplicación de insumos

La forma de diagnosticar el tipo de deficiencia es por medio del aspecto de la planta. Por ejemplo, si se presenta amarillento en las hojas (clorosis) es síntoma de deficiencia en nitrógeno.

Riegos auxiliares

El riego es importante en las primeras etapas de establecimiento del individuo. Se debe de realizar un riego de auxilio al momento del trasplante y 2 meses después del mismo, se recomienda un riego cada dos meses, dependiendo de las condiciones climáticas. A medida que el ejemplar reubicado se valla estableciendo, los riegos dejarán de aplicarse de tal manera que la planta aclimate a las condiciones del lugar (aproximadamente 6 meses).

Época de trasplante

De acuerdo con el análisis de la precipitación de la estación 00019040 Los Aldamas del SMN (servicio meteorológico nacional) la precipitación promedio anual es de 437.70 mm/m². De manera general el régimen de lluvias es en verano, principalmente en los meses de junio a agosto, mientras que los meses de sequía corresponden principalmente a los meses de enero y febrero; de acuerdo con lo anterior la época recomendada para la realización del trasplante es de junio a septiembre ya que en este periodo se tendrá mayor disponibilidad de agua para los ejemplares reubicados.

Reposición de individuos

Se realizará al año siguiente del establecimiento de la plantación para la reposición de las plantas muertas, respetando la mezcla de las especies.



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

IX. INDICADORES DE ÉXITO DE LA REFORESTACIÓN

El presente programa contempla realizar una evaluación, monitoreo biológico y cuantitativo mediante indicadores ambientales para evaluar su éxito y asegurar al menos un ochenta por ciento de supervivencia de los organismos reforestados. De igual forma se considera como indicador ambiental el estado fitosanitario de los organismos introducidos, los cuales deben encontrarse en óptimas condiciones para asegurar su sobrevivencia.

Para el seguimiento inicial de los ejemplares se tomarán en cuenta los siguientes procesos:

Condiciones fitosanitarias. Se llevarán a cabo observaciones periódicas de los individuos trasplantados, esto es con la finalidad de detectar posibles enfermedades ocasionadas por hongos u otros patógenos, aplicando en caso de ser necesario medidas correctivas.

Detección de plagas y su control. Si llegara a detectarse algún agente patógeno (hongos, insectos, etc.) se hará uso de los plaguicidas o fungicidas orgánicos adecuados para evitar posibles daños a los individuos.

Actividades culturales y riego. Una vez realizado el trasplante y el riego somero al material vegetal trasplantado, se llevará a cabo un programa de riego bimestral durante 4 meses posteriores al trasplante y del seguimiento al éxito de sobre vivencia de los ejemplares trasplantados.

Adaptación del trasplante. Se observarán las condiciones en que se encuentren los individuos, es decir, si están sanos, turgentes, etc., esto es para detectar posibles necesidades hídricas con el fin de aplicarles riego.

Una vez establecidas las especies se visitará periódicamente el sitio, para verificar la recuperación de estas y si es necesario se realizarán labores mínimas para superar los contratiempos que se presenten.

Como parte del seguimiento del presente programa se llevará una bitácora de registro la cual contendrá, entre otros datos, los siguientes:

- ✓ Las especies de flora que fueron trasplantadas.
- ✓ Ubicación (coordenadas) de las áreas destinadas para la reforestación, especificando los criterios técnicos y biológicos aplicados para su selección.
- ✓ Registro fotográfico de las actividades, así como de las tareas de reforestación.

Adicionalmente, se llevará una bitácora de cambio de uso de suelo o desmonte de campo, la cual contendrá las actividades realizadas por día anotando los datos de:

- ✓ Fecha.
- ✓ Coordenadas de los puntos donde se hayan realizado las supervisiones.
- ✓ Etapa de la obra.
- ✓ Actividad supervisada.
- ✓ Características del medio.
- ✓ Número de rescates que se realicen (en caso de que hubiera especies con estatus de riesgo).
- ✓ Nombres comunes de las especies rescatadas (en caso de que las hubiera)

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Indicadores de seguimiento.

Durante el transcurso de las tareas de reforestación, se programarán verificaciones trimestrales en campo, con el propósito de medir el éxito de la actividad. Esto se realizará a través del cálculo de la supervivencia de los individuos.

La fórmula utilizada será la de "supervivencia real", la cual evalúa una plantación. Dicha fórmula se entiende como la cantidad de plantas que se conservan vivas expresada porcentualmente:

$$SR = \frac{Pv \times 100}{Pv - Pm}$$

Dónde:

SR = supervivencia real

Pv = Plantas vivas

Pm = Plantas muertas o agonizantes

Estos datos podrán graficarse a través del tiempo y así visualizar fácilmente el éxito de la actividad.

A través de los formatos anteriormente descritos se podrán obtener los datos necesarios y apreciar la o las etapas más críticas para la supervivencia de los individuos, cuyos conteos se realizarán dos meses después de la reforestación.

Indicadores de éxito.

El indicador de sobrevivencia se puede utilizar para conocer el éxito de la reforestación y se basa en lo siguiente:

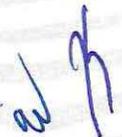
1. Superficie (ha).
2. Ejemplares plantados (plantas muertas y vivas).
3. Supervivencia (%). Este indicador se expresa mediante evaluación técnica, con base al porcentaje de árboles que sobreviven y al número de reposiciones que se realizaron. Se realiza un censo un año después de la plantación, verificando de manera directa el estado que guarda la reforestación. Entre los datos levantados en campo destacan los siguientes: Calidad de la planta (vigor), adaptación, número de plantas vivas y muertas, así como las principales causas de muerte. Es importante recabar el dato de número de plantas vivas.

A continuación, se presenta una tabla tipo para el registro de indicadores del éxito de la reforestación.

NO. PROGRESIVO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CONDICIÓN	DAÑO	DAÑO (%)	ALTURA TOTAL (m)	VIGOR
1							
2							
3							
n							

En donde se indicará la "Condición" de acuerdo con la siguiente clasificación:

CLAVE	DESCRIPCIÓN
1	Árbol vivo

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio N° ASEA/UGI/DCGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

2	Árbol muerto en pie
3	Tocón

En la casilla "Daño", se anotará el número de la clave del daño principal en los árboles vivos o la causa de su muerte (individuos muertos), de acuerdo con la siguiente tabla, sobre los indicadores de daños.

CLAVE	DAÑO	DESCRIPCIÓN
1	Ausencia de daño	El árbol no presenta evidencia de daño físico o causado por plagas y enfermedades
2	Daño humano	El árbol manifiesta heridas causadas por el hombre
3	Incendios	Presencia de carbonización en troncos y ramas, desecación o pérdida del follaje
4	Insectos	Daño causado por insectos barrenadores, descortezadores o defoliadores
5	Viento	Árboles descopados o ramas y ramillas desgajadas, a consecuencia del embate del aire.
6	Enfermedades	Daños causados o indicados principalmente por hongos. (deformaciones o protuberancias de los tallos, ramas y frutos, así como manchas foliares o clorosis)
7	Roedores	Daños en el tallo, ramas, flores, semillas y otras partes, causados por ardillas y ratones.
8	Pastoreo	Pisoteo y ramoneo principalmente de brotes nuevos.
9	otros	Cuando exista daño, pero no sea posible identificar el agente causante del daño.

El vigor puede considerarse como una manifestación de adaptación del sujeto al medio en que se desarrolla. La codificación a utilizar es la siguiente:

CLAVE	VIGOR
A	Optimo
B	Bueno
C	Pobre
D	Muy pobre

Acciones emergentes cuando la sobrevivencia de los ejemplares sea menor al 80% del total de los individuos.

Cuando los indicadores de seguimiento de las medidas a aplicar muestren, con base a los datos obtenidos al aplicar las acciones del "Programa de reforestación de flora silvestre", que la sobrevivencia de los ejemplares de flora que han sido trasplantados sea igual o menor al 80%, se deberán de aplicar medidas emergentes para mantener y en su caso aumentar dicho porcentaje.

Acciones de compensación y/o emergentes.

- o Las acciones de compensación dependerán de las características específicas de cada especie y será de acuerdo con las circunstancias y/o situaciones que se presenten durante la medición de la efectividad y éxito del programa (cada dos meses por cuatro meses y después de manera anual). Si se observan algunos organismos amarillentos o cualquier otro síntoma, se identificarán los factores y/o causas que estén provocando tales circunstancias, una puede ser el riego excesivo, entonces se



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

reducirá la cantidad y número de riegos, registrándose la información en la bitácora de campo y dar un seguimiento puntual hasta mejorar las condiciones.

- o En un caso extremo de que el programa resulte poco exitoso al obtener una mortandad mayor al 20 % de cualquiera de las especies trasplantadas (aunque se apliquen cada una de las medidas planteadas anteriormente) se sugiere que los individuos muertos sean sustituidos por ejemplares de las mismas especies trasplantadas para asegurar una sobrevivencia mayor al 80% o en su caso el 100% (reposición de planta). Los individuos a utilizar para la reposición de planta serán adquiridos directamente del vivero donde se encuentra un "colchón" en la producción de estas especies.

El indicador de sobrevivencia se rectificará como se muestra en la siguiente tabla.

FACTOR AMBIENTAL	Flora
MEDIDA	Realizar un monitoreo en un periodo de tres meses como mínimo sobre las especies de flora reforestada para evaluar su sobrevivencia.
RESULTADOS ESPERADOS	Evaluar la sobrevivencia de las especies reforestadas.
INDICADOR	$Es = (lv/lr) * 100$ <p>Dónde: Es = Efectividad de supervivencia lv = Número de Individuos Vivos lr = Número de Individuos Reforestados</p> <p>Efectividad de la medida: Efectividad >80=100% Medianamente efectiva >70<80% Poco efectiva <70%</p>

Medidas preventivas

Adicionalmente a las acciones descritas para la reforestación de las especies de flora consideradas, se seguirán algunas medidas de aplicación general para reducir al mínimo posible la afectación:

- a) Para la realización de cualquier actividad relativa al desarrollo del proyecto sólo se utilizará el área autorizada para el área del proyecto, con la finalidad de no ocupar las áreas adyacentes.
- b) El derribo del arbolado se llevará a cabo en forma dirigida para evitar daños al suelo y a la vegetación circundante que se encuentre fuera del área del proyecto.
- c) Se permitirá el aprovechamiento de la biomasa producto de la apertura de brecha por parte de los pobladores locales una vez obtenido los registros para el aprovechamiento de los mismos (mediante el área de CUSTF correspondiente); los residuos vegetales que no sean aprovechados de esta forma serán picados y utilizados en la construcción de obras de conservación de suelo y agua.
- d) No se permitirá las prácticas de quemas a cielo abierto de basura o de material de desmonte.
- e) Se conservarán, en la medida de lo posible, corredores de vegetación que garanticen el tránsito de animales a lo largo de la línea y a manera paralela.

2



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 Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

X. PROGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES

El calendario de trabajo del programa de rescate y reubicación de flora silvestre en estatus, de lento crecimiento y de importancia ecológica se presenta paralelo al de la construcción de las "Construcción de Camino de Acceso y Cuadro de Maniobras del Pozo Santa Anita 503.

Cronograma de actividades para el rescate de flora

ACTIVIDADES GENERALES Y PARTICULARES	MESES						Año					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	
PREPARACIÓN DEL SITIO												
FASE DE IDENTIFICACIÓN												
Estudio prospectivo												
Identificación y marcaje de las especies												
Selección de los sitios de trasplante												
Preparación del área de reubicación												
CONSTRUCCIÓN												
FASE DE RESCATE Y CONSERVACIÓN												
Rescate y protección de cada individuo												
Trasplante de las especies												
Aplicación de riego												
MANTENIMIENTO												
SEGUIMIENTO Y CONTROL												
Riegos de auxilio C/2 meses												
Visitas de supervisión												
Medición de la efectividad total												
PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO												
Informes de seguimiento.												

El calendario de trabajo del programa de reforestación de flora silvestre, de especies bajo alguna categoría de riesgo, especies de lento crecimiento y especies de importancia ecológica se presenta a continuación:

Calendario de actividades para el programa de reforestación (plazo mínimo de 5 años)

ACTIVIDADES		Meses						Años				
GENERALES	PARTICULARES	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
Actividades												
previas												
Preparación del sitio												
Construcción												
Actividades provisionales												
	Adquisición de planta											

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Programa de reforestación	Apertura de cepas																			
	Reforestación																			
	Reposición de planta																			
	Mantenimiento																			
	Indicadores de sobrevivencia																			

XI. INFORME DE AVANCES Y RESULTADOS

Se entregarán informes semestrales, sin embargo, se realizará el monitoreo de manera intensiva durante los cuatro meses, el tiempo que se tiene contemplado realizar las actividades de desmonte/despalme y construcción. En los informes se presentarán las actividades realizadas, que incluirán evidencia fotográfica para respaldarlos. En éste se presentarán los porcentajes de supervivencia del material rescatado y/o reproducido hasta completar los 5 años de seguimiento.

El primer informe se deberá entregar en los 6 meses posteriores al inicio de la remoción de la vegetación forestal; presentará las actividades realizadas para este programa, incluyendo evidencias fotográficas, gráficas, tablas, bitácoras, coordinadas para respaldar la información y de más información que se considere pertinente.

JGGB/ODN/MSB/CEZC/EMVC/JLCP



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

Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Anexo 2 de 2

PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO "CONSTRUCCIÓN DE CAMINO DE ACCESO Y CUADRO DE MANIOBRAS DEL POZO SANTA ANITA 503", CON UNA SUPERFICIE DE 2.61 HECTÁREAS UBICADO EN EL MUNICIPIO DE CAMARGO EN EL ESTADO DE TAMAULIPAS.

I. INTRODUCCIÓN

El presente programa es un instrumento técnico que establece y describe las características de las acciones y metodologías de ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna silvestre, a través de las cuales se pretende preservar la estabilidad poblacional regional de las especies existentes al interior de las superficies en donde se pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) para la realización del proyecto.

El proyecto "Construcción de Camino de Acceso y Cuadro de Maniobras del Pozo Santa Anita 503" contempla una superficie de 3.34 hectáreas de las cuales 2.61 hectáreas corresponde a terrenos forestales que requieren de cambio de uso de suelo, incluye la construcción del camino de acceso 1.29 hectáreas y 1.32 hectáreas del cuadro de maniobras para el Pozo Santa Anita 503. Todas estas acciones que comprende el proyecto son complementarias al desarrollo del proyecto regional y forman parte del Plan de Desarrollo para el Área Contractual Misión, firmado el día 2 de marzo de 2018 en donde la Comisión Nacional de Hidrocarburos, en representación del Estado Mexicano, suscribió con Pemex Exploración y Producción y con la empresa Servicios Múltiples de Burgos, S.A. de C.V., el contrato para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos, bajo la modalidad de producción compartida Contrato No. CNH-M3-MISION/2018.

La construcción y operación de este tipo de proyectos tiene una incidencia directa y en forma negativa sobre los recursos naturales presentes en los sitios generando una afectación a la fauna. Ante ello es necesario efectuar acciones de mitigación y compensación de tales impactos ambientales ocasionados por el desmonte y despilme de los sitios constructivos, además de la restauración de las áreas afectadas.

Es por esta razón necesario desarrollar el presente programa, en el cual se contemplarán todas las especies reportadas en el CUSTF, de igual forma dentro de dicho programa se consideran aquellos sitios en los que se reubicarán las especies rescatadas, con el objeto de asegurar un mayor porcentaje de éxito de supervivencia.

Este programa está diseñado para definir los métodos y planeación de la ejecución de las medidas de rescate y reubicación de fauna silvestre que se verán afectados durante las etapas de preparación del sitio, construcción y finalización del proyecto; principalmente está enfocado a aquellas especies que se encuentran con una mayor presencia en el área de cambio de uso de suelo en comparación con los individuos reportados para la cuenca hidrológico forestal y aquellas especies que presenten algún valor ecológico, cultural o de otro tipo.

El término "rescate" se deberá entender como la acción de liberar a un organismo de alguna amenaza y devolverlo al lugar de donde fue extraído o algún sitio que presente condiciones similares y el término "protección", se refiere a preservar los hábitat naturales y ecosistemas frágiles de alteración, además de aprovechar de manera racional y sostenidamente los recursos naturales; salvaguardando la diversidad genética de las especies, particularmente las endémicas, amenazadas y en alguna categoría de riesgo, mientras que la "conservación", es un término que se emplea para denominar todas las actividades que ayuden a mantener la calidad y cantidad de los recursos naturales. Finalmente, el concepto de "manejo", se refiriere a los métodos y





**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

técnicas que permitan manipular a los individuos de fauna que tengan que ser rescatados, conservados o protegidos.

Las afectaciones a superficies con cobertura vegetal por el desarrollo de proyectos eliminan lo que se conoce como "hábitat" de la fauna silvestre. Esto puede tener consecuencias adversas, ya que el hábitat sirve de refugio y provee de alimento a la fauna que ahí se desarrolla. Las especies de lento desplazamiento (anfibios, reptiles y mamíferos pequeños) son los más vulnerables al paso de vehículos y maquinaria, al estar limitados en su movilidad.

La ejecución de este programa es una medida para la conservación de las especies silvestres y es una herramienta muy útil para el mantenimiento de la biodiversidad local. La reubicación de la fauna desde un lugar geográfico a otro es cada vez más utilizada como parte de las estrategias destinadas a resolver los conflictos que se producen entre los proyectos para el desarrollo económico humano y la sobrevivencia de las poblaciones de fauna silvestres.

Es importante mencionar que los ejemplares capturados en la superficie sujeta a CUSTF serán reubicados en otro sitio ecológicamente similar, para que de esta manera se asegure que la fauna capturada cuente con los recursos necesarios para su sobrevivencia.

Para el desarrollo de este programa fueron consideradas las condiciones físicas de la superficie sujeta a CUSTF, así como las características propias de las especies de fauna posibles a ser ahuyentadas y en todo caso a ser rescatadas, de modo que se maximice la probabilidad de supervivencia de los organismos cuya manipulación derive de la aplicación del presente programa.

II. OBJETIVOS

a. General

El presente programa tiene como propósito establecer las medidas necesarias para mitigar los impactos posibles sobre las especies de fauna que pudieran presentarse en el área del proyecto sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales. Identificar y preservar individuos de las especies de fauna silvestre presentes en el área del proyecto, consideradas o no bajo algún estatus de protección con base en su clasificación en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, endemismo o aquellas que en el ámbito local o regional estén consideradas bajo condición restringida en cuanto a su abundancia y distribución y/o por sus características de lento desplazamiento.

b. Específicos

El programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna está orientado a coordinar las actividades del proyecto con el fin de garantizar la conservación de la fauna silvestre en este caso específico, los anfibios, reptiles, aves y mamíferos en las áreas de influencia del proyecto, para lo cual se considera:

- Minimizar los impactos ambientales sobre la fauna silvestre amenazada y de poca movilidad a través del rescate, protección y conservación.
- Efectuar recorridos antes de cualquier actividad, para la identificación, ubicación y señalamiento de posibles nidos y madrigueras con actividad.

2

J



aw



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

Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

- Ahuyentar individuos de especies de aves y mamíferos de talla mediana a grande, antes y durante la ejecución de las actividades del proyecto.
- Rescatar la mayor cantidad posible de individuos de las especies amenazadas y de poca agilidad, que se encuentren en el área del proyecto.
- Trasladar (o relocalizar) los individuos capturados a ambientes similares que no serán sometidos a modificaciones en mediano o largo plazo.
- Realizar la manipulación de las especies faunísticas rescatadas, mediante la implementación de técnicas específicas para cada grupo.
- Efectuar la reubicación de los individuos, en zonas previamente seleccionadas de acuerdo a los criterios técnicos y biológicos que permitan proporcionar las condiciones idóneas para su subsistencia.
- Identificar los sitios de reubicación para la fauna silvestre, los cuales deben ser zonas alejadas, similares al hábitat original y con una barrera natural que impida su regreso al área de proyecto.
- Verificar que los sitios de reubicación reúnan condiciones ambientales equivalentes a las áreas donde fueron rescatados y realizar la reubicación.
- Evitar la sobrecarga de especies de fauna silvestre en los sitios de reubicación.
- Trasladar (o relocalizar) los individuos capturados a ambientes similares que no serán sometidos a modificaciones en el mediano o largo plazo.
- Efectuar la reubicación de los individuos, en zonas previamente seleccionadas de acuerdo con los criterios técnicos y biológicos que permitan proporcionar las condiciones idóneas para su subsistencia.
- Poner especial énfasis en las especies de fauna considerada bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de lento desplazamiento y/o endémica.
- Concientizar y sensibilizar a los trabajadores acerca de la importancia de las especies de fauna silvestre presentes en el área del proyecto.

III. ALCANCES

El presente programa de ahuyentamiento y de rescate, aplica para las especies de fauna silvestre que pudieran verse afectadas o desplazadas por la ejecución de las actividades de cambio de uso del suelo. Las especies de fauna silvestre registradas en el contexto local, tomando como base los listados faunísticos obtenidos en el muestreo realizado para los límites de la cuenca hidrológica forestal así como los realizados en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo, que en su momento se pueden encontrar en los frentes de trabajo y que se tendrán que ahuyentar o rescatar para su posterior reubicación, conforma un total de 19 especies (5 de mamíferos, 11 de aves y 3 de anfibios y reptiles).

A continuación, se muestra el listado de especies identificadas en el área de CUSTF y el listado potencial de la CHF:



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
 Unidad de Gestión Industrial
 Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
 de Recursos Convencionales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
 Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

De las 5 especies observadas en el área de CUSTF para el grupo faunístico de mamíferos, ninguna de estas especies se encuentra dentro de algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Listado de especies de mamíferos encontradas en CUSTF

Nombre científico	Nombre común	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas	No endémica	S/C
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	No endémica	S/C
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	No endémica	S/C
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata cambalachera mexicana	No endémica	S/C
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	No endémica	S/C

De las 11 especies observadas en el área de CUSTF para el grupo faunístico de aves, sólo una de las especies se encuentra protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Listado de especies de aves encontradas en el CUSTF

Nombre científico	Nombre común	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	No endémica	S/C
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	No endémica	S/C
<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	No endémica	S/C
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	No endémica	S/C
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	No endémica	S/C
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero de frente dorada	No endémica	S/C
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	No endémica	S/C
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	No endémica	S/C
<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión de garganta negra	No endémica	A
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal norteño	No endémica	S/C
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desértico	No endémica	S/C

De las 3 especies observadas en el área CUSTF para el grupo faunístico de reptiles, ninguna de estas especies se encuentra dentro de algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Listado de especies de reptiles encontradas en el CUSTF

Nombre científico	Nombre común	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010
-------------------	--------------	-----------	-----------------------

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

<i>Aspidoscelis gularis</i>	Huico pinto del noreste	No endémico	S/C
<i>Sceloporus olivaceus</i>	Lagartija espinosa del noreste	No endémico	S/C
<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa vientre rosado	No endémico	S/C

Con el objetivo de conocer la diversidad faunística dentro de la CHF, se realizó una consulta bibliográfica sobre la distribución potencial de las especies de fauna que pudieran encontrarse presentes. Los datos obtenidos fueron corroborados con las bases de información de la CONABIO y son los que a continuación se enlistan:

Listado potencial de mamíferos

Nombre científico	Nombre común	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas	No endémica	S/C
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No endémica	S/C
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	No endémica	S/C
<i>Canis latrans</i>	Coyote	No endémica	S/C
<i>Lynx rufus</i>	Lince americano	No endémica	S/C
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	No endémica	S/C
<i>Ictidomys parvidens</i>	Ardilla de tierra del Río Bravo	No endémica	S/C
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	No endémica	S/C
<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	No endémica	S/C

Listado potencial de aves

Nombre científico	Nombre común	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildeo	No endémica	S/C
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	No endémica	S/C
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije alas blancas	No endémica	S/C
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotuí	No endémica	S/C
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	No endémica	Pr
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	No endémica	S/C
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	No endémica	S/C
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	No endémica	S/C
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	No endémica	Pr



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Nombre científico	Nombre común	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Caracara cheryway</i>	Caracara quebrantahuesos	No endémica	S/C
<i>Patagioenas flavistrostris</i>	Paloma morada	No endémica	S/C
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	No endémica	S/C
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	No endémica	S/C
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	No endémica	S/C
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero de frente dorada	No endémica	S/C
<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano cuir	No endémica	Pr
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	No endémica	S/C
<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo llanero	No endémica	S/C
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontel norteño	No endémica	S/C
<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	No endémica	S/C
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	No endémica	S/C
<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso mayor	No endémica	S/C
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal norteño	No endémica	S/C
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desértico	No endémica	S/C

Listado potencial de reptiles

Nombre científico	Nombre común	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	No endémica	Pr
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Huico pinto del noreste	Exótica	S/C
<i>Sceloporus cyanogenys</i>	Lagartija espinosa azul	No endémica	S/C
<i>Crotaphytus reticulatus</i>	Lagartija de collar reticulada del noreste	No endémica	A
<i>Thamnophis marcianus</i>	Socohuate	No endémica	A
<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga gravada	No endémica	Pr
<i>Gopherus berlandieri</i>	Tortuga del desierto de Tamaulipas	No endémica	A

De los listados previos, 8 especies se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se obtuvo que en la categoría de especies sujetas a protección especial (Pr) se encuentran

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]



[Handwritten mark]



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

3 especies de aves y 2 de reptiles; en la categoría de especies amenazadas (A) se tienen 3 de reptiles. Bajo la categoría de especie en peligro de extinción (P) y especie probablemente extinta no se encontró ninguna especie.

Además de las especies que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, también se tomarán en cuenta aquellas especies que tienen poca agilidad, como es el caso de los reptiles que se llegarán a presentar en el área del proyecto. También se realizará el rescate de las especies de los anfibios que se pudieran encontrar dentro de la superficie que será afectada por el cambio de uso de suelo, además de mamíferos pequeños como los roedores.

De manera general, previo a la ejecución del programa, se deben ubicar los posibles nidos o madrigueras de los vertebrados.

Durante la ejecución del presente programa se debe ahuyentar a los organismos que se encuentren cerca del área de trabajo, durante el tiempo que dure la actividad de desmonte y despalme; así como rescatar a los organismos que queden atrapados durante la realización de las actividades de excavación (en el caso de encontrar nidos o madrigueras con crías, se mantendrán en jaulas o corrales hasta que alcancen una edad considerable para su sobrevivencia).

Asimismo, se deberá de tomar registro y/o evidencia de los rescates realizados con ayuda de material y/o equipo (hojas de registro, cámara fotográfica, cámara de video u otros); para posteriormente hacer el traslado y reubicación de los organismos rescatados al lugar previamente seleccionado, el cual debe presentar condiciones similares a su ecosistema del cual fue extraído (rescatado).

Cabe señalar que queda estrictamente prohibido al personal involucrado en el trabajo de campo realizar colecta, cacería, comercialización u otra actividad que afecte la fauna silvestre de la región.

IV. METODOLOGÍA

La etapa previa a las actividades de protección y conservación de especies faunísticas, consiste en identificar las actividades a desarrollar para cada grupo faunístico en el proyecto; posteriormente, los equipos de rescate deberán ingresar antes, durante y después de la remoción de la cobertura vegetal para verificar la presencia de organismos, y en caso de identificarlos, estos serán rescatados, con el fin de protegerlos para su posterior reubicación a los sitios predeterminados, cuyas características ecológicas sean similares a sus hábitats de origen.

Para el rescate y reubicación de fauna, se aplicarán técnicas de amedrentamiento, buscando con ello que las especies de aves se desplacen fuera de la superficie en la que se desarrollarán las obras del proyecto. Para el caso de las especies de lento desplazamiento, se emplearán técnicas seguras para los organismos. Dichas técnicas incluyen la captura manual, la recolección de nidos, uso de ganchos herpetológicos, uso de trampas y redes; una vez capturados los organismos se procederá a su reubicación en el área contemplada para dicha acción.

Se ejecutarán medidas para el manejo de los grupos faunísticos, con el objeto de asegurar su correcto rescate, protección y conservación de los diferentes ejemplares de las especies faunísticas, de conformidad con las siguientes estrategias:

- Se deberá dar prioridad de atención a las especies listadas dentro de algún estatus de conservación de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.



2019
AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS
EMILIANO ZAPATA

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

- Durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, se prohibirá invariablemente la quema o uso de sustancias agroquímicas en las actividades de despalme y desmonte de los sitios de ubicación del proyecto. Estas actividades se realizarán a través de métodos mecánicos y en su caso, en coordinación con las actividades de rescate de individuos cuya función dentro del ecosistema sea relevante.
- Con el fin de evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal que sea contratado durante el desarrollo del proyecto sobre las poblaciones de fauna silvestre, especialmente aquellas enlistadas en algún estatus de protección legal, se colocarán en la obra carteles de información, en los que se enfatizará la obligación de todo el personal de evitar daños a la fauna silvestre. Además, de capacitar a los trabajadores con el fin de proteger a las poblaciones de fauna silvestre.

Es importante señalar que las medidas para garantizar la sobrevivencia de los individuos a relocalizar comienzan desde la aplicación de las técnicas para la captura y el manejo de fauna, dichas técnicas están encaminadas a evitar daños y/o estrés en los ejemplares, para lo cual se iniciará el programa de rescate con prácticas de perturbación controlada mediante amedrentamiento, continuando con una ligera alteración del hábitat (Torres, et al, 2016).

Acciones de amedrentamiento fauna silvestre (reptiles, aves y mamíferos)

La perturbación controlada consiste en provocar el abandono o inducir el desplazamiento gradual de los ejemplares de la fauna silvestre, desde su lugar de origen (hábitat de origen) hacia zonas inmediatamente adyacentes (hábitat receptor), de forma previa a su intervención por parte de las obras del proyecto o actividad con un periodo de anticipación que asegure el no retorno de los individuos desplazados. Esta medida de mitigación no requiere de la captura de los especímenes objetivo y por lo general considera reducidas distancias en el desplazamiento de los organismos, por lo que muchas veces el hábitat receptor es el equivalente al hábitat original (mantiene condiciones similares o iguales).

Técnica de ahuyentamiento

La técnica de ahuyentamiento está basada en la generación de ruidos intensos mediante el empleo de sirenas de señales, altavoces o cualquier otro dispositivo que emita sonidos intensos, en distintas áreas y horas del día, con el objetivo de que los organismos se desplacen por sí mismos, tanto aves como mamíferos de tallas medianas.

Otra forma de ahuyentar, se desplegarán brigadas a lo largo y ancho de toda el área y comenzaran a caminar de frente golpeando el piso con varas, al mismo tiempo se observará si en la zona de recorrido se encuentran sitios de anidación, madrigueras y ejemplares de baja movilidad o heridos, en cuyo caso se aplicarán las técnicas de manejo descritas para cada grupo faunístico.

Las brigadas de ahuyentamiento deberán avanzar al mismo paso tratando de que ninguna persona se atrase o se adelante, lo anterior con el objetivo de que los organismos corran en una misma dirección, con esto se evitarán posibles decesos de ejemplares de fauna.

La alteración del hábitat está enfocada al traslado de ramas o troncos y rocas, que funcionen como hábitat de individuos pequeños y de lento desplazamiento, esto inducirá a los organismos a desplazarse a lugares aledaños (BRASKEM-IDES, 2011).

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Modificación del hábitat

Al eliminar el alimento o el abrigo de la fauna, se obliga a los animales a abandonar el área en la cual se encuentran. Este método de control, cuando puede ser utilizado, es el más deseable y generalmente con buenos resultados. En las áreas con mejor cobertura vegetal, de ser posible se programará la modificación al hábitat en fechas fuera de las épocas de reproducción. En las zonas conservadas, la modificación al hábitat se realizará en un sólo frente, dejando las noches sin actividad y de preferencia moviéndose de las zonas de menor hacia las de mayor densidad de vegetación, permitiendo con ello el desplazamiento de la fauna.

Toda fauna silvestre necesita alimento, refugio y agua para sobrevivir. Cualquier acción para reducir, eliminar o excluir uno o más de estos elementos, dará como resultado una reducción proporcional de la población de fauna silvestre, inicialmente las acciones de manejo para reducir alimento, cobijo y agua en un área pueden resultar costosas.

Una vez que se ha realizado correctamente la modificación de hábitat, generalmente no es necesario hacerlo de nueva cuenta. Por otro lado, estos métodos de control son normalmente bien aceptados y abate la necesidad de aplicar técnicas de ahuyentamiento sobre la fauna silvestre.

a. Mamíferos pequeños

Muchos roedores y pequeños mamíferos pueden ser motivados a abandonar el área en la que están, eliminando conjuntos de arbustos, malezas, pilas de leña y otros residuos, con lo que se logra hacer poco atractivo el lugar para estos animales.

b. Mamíferos medianos

En el caso de mamíferos de talla mediana y grande, lo más recomendable es inducir el abandono de madrigueras, las cuales pueden localizarse por la presencia de huellas y evidenciándose por la presencia de pelos alrededor de la entrada, huellas frescas y restos de presas. Una vez localizada la madriguera, se procede a excavar para ampliar la entrada con la finalidad de que la abandonen, teniendo cuidado de no caer o de contraer ectoparásitos.

c. Aves

En cuanto a aves, lo más factible, es alterar las áreas de reposo donde éstas se posan, de manera que resulten menos atractivas. Esto puede lograrse podando los árboles presentes en la zona del proyecto, para finalmente despejar toda el área de vegetación que sea utilizada por las aves.

d. Herpetofauna

Por último, para la herpetofauna (anfibios y reptiles) lo más indicado es eliminar del área que ocupará el proyecto como elementos de refugio, mediante el corte de la hierba, remoción de pilas de leña, pero, sobre todo, de acumulaciones de piedras y otros materiales, troncos y restos de madera.

e. Cubierta vegetal y sitios de cobijo



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



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

Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019

Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

La fauna silvestre necesita un sitio para descansar, posarse, refugiarse y reproducirse. Las aves, usan la vegetación densa para encontrar cobijo. En estos casos para poder ahuyentar a las aves se puede eliminar la disponibilidad de estas áreas, ya sea a través de su remoción o exclusión.

Los principios a seguir son el uso de vegetación y un régimen de poda que no permita la presencia de roedores o la producción de semillas, forraje o insectos atractivos para las aves.

Finalmente, la presencia de masas densas de árboles y arbustos puede proporcionar un excelente ambiente para venados, coyotes, gansos, roedores, aves de rapiña y otra fauna silvestre. En general, estos hábitats deben ser limpiados para eliminar la condición de refugio o cobijo para la fauna silvestre.

Técnicas de captura

El uso adecuado de las técnicas propuestas, así como los horarios y la efectividad visual de los profesionistas para identificar los animales o las pistas que conlleven a ellos, determinará la efectividad de la captura.

Durante la etapa de preparación del sitio (desmonte y despalme) se verificará que se permita el desplazamiento de la fauna silvestre hacia otros sitios adyacentes.

Para el caso de las especies que se encuentren imposibilitadas de moverse por sus propios medios o en todo caso para las especies de lento desplazamiento, se deberán implementar las acciones que se mencionan a continuación.

a. Anfibios

Los anfibios son animales de comportamiento nocturno, esto es debido a que no toleran las altas temperaturas. Por esta razón se debe realizar una actividad de ahuyentamiento entre las 6:30 y las 10:00 pm.

Cabe hacer mención que, durante el rescate y reubicación, la colecta de estos individuos se puede realizar mediante el uso de una red de cuchara o de forma manual, tomándolos por la parte ventral y dorsal del cuerpo, al tener sujetado al animal, este será colocado en un recipiente de plástico con tapa con perforaciones pequeñas para permitir el paso del aire y posteriormente ser reubicado.

Para la colecta de anfibios, el manipulador deberá contar con guantes de látex con la finalidad de no dañar a los organismos colectados.

Todos los anfibios colectados serán registrados en una libreta de campo en donde se anotará la fecha, la localidad, altura sobre el nivel le mar (msnm), tipo de vegetación y tipo de sustrato del microhábitat donde fueron capturados y se les asignara una etiqueta o número de referencia. Todo ello es con la finalidad de buscar un lugar muy similar al que se encontró y poder reubicarlos.

b. Reptiles

Los reptiles por lo general presentan diferentes hábitos en los cuales realizan sus actividades (caza, alimentación, apareamiento etc.), así mismos dentro de los reptiles existen especies de hábitos diurnos y otros son de hábitos nocturnos), por lo tanto, se debe realizar actividad de ahuyentamiento en las primeras horas de la mañana, entre las 6:30 y las 10:30 am y otra en la tarde, entre las 6:00 y 10:00 pm.





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

c. Lacertijos (lagartijas)

La mayoría de las lagartijas permanecen activos durante casi todo el día, aunque varían su actividad a las primeras horas del día y durante la tarde.

Su captura se puede realizar manualmente, atrapándolos por la parte dorsal del cuerpo de tal manera que nunca se deberá sujetar al animal por la cola, debido a que ésta podría desprenderse y por lo tanto se le generaría un daño innecesario.

Si el organismo es grande (iguana, heloderma, etc.), la manera de coger al animal será atraparlo por la parte dorsal, después se sujetan las extremidades delanteras oprimiéndolas contra su pecho del animal, a la vez se deberá sujetar las patas traseras estirándolas y ajustándolas a la cola.

Otro método de captura es mediante un lazo corredizo montado en una vara para lazar del cuello al organismo y evitar que escape. Es una técnica efectiva para atrapar lagartijas de diversos tamaños al momento en que se posan al sol en lugares al alcance de una persona.

Cualquier método de captura se deberá realizar mediante la utilización de guantes de cuero o carnaza como protección personal, así como para el animal.

d. Ofidios (Serpientes)

Para el caso de las serpientes, los ganchos o bastones herpetológicos son de gran ayuda para la captura, ya que, al remover hojas, piedras, troncos o ramas, se puede evitar la ocurrencia de incidentes como la mordedura de alguna serpiente; además de poder manipular al individuo sin maltratarlo. El tamaño del gancho que se deberá utilizar va de acuerdo al tamaño de la serpiente a capturar, por lo general, se deberá usar un gancho que tenga casi el doble aproximado de la serpiente a capturar.

Otra opción para la captura de serpientes es la utilización de pinzas. El uso de las pinzas resulta controvertido, al menos con los modelos antiguos de tipo tijera (el modelo tradicional) ya que si no se controla la presión que se ejerce esta herramienta puede causar lesiones internas al animal tanto en la columna vertebral o las costillas como posiblemente en algunos órganos, además, muchas serpientes tienden a forcejear, girar sobre sí mismas y a morder al sentirse atrapadas e indudablemente la primera reacción de la persona que maneja las pinzas es aumentar la presión ejercida instintivamente y de este modo pueden llegar a hacer daño al animal.

El uso de las pinzas no es recomendable, pero se pueden ocupar en combinación con el gancho en el caso de un animal de gran tamaño y siempre moderando considerablemente la fuerza al agarrarlo, por supuesto nunca se debe sujetar a una serpiente por el cuello usando estas pinzas debido a que el cuello es la parte más vulnerable de las serpientes y por consiguiente se le puede generar una fractura a nivel de vertebras o en todo caso causarle asfixia al individuo.

Para el caso de las serpientes pequeñas y medianas, estas se capturan con la ayuda de ganchos herpetológicos y mediante la aplicación de la siguiente técnica, la cual se debe llevar a cabo por mínimo de 2 personas:

- Una persona realizará una contención física del ejemplar, para ello, tomará un gancho herpetológico y colocará lentamente la parte del mango del gancho sobre la articulación de la nuca del animal ejerciendo una ligera presión

[Handwritten signature]

[Handwritten number 2]

[Handwritten initials]



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

- Sujetará al ejemplar colocando el dedo pulgar y medio por detrás de la mandíbula de la serpiente y el dedo índice sobre la cabeza del animal, la presión ejercida sobre la cabeza debe ser suficiente para garantizar que el ejemplar no pueda liberarse. Mientras tanto deberá utilizar la otra mano para sujetar el cuerpo de la serpiente. La presión excesiva sobre la cabeza tendrá como consecuencia que la serpiente se estrese demasiado e intente mordernos para liberarse. Es importante que los dedos restantes se retiren lo más posible de la cabeza y bajo ninguna circunstancia se coloquen debajo de la mandíbula inferior de la serpiente, puesto que algunas especies pueden traspasar con sus colmillos su propia piel y por lo tanto puede llegar a inocularnos su veneno.
- Una vez sujeta la serpiente, ésta se colocará en un costal de manta gruesa, el cual sujetará la persona que tenía el gancho, abriendo este para meter la serpiente con mucho cuidado.
- Primero se meterá el cuerpo de la serpiente en el costal y se soltará la mano que contiene el cuerpo; posteriormente la mano que contiene la cabeza se introducirá dentro del costal; una vez dentro, por la parte de afuera del costal, se sujetará la cabeza de la serpiente, de esta forma se podrá soltar la mano que se encuentra en el interior, para posteriormente cerrar el costal con ayuda de un cordel corredizo.
- Se recomienda utilizar un costal de manta gruesa y con cordel corredizo por cada ejemplar
- Los sacos se colocan dentro de una caja de madera y con paredes de malla. Posteriormente, la serpiente podrá salir del saco, aunque permanecerá contenida en la caja. Con este método, que puede permitir la observación directa de la serpiente, es posible identificar sus características específicas, determinar si es venenosa o no y dentro de la misma caja trasladarla a otro sitio.

Para grandes serpientes ágiles y particularmente peligrosas, se requiere un aparato de contención, que consiste en una correa que se hace deslizar dentro de dos sujeciones, y unas pinzas de presión sólidas que son fijadas por detrás de la cabeza de la serpiente, y en este momento, manteniéndose siempre a una buena distancia de la cabeza de la serpiente, se tira de la correa, apretándola, evitando presionar demasiado para no herir al animal, pero oprimiendo lo suficiente para mantenerlo correctamente, puesto que el menor error puede herir o matar al organismo.

e. Mamíferos

La búsqueda e identificación de huellas y rastros (huesos, heces fecales, comederos y madrigueras) nos permitirá determinar la presencia de una especie sin necesidad de que esta sea vista en forma directa. Otra forma de determinar la presencia de alguna especie es mediante la identificación de sonidos y vocalizaciones.

Previo al desarrollo de la obra, se realizarán recorridos en sitios con vegetación natural que posteriormente será removida, esto con la finalidad de localizar madrigueras de mamíferos.

Para la identificación de madrigueras se utilizarán técnicas de rastreo (Aranda, 2000) y así poder capturar a los ejemplares, una vez identificada la especie que ocupa dicha madriguera, se procede a emplear métodos estándares con el fin de no dañar a los individuos capturados; trampas Sherman para roedores y trampas Tomahawk para mamíferos de pequeña y mediana talla (Romero-Almaraz et al. 2000).

El rastreo es un valioso método para detectar todo vestigio, señal o indicio que dejan los mamíferos durante sus actividades, además de residuos de comida, caminos, huellas, excretas, etc. Todo aquello que ayude a localizar madrigueras, ya sea para colocar la trampa y capturarlo o excavar para propiciar su abandono.





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Los mamíferos se clasifican en 3 grupos según sea su tamaño (grandes, medianos y pequeños mamíferos).

- Grandes mamíferos

Son animales de grandes dimensiones, que por lo regular es muy difícil encontrarse con estos mamíferos. Este tipo de mamíferos pueden ser identificados a simple vista mediante técnicas indirectas como: la observación, huellas, heces fecales, comederos, etc. En general este tipo de fauna se aleja al escuchar cualquier ruido por actividades del hombre.

- Mamíferos medianos

Para el caso de mamíferos de mediano tamaño serán manejados mediante las siguientes técnicas:

Utilización de ganchos, o lazos de captura, para el manejo de mamíferos medianos (zorrillo, tejones, etc.). Este instrumento es el más utilizado para el manejo de animales medianos, debido a su facilidad en la manipulación de los ejemplares sin riesgo del personal y sin causarle un daño al organismo. La siguiente figura muestra un lazo de captura para mamíferos medianos.

Otra manera de atrapar a los mamíferos de tamaño mediano es mediante el uso de trampas de caja o Tomahawk. De este tipo de trampas, se utilizarán un total de 20 trampas para la brigada. Estas se repartirán en transectos dentro del predio en sitios donde se haya identificado previamente la presencia de mamíferos medianos. Cada transecto tendrá una longitud de 50 metros dentro de los cuales se colocará una trampa cerca de madrigueras. Esto con la finalidad de cubrir la mayor cantidad de superficie. Las trampas tendrán un tiempo de permanencia de tres días. Las trampas contarán con un cebo de mezcla de plátano, mantequilla de cacahuete y esencia de vainilla. En algunas trampas se colocará sardina o distintos frutos de la región. Este tipo de trampas son rectangulares y están hechas de reja de alambre, pueden ser de diferentes tamaños, plegables o fijas con una o dos puertas abatibles. Por lo general se arman rápidamente y son lo suficientemente sensibles para activarse con muy poco peso.

- Mamíferos pequeños

Para la captura de mamíferos pequeños se emplearán redes de hilo nylon de 4 m de diámetro, con abertura de malla de 2". Estas se utilizarán para inmovilizar a los ejemplares de tamaño pequeño (ardilla), cerrando la red y sujetándolo enseguida con ayuda de guantes de carnaza. Los ejemplares serán puestos en jaulas, para su traslado a sitios adyacentes.

De igual forma se utilizarán trampas tipo Sherman plegadizas, las cuales se colocarán cerca de troncos, rocas, entre la vegetación, en la entrada de madrigueras, oquedades de árboles, y otros sitios potenciales. Las trampas se dejarán con cebos de una mezcla de avena y vainilla que serán colocadas al atardecer y revisadas al día siguiente. Es importante comentar que con este método el animal queda atrapado vivo sin sufrir daños.

f. Aves

Para este grupo de vertebrados terrestres, se estima que, debido a su capacidad de volar, pueden retirarse y/o escapar ante un peligro cercano; por lo tanto, la presencia de la brigada, el empleo de silbatos y la modificación al hábitat, las amedrentarán.

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Previo al desarrollo de la obra, se realizarán recorridos en sitios con vegetación natural que posteriormente será removida, esto con la finalidad de localizar nidos con presencia de polluelos o huevos de aves. Para este caso los nidos con polluelos o aves se dejarán por un tiempo hasta que los polluelos se liberen por sí solos.

V. ÁREA DE REUBICACIÓN DE LA FAUNA A RESCATAR

Los sitios definitivos para la reubicación de los ejemplares de fauna rescatados se determinarán conforme se realice el rescate y manejo de los individuos, ya que resulta más complicado establecer sitios determinados debido a la movilidad de los individuos; sin embargo, se realizó una selección de los sitios probables los cuales presentan condiciones adecuadas para el buen desarrollo de la fauna.

De manera ideal, se dará preferencia a zonas aledañas al derecho de vía del proyecto que presenten condiciones naturales similares a las del sitio de extracción y que presenten un aceptable grado de conservación que permita la sobrevivencia de los ejemplares, por ello la selección de estas áreas se dio en base a los siguientes criterios:

- Cobertura vegetal: Se eligieron sitios que presentan los tipos de vegetación presentes en el área de cambio de uso de suelo.
- Grado de conservación: Los sitios presentan poca o nula degradación por lo que se puede asegurar que se encuentran en un buen estado de conservación.
- Seguridad para el ejemplar y las personas. La ubicación de estos sitios se encuentra alejada de zonas urbanas, carreteras o vías con lo cual se garantiza la seguridad de las personas y la fauna.

Como ya se mencionó las condiciones de estos sitios son similares a las del sitio original, se evitará en la medida de lo posible, la sobrecarga (Tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes sin rebasar su capacidad de recuperación). Otro punto importante a ser considerado será que los sitios para reubicación no se encuentren muy distantes del sitio de captura, con la intención de evitar largos periodos de confinamiento y disminuir el estrés resultante de la manipulación del ejemplar; sin embargo, se propone una distancia tal que no permita el retorno de los ejemplares al área del proyecto (distancia mínima de 1 km).

De acuerdo con lo anterior los sitios definidos para estas actividades se presentan a continuación:

OBRA	SUPERFICIE (ha)	COORDENADAS UTM ZONA 14 WGS84					
		Vértice	X	Y	Vértice		
Polígono 1: Reubicación y/o liberación de fauna silvestre	76.03				23		
					24		
					25		
					26		
					27		
					28		
					29		
					30		
					31		
					32		
					33		

Coordenadas del proyecto Art. 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 Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

OBRA	SUPERFICIE (ha)	COORDENADAS UTM ZONA 14 WGS84					
		Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
		21					
		22					
Polígono 2: Reubicación y/o liberación de fauna silvestre	34.06	1					
		2					
		3					
		4					
		5					
		6					
Polígono 3: Reubicación y/o liberación de fauna silvestre	168.91	1					
		2					
		3					
		4					
		5					
		6					
		7					
		8					
		9					
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					

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

Los sitios propuestos no solamente responden a la cercanía con el sitio de ubicación del proyecto, sino también, porque reúnen las características necesarias para asegurar la sobrevivencia de los organismos.

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

VI. ACCIONES A REALIZAR PARA GARANTIZAR LA SUPERVIVENCIA

Para proteger a las especies de fauna presentes en el área destinada, es importante instrumentar una campaña de información a los trabajadores, indicando por medios gráficos y pláticas las acciones a seguir para resguardar a la fauna y no provocar daño alguno, así como para salvaguardar la integridad física del personal. Principalmente, las pláticas o talleres estarán enfocadas a mantener distancia con los animales a fin de no molestarlos y por otro lado evitar un posible accidente para las personas, de igual manera, se deberán colocar letreros alusivos a no molestar a la fauna silvestre y letreros con límites de velocidad para los vehículos que transiten por el predio.

Es importante tomar en cuenta que cada una de las etapas del proyecto generarán diferentes impactos sobre la fauna en cantidad y magnitud de estos, por ello es preciso atender de manera puntual cada una de las etapas. En este sentido, las charlas y recomendaciones a los trabajadores estarán encaminadas a reportar el incidente para el posterior rescate del organismo y enfatizar en el cuidado de lastimar o matar alguno durante las etapas del proyecto. Mientras que los habitantes de la zona serán instruidos por medio de pláticas y talleres acerca de la importancia de la conservación y las precauciones que deberán tener en caso de estar en presencia de algún animal, principalmente guardando la distancia limitándose a observar y fotografiar de ser el caso, sin flash.

Se deberán colocar letreros alusivos a no molestar a la fauna silvestre, a no cazar y/o extraer la fauna silvestre, de igual forma se establecerán límites de velocidad para los vehículos que transiten por el predio, para lo cual se recomienda que la velocidad máxima para transitar sea de 10 km/h. Con esto se evitará el exceso de ruido en el predio, así como el posible atropellamiento de algún ejemplar de las especies de lento desplazamiento.

Posteriormente a la liberación de los ejemplares rescatados y reubicados, se realizarán monitoreos con énfasis en los grupos de anfibios, reptiles, mamíferos pequeños y medianos de poca movilidad que previamente fueron marcados durante su captura, con el objetivo de determinar la sobrevivencia y con ello el éxito de la reubicación. Para ello, se utilizará el método de captura y recaptura el cual consiste en la captura constante de una parte de la población, por medio de trampas. Los individuos liberados son identificados por medio del marcaje que se realizó para estimar la supervivencia de los mismos. Es importante determinar el número de individuos que se reproducen en el año para estimar la adaptación de la población a su nuevo ambiente. El monitoreo del grupo de reptiles deberá realizarse a los 15 y 30 días después de su reubicación, debido a que mudan de piel y si el marcaje es por escamas desaparecerá rápidamente. El monitoreo de anfibios, de igual manera, deberá realizarse a los 15 y 30 días después de su liberación en el nuevo sitio. El monitoreo de mamíferos pequeños y medianos deberá realizarse a los 30 y 60 días después de su liberación, con el objetivo de abarcar la temporada de reproducción y evaluar su adaptación.

Para verificar la correcta aplicación de este programa se cuenta con el siguiente indicador:

- Supervivencia de todos los organismos capturados durante el rescate y liberación en los sitios seleccionados para dicho fin.

VII. EVALUACIÓN DEL RESCATE Y REUBICACIÓN (INDICADORES)

Dado que no se emplearán técnicas de marcaje, no se realizará el seguimiento específico de los individuos rescatados y reubicados. Sin embargo, se hará una supervisión continua y constante durante toda la duración del proyecto, de tal manera que se procure que no ocurran muertes de ningún individuo de alguna especie faunística por la ejecución del proyecto.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

Se llevará en una bitácora el registro de los individuos que sean rescatados y capturados, la cual contendrá, entre otros datos, los siguientes:

- Las especies de fauna que fueron rescatadas y las coordenadas de extracción.
- Ubicación (coordenadas) de las áreas destinadas para la reubicación, especificando los criterios técnicos y biológicos aplicados para su selección.
- Registro fotográfico de las actividades, individuos rescatados, así como de las tareas de reubicación.

Se establecerán indicadores para evaluar el éxito del rescate de fauna.

Indicadores de seguimiento.

La sobrevivencia y continuidad de aquellas especies y/o comunidades afectadas por el desarrollo de un proyecto constituye un indicador de éxito desde una perspectiva conservacionista (Rozzi et al., 2001). Con relación a esto, Gómez (1999) propone la formulación de indicadores de realización y de seguimiento que permitan estimar de manera cuantificable y simple la realización de las medidas previstas y sus resultados.

Dicho lo anterior, para el seguimiento y evaluación del éxito del rescate, manejo y reubicación de fauna se emplearán dos indicadores:

Indicador de realización

Se cuantificará el número de rescates de fauna realizados con respecto a los grupos faunísticos y en la etapa de la obra que hayan sucedido. Además, se indicará cuantos de los rescates fueron de individuos de especies identificadas con algún estatus de riesgo conforme a lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A través de los formatos de registro anteriormente mencionados se obtendrán los datos necesarios para este indicador.

Indicador de seguimiento

Este indicador considerado se obtendrá con base a la siguiente fórmula:

$$E = (B/A) \times 100$$

Siendo que:

- E = Efectividad del rescate, manejo y reubicación de fauna.
- A = Número de individuos rescatados.
- B = Número de individuos sobrevivientes durante el manejo y hasta su liberación.

El resultado de efectividad del programa se ubicará en una escala porcentual (de 0 a 100 %) y se le asignará una categoría de acuerdo a la siguiente tabla:

EFECTIVIDAD	
GRADO (%)	ÍNDICE
0 a 33	Baja



[Handwritten signatures and initials]

34 a 67	Media
68 a 100	Alta

V.g:

Número de organismos rescatados (A) = a.

Número de individuos sobrevivientes durante el manejo y hasta su liberación (B) = b.

Sustituyendo en la fórmula sería:

$$E = (b/a) \times 100 = c\%$$

El valor del c % indicaría una efectividad.

VIII. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

El calendario de trabajo del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre que serán afectadas directa e indirectamente con el proyecto, se presenta paralelo a la "Construcción de Camino de Acceso y Cuadro de Maniobras del Pozo Santa Anita 279"; cabe mencionar que el ahuyentamiento de fauna se hará previo al iniciar actividades referentes a la obra, es por ello que en el cronograma de actividades se presenta como "mes 0".

Cronograma de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre

ACTIVIDADES GENERALES Y PARTICULARES	MESES						Año					
	0	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
Ahuyentamiento de fauna												
PREPARACIÓN												
DEL SITIO												
FASE DE IDENTIFICACIÓN												
Identificación de las posibles áreas de reubicación en cartografía												
Ubicación y marcado de los árboles o arbustos que tengan nidos y madrigueras (con huevos o polluelos y crías)												
CONSTRUCCIÓN												
FASE DE RESCATE Y CONSERVACIÓN												
Rescates de los diferentes grupos de vertebrados												
Traslado y Liberación de las especies rescatadas												
ETAPA DE CONSERVACIÓN												
Vigilancia de la estrategia de prevención y mitigación												
MANTENIMIENTO												
SEGUIMIENTO Y CONTROL												
Medición de la efectividad del Programa y supervivencia del rescate												
Medición del éxito del Programa												
PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO												
Informes de seguimiento.												



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

Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción
de Recursos Convencionales

Oficio N° ASEA/JGI/DGGEERC/1897/2019
Ciudad de México, a 19 de diciembre de 2019

IX. INFORMES DE AVANCES Y RESULTADOS

Se entregarán informes semestrales, sin embargo, se realizará el monitoreo de manera intensiva durante los 3 meses, el tiempo que se tiene contemplado realizar las actividades de desmonte/despalme. En los informes se presentarán las actividades realizadas, que incluirán evidencia fotográfica para respaldarlos.

El primer informe se deberá entregar en los 6 meses posteriores al inicio de la remoción de la vegetación forestal; presentará las actividades realizadas para este programa incluyendo evidencias fotográficas, graficas, tablas, bitácoras, coordinadas para respaldar la información y de más información que se considere pertinente.

JGGB/ODN/MSB/CEZC/EMC/JLSP



SIN TEXTO