

Ciudad de México, a 07 de junio de 2017

*"2017, Año del Centenario de la Promulgación de la
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos"*

**GUILLERMO NEVÁREZ ELIZONDO
DIRECTOR GENERAL DE DESARROLLO FERROVIARIO Y
MULTIMODAL DE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y
TRANSPORTES**

ASUNTO: Se resuelve la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 0.519 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado *Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas*, ubicado en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México.

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre de la Dirección General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través de Guillermo Nevárez Elizondo, en su carácter de Director General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 0.519 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado *Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas*, con ubicación en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México, y

RESULTANDO

- I. Que mediante oficio N° 4.3.-1456/2016 de fecha 01 de diciembre de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 01 de diciembre de 2016, Guillermo Nevárez Elizondo, en su carácter de Director General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 0.812 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado *Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas*, con ubicación en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:
 1. Formato FF-SEMARNAT-030. Solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales de fecha 01 de diciembre de 2016, debidamente requisitado y firmado por el promovente.
 2. Un documento impreso en original y en formato digital del estudio técnico justificativo.
 3. Comprobante del pago de derechos por la cantidad de \$1,044.00 (Mil cuarenta y cuatro pesos 00/100 M.N.) por concepto de recepción, evaluación y dictamen del estudio técnico justificativo y, en su caso, la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
 4. Copia certificada del oficio N° 1.-205 de fecha 31 de agosto de 2016, mediante el cual el Lic.



Gerardo Ruíz Esparza, en su carácter de Secretario de Comunicaciones y Transportes, tuvo a bien designar como Director General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de esta dependencia al Ing. Guillermo Nevárez Elizondo, así como copia simple de su identificación oficial expedida por el Instituto Federal Electoral.

5. Copia certificada del Convenio de Ocupación Previa y Pago de Indemnización por Expropiación, que celebra por una parte el ejecutivo federal, por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes representada en este acto por el Ing. Juan Manuel Anaya Medina, Director General Adjunto de Regulación Económica, y por la otra parte el Licenciado Arturo Martínez Bengoa, Apoderado Legal de la sociedad denominada "Grupo Sanborns Sociedad Anónima Bursátil de Capital Variable", que por causa de utilidad pública requiere adquirir vía expropiación, una superficie conjunta de 7,442.69 metros cuadrados del predio ubicado en la zona de la venta, Delegación Cuajimalpa de Morelos, Ciudad de México, la cuál será destinada a la construcción, operación y mantenimiento del denominado Proyecto Ferroviario de Pasajeros Tren Interurbano México-Toluca.

- ii. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/3392/16 de fecha 14 de diciembre de 2016, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, requirió a Guillermo Nevárez Elizondo, en su carácter de Director General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 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 denominado **Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas**, con ubicación en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México, haciéndole la prevención que al no cumplir en tiempo y forma con lo solicitado, el trámite sería desechado, la cual se refiere a lo siguiente:

De la documentación legal:

- De acuerdo con la información presentada en la solicitud y en el estudio técnico justificativo, el desarrollo del proyecto en cuestión pretende la remoción de la vegetación forestal sobre una superficie de 8,120 metros cuadrados, sin embargo, la documentación legal presentada acredita el derecho o la posesión sobre una superficie de 7,442.69 metros cuadrados.

- Por lo anterior, deberá 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 sobre una superficie de 8,120 metros cuadrados.

- iii. Que mediante oficio N° 4.3.-068/2017 de fecha 18 de enero de 2017, recibido en esta Dirección General el día 18 de enero de 2017, Guillermo Nevárez Elizondo, en su carácter de Director General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, solicitó una ampliación de plazo para cumplir con la entrega de la información faltante del expediente de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto denominado **Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas**, con ubicación en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México.
- iv. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0175/17 de fecha 19 de enero de 2017, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, otorgó a Guillermo Nevárez Elizondo en su carácter de



Director General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, una ampliación al plazo por **ocho días hábiles** contados a partir de haberse cumplido el plazo originalmente establecido en el oficio SGPA/DGGFS/712/3392/16 de fecha 14 de diciembre de 2016, haciéndole la prevención que al no cumplir en tiempo y forma con la presentación de la información faltante solicitada el trámite sería desechado.

- V. Que mediante oficio N° 4.3.-234/2017 de fecha 30 de enero de 2017, recibido en esta Dirección General el día 31 de enero de 2017, Guillermo Nevárez Elizondo, en su carácter de Director General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, presentó la información faltante que fue solicitada mediante oficio N°SGPA/DGGFS/712/3392/16 de fecha 14 de diciembre de 2016, la cual cumplió con lo requerido, a través de lo siguiente:

1. Se rectifica el formato FF-SEMARNAT-030. Solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, modificando la superficie de 0.812 hectáreas requerida originalmente por una superficie de 0.519 hectáreas, para hacerla congruente con la documentación legal exhibida.

2. Se presenta el estudio técnico justificativo modificado y con la información complementaria solicitada, en donde se modificó las coordenadas y superficie del polígono requerido para cambio de uso del suelo y la información técnica contenida en el estudio técnico justificativo.

- vi. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0648/17 de fecha 23 de febrero de 2017, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, en cumplimiento a lo dispuesto en los artículos 117 de la Ley General de Gestión Forestal y de Suelos y 122 fracción III de su Reglamento, solicitó a la Secretaría del Medio Ambiente del gobierno de la Ciudad de México recabar la opinión del Consejo Estatal Forestal, respecto a la viabilidad del proyecto denominado **Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas**, con ubicación en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México.
- vii. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0649/17 de fecha 23 de febrero de 2017, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, solicitó la opinión correspondiente a la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, respecto a la viabilidad del proyecto denominado **Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas**, con ubicación en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México, considerando que éste se ubica dentro del área regulada por el Programa General de Ordenamiento Ecológico de la Ciudad de México.
- viii. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0650/17 de fecha 23 de febrero de 2017, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, solicitó la opinión correspondiente a la Dirección General de Vida Silvestre, respecto a la viabilidad del proyecto denominado **Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas**, con ubicación en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México, en consideración de que éste pretende afectar especies silvestres clasificadas bajo categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- ix. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0651/17 de fecha 23 de febrero de 2017, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, solicitó la opinión correspondiente a la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la Ciudad de México, respecto a la viabilidad del proyecto denominado **Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle**



de México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas, con ubicación en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México, considerando que éste se ubica dentro del área regulada por el Programa General de Ordenamiento Ecológico de la Ciudad de México.

- x. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0652/17 de fecha 23 de febrero de 2017, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, solicitó la opinión correspondiente a la Secretaría del Medio Ambiente del gobierno de la Ciudad de México, respecto a la viabilidad del proyecto denominado **Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas**, con ubicación en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México, considerando que éste se ubica dentro del área regulada por el Programa General de Ordenamiento Ecológico de la Ciudad de México.
- xi. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0976/17 de fecha 27 de marzo de 2017, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, notificó a Guillermo Nevárez Elizondo, en su carácter de Director General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que el día 29 de marzo de 2017 se llevará a cabo la visita técnica del área forestal objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, para el desarrollo del proyecto denominado **Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas**, con ubicación en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México, en cumplimiento por lo dispuesto en el artículo 122 fracción IV del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, deviendo verificar lo siguiente:
1. *Que la ubicación geográfica donde se pretende llevar a cabo el proyecto (cambio de uso del suelo en terrenos forestales), corresponda con lo manifestado en el estudio técnico justificativo.*
 2. *Que la superficie y tipo de vegetación forestal que se pretende afectar, correspondan a lo manifestado en el estudio técnico justificativo.*
 3. *Que la delimitación geográfica (coordenadas UTM) del área sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales correspondan con lo manifestado en el estudio técnico justificativo.*
 4. *Que no exista remoción de vegetación forestal que haya implicado cambio de uso de suelo en terrenos forestales.*
 5. *Que el número de individuos por especie registrados en campo durante la visita técnica, correspondan con los que se presentan en el estudio técnico justificativo.*
 6. *Que los servicios ambientales que se verán afectados por la remoción de la vegetación forestal, correspondan con lo manifestado en el estudio técnico justificativo.*
 7. *El estado de conservación de la vegetación que se pretende afectar.*
 8. *Que la superficie donde se removerá la vegetación forestal, no haya sido afectada por algún incendio forestal.*
 9. *Si existen especies de flora y fauna silvestre clasificadas bajo alguna categoría de*





riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, que no hayan sido consideradas en el estudio técnico justificativo.

10. Si las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, agua, suelo y biodiversidad, contempladas en el estudio técnico justificativo son las adecuadas.

11. Si existen otras especies de flora silvestre dentro del área sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales, que no se hayan reportado en el estudio técnico justificativo.

12. Si el área donde se llevará a cabo la remoción de la vegetación forestal existen o se generarán tierras frágiles con el desarrollo del proyecto.

13. Si el desarrollo del proyecto es factible ambientalmente, teniendo en consideración la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el estudio técnico justificativo.

XII. Que mediante oficio N° 4.3.-523/2017 de fecha 28 de marzo de 2017, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 28 de marzo de 2017, Guillermo Nevárez Elizondo, en su carácter de Director General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, informó del poder amplio que otorga al Biol. Aldo Jesús Martínez Sánchez, en su carácter de Jefe de Departamento de Impacto Ambiental de la Dirección General de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, para que reciba los oficios, así como toda la documentación que emita esta Dirección respecto al proyecto referido.

XIII. Que el día 29 de marzo de 2017, personal de esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, realizó la visita técnica al área forestal objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, para el desarrollo del proyecto denominado **Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas**, con ubicación en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México, de donde se desprende lo siguiente:

1. La ubicación geográfica donde se pretende llevar a cabo el proyecto, corresponde con lo manifestado en el estudio técnico justificativo.

2. La superficie y el tipo de vegetación forestal que se pretende afectar corresponde con lo manifestado en el estudio técnico justificativo.

3. La delimitación geográfica (coordenadas UTM) del área sujeta de cambio de uso del suelo en terrenos forestales si corresponde con lo manifestado en el estudio técnico justificativo.

4. Durante la visita no se observó remoción de vegetación forestal que haya implicado cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

5. El número de individuos por especie registradas en campo durante la visita técnica corresponde con la relación de individuos por especie que se presentan en el ETJ.

6. Los servicios ambientales que se verán afectados por la remoción de la vegetación forestal corresponden con lo manifestado en el ETJ.



7. La vegetación forestal que se pretende afectar corresponde a vegetación primaria en buen estado de conservación.
 8. Durante el recorrido no se observó evidencia de incendio forestal.
 9. No se observaron especies de flora y fauna silvestre clasificadas bajo alguna categoría de riesgo que no se hayan considerado en el ETJ.
 10. Las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, agua, suelo y biodiversidad, contempladas en el ETJ son las adecuadas.
 11. No se observaron otras especies de flora silvestre dentro del área sujeta a CUSTF que no se hayan reportado en el ETJ.
 12. Con el desarrollo del proyecto se generarán tierras frágiles; sin embargo, en el ETJ se proponen medidas que ayudarán a minimizar el impacto.
 13. El desarrollo del proyecto es factible ambientalmente, siempre y cuando se ejecuten las medidas de prevención y mitigación propuestas en el ETJ.
- xiv. Que mediante oficio N° PAOT-05-300/200/1839-2018 de fecha 03 de abril de 2017, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 03 de abril de 2017, la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la CDMX, remitió la opinión derivada del análisis del proyecto denominado **Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas**, con ubicación en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México, de donde se desprende lo siguiente:

Primera.- De acuerdo con las solicitudes con número de folio: SGPA/DGGFS/712/0302/17, SGPA/DGGFS/712/0651/17, SGPA/DGGFS/712/0880/17 y SGPA/DGGFS/712/0930/17, suscritas por el Lic. Augusto Mirafuentes Espinosa, Director General de Gestión Forestal y de Suelos de la SEMARNAT, en la cual solicita a la PAOT una opinión respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado "Transporte Masivo de la Modalidad Tren Toluca-Valle de México, entre el Estado de México y el Distrito Federal" en consideración de que éste se ubica sobre área regulada por el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, se realizó un análisis documental, espacial, visual y jurídico de los sitios en cuestión, para emitir el presente estudio.

Segunda.- De la revisión de los ETJ y demás documentos anexos a la solicitud se encontró que son ocho los polígonos para los que se solicita el cambio de uso de suelo por las siguientes obras inducidas:

- Cortes sobre el terreno natural para la conformación de un talud y la segunda obra consistente en construir un camino de acceso.
- Ampliación de un carril sobre la Carretera Federal N° 15, mediante talud de corte.
- Construcción de un carril adicional a la Carretera Federal N° 15.
- Corte sobre el terreno natural para la conformación de un talud: la segunda obra consistente en construir un camino de acceso para el SET 2 (Subestación Eléctrica de Tracción).





Tercera.- El artículo 46 fracción II de la Ley Ambiental y de Protección a la Tierra del Distrito Federal, establece que en la realización de obras o actividades que impliquen o puedan implicar afectación del medio ambiente o generación de riesgos se requiere autorización de impacto ambiental, cuando se trate de "obras y actividades o las solicitudes de cambio de uso del suelo que en los casos procedentes, pretendan realizarse en suelos de conservación", de lo anterior se precisa que si bien este artículo se refiere a la autorización de impacto ambiental, también establece como requisito que el cambio de uso del suelo sea procedente; en su caso, si se autoriza, se deberá considerar la compensación adecuada por la afectación generada por las obras en zonas identificadas como de alto valor ambiental dentro del suelo de conservación.

Cuarta.- Todos los polígonos se localizaron en suelo de conservación de la CDMX (antes Distrito Federal); por lo tanto, se revisó el uso de suelo de acuerdo al Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, que es el instrumento normativo vigente para este territorio; posteriormente se revisó la Tabla de Usos de Suelo de este Programa para identificar las actividades Autorizadas o Prohibidas de acuerdo a las zonificaciones que les corresponden.

Quinta.- En la tabla de usos de suelo del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal no se especifican las actividades de "corte de terreno", "corte de talud" o "ampliación de carril", por lo tanto, se realizó el análisis considerando las actividades de construcción de "caminos y brechas" y "desmonte", estas están contenidas en los sectores.

Sexta.- En el cuadro 8 se desglosa la prohibición o autorización para las actividades de "construcción de caminos y brechas" y "desmonte", de acuerdo a la Tabla de Usos del Suelo, del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal. Cabe resaltar que el "desmonte" está prohibido en todas las zonificaciones del suelo de conservación, por lo que las obras inducidas (asociadas a estas peticiones) que implican retiro de vegetación forestal están prohibidas de acuerdo con este ordenamiento jurídico. Asimismo, la actividad "construcción de caminos y brechas" está "prohibida" para los polígonos CORTE_01 y Superficie Forestal con zonificación Forestal de Protección.

Séptima.- Se revisaron especialmente los ocho polígonos propuestos para cambio de uso de suelo con respecto a 11 mapas que representan variables (escurrimiento superficial, riqueza de especies, aptitud de infiltración, almacenamiento de carbono, áreas prioritaria para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, fragilidad ecológica, presencia de vegetación forestal) sobre la importancia ambiental de la zona; con este análisis se determinó que a excepción del polígono "CAMINO_02", el cual tuvo valores de importancia ambiental "BAJA-MEDIA", todos los demás polígonos son áreas de importancias ambiental por que se localizan en áreas de alto valor ambiental con valores "MEDIOS O ALTOS", de acuerdo con los cuadros 6 y 7.

Octava.- De acuerdo a la revisión jurídica realizada, descrita en el punto III.4 del presente estudio, se resalta entre otros argumentos lo siguiente: el Programa General de Ordenamiento Ecológico establece que en el suelo de conservación queda prohibido el desmonte; asimismo, en sus objetivos particulares dispone que se debe garantizar la permanencia de los recursos naturales que generan bienes y servicios ambientales, de los cuales depende la subsistencia de la población del Distrito Federal.

Al respecto, el Programa General de Desarrollo 2007-2012 refiere que la pérdida de cada



hectárea de suelo de conservación representa que los mantos acuíferos de la Cuenca del Valle de México, dejen de favorecer la recarga de alrededor de 2.5 millones de litros de agua cada año, por lo que se enfatiza la intención de evitar la pérdida de cobertura forestal; otro objetivo del primer Programa citado es que ordenará las actividades de producción, conservación y restauración en la zona rural del Distrito Federal y evitará el cambio de uso del suelo.

Novena.- Se identificó que la superficie total de afectación de los ocho polígonos da un total de 5.3648 ha. En el caso de los polígonos "Talud_02" y "Polígono de afectación total" (solicitudes SGAPA/DGGFS/712/0651/17 y SGAPA/DGGFS/712/0880/17), se establece en el ETJ que son zonas que serían afectadas por la obra, las cuales no presentan vegetación forestal, no obstante, a partir de la interpretación visual de una imagen satelital de alta resolución del año 2015, se confirmó que toda la superficie de los ocho polígonos presentan vegetación forestal.

Décima.- Para corroborar la condición de los ocho polígonos de interés, el 30 de marzo de 2017 se llevó a cabo un recorrido por el personal de la PAOT, en el que se revisaron los sitios en análisis, en el que se observó que las zonas citadas en los ETJ como no forestales, si presentan vegetación forestal; además se constató que las obras asociadas a la primera solicitud ya dieron inicio, toda vez que se observó el corte del talud, que corresponde al polígono denominado CORTE_01. Asimismo, se reitera que de acuerdo a la tabla de usos del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, el desmonte y la construcción de caminos y brechas está prohibida en las zonificación que le corresponden a este polígono CORTE_01.

Décimo primera.- Los ETJ no especifican si el cambio de uso de suelo se solicita sólo para los polígonos de afectación o también para los que se señalan que "presentan vegetación no forestal". En su caso, deberá hacer la aclaración o solicitar el cambio de uso de suelo para todos los polígonos, ya que como se acreditó en este documento, en las 5.3648 ha que serán afectadas por la construcción de obras complementarias existe vegetación forestal.

Décima segunda.- El artículo 46 fracción II de la Ley Ambiental y de Protección a la Tierra del Distrito Federal, establece que en la realización de obras o actividades que impliquen o puedan implicar afectación del medio ambiente o generación de riesgos, se requiere autorización de impacto ambiental, cuando se trate de "obras y actividades, o las solicitudes de cambio de uso del suelo que en los casos procedentes, pretendan realizarse en suelos de conservación", de lo anterior se precisa que si bien este artículo se refiere a la autorización de impacto ambiental, también establece como requisito que el cambio de uso de suelo sea procedente, y para los polígonos en análisis, se considera que no procede de acuerdo a lo argumentado en las conclusiones QUINTA y SEXTA, del presente documento.

Décima tercera.- El análisis incluye o toma en cuenta únicamente las coordenadas de referencia de los polígonos y el trazo del proyecto con respecto al PGOEDF; sin embargo, no se considera las zonas de derecho de vía de la autopista del nuevo trazo. Debido a que se identificó que los polígonos tienen dimensiones mayores a los metros que corresponden al derecho de vía mencionado en los ETJ, por lo que se sugiere que se revisen con los planos oficiales del proyecto para ver qué proporción de los polígonos están fuera del derecho de vía.

Respecto a las medidas de mitigación propuestas para las zonas que serán afectadas por





la obra, en función de la importancia ambiental de los sitios:

Considerando el manual de CONAFOR 2010, en donde se refiere que en un ecosistema de coníferas, la cantidad de árboles por hectárea deber ser distribuida con un máximo de 1,600 y un mínimo de 1,100 individuos. A lo cual se refiere que en 10,000 metros cuadrados (1 hectárea) existen de 1,600 a 1,100 árboles; con esto se calcula que la distribución en una superficie que ocupa cada árbol en esa hectárea va de 9.09 a 6.25 metros cuadrados.

Si la propuesta de mitigación es que se reforesten con 10,623 árboles y éstos ocupan 6.25 metros cuadrados, entonces la superficie requerida es de 6.63 hectáreas; es decir, 0.9785 hectáreas más que lo estimado (5.6515 ha), en función de la distancia de la plantación.

Finalmente, se concluye que a pesar de que no se hizo una estimación detallada para poder determinar el valor de los sitios con base en la aportación de los servicios ambientales, se pudo mostrar que la propuesta de mitigación de los ETJ queda corta en lo que se refiere únicamente a las superficies de afectación, el número de árboles para reforestación y el número de especies a plantar. Por lo anterior, se solicita que también se considere ampliar la zona donde se puedan llevar a cabo las medidas de mitigación (al menos a cualquier sitio del suelo de conservación de la Ciudad de México), a fin de que éstas se realicen de forma física y no económica, en las zonas degradadas que requieran de un proyecto de reforestación supervisada que garantice la sobrevivencia del arbolado:

Propuesta de mitigación de la PAOT:

- Mínimo reforestar con 10,623 árboles.

- Mínimo considerar 6.63 hectáreas para aplicar las medidas de mitigación mencionadas en los ETJ.

- Considerar las acciones de conservación de suelo y agua ya citadas en el ETJ.

- Considerar el cuidado y rescate de la biodiversidad (flora y fauna) de los sitios.

- xv. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1160/17 de fecha 17 de abril de 2017, con fundamento en el artículo 59 párrafo primero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, requirió a Guillermo Nevárez Elizondo, en su carácter de Director General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, presentar respuesta a las observaciones señaladas por la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la CDMX mediante oficio N°PAOT-05-300/200/1839-2018 de fecha 03 de abril de 2016, respecto al proyecto denominado **Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas**, con ubicación en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México.
- xvi. Que mediante oficio N° 4.3.-686/2017 de fecha 03 de mayo de 2017, ingresado en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 09 de mayo de 2017, Guillermo Nevárez Elizondo, en su carácter de Director General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, remitió respuesta respecto a las observaciones emitidas por la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la CDMX, respecto al proyecto denominado **Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo km 42+590 al km 43+631 Obras**



Inducidas, con ubicación en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México, el cual cumplió con lo requerido.

- xvii. Que mediante oficio N° DGPAIRS/413/308/2017 de fecha 08 de mayo de 2017, recibido en esta Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, remitió la opinión técnica derivada del análisis de la información del estudio técnico justificativo del proyecto denominado **Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas**, con ubicación en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México, de donde se desprende lo siguiente:

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico vigente, se tienen los siguientes comentarios:

El cambio de uso de suelo forestal en los 5,190.26 metros cuadrados destinados a una obra inducida (ampliación de un carril sobre la Carretera Federal N° 15 mediante la ampliación del talud de corte existente) para continuar con la construcción del Tren Toluca-Valle de México, entre el Km. 42+590 al Km. 43+631, incidirá en la zona normativa identificada por este instrumento de planeación como Forestal de Conservación especial, la cual "Ocupa una extensión de 3,210.7 ha, que representan 3.6% de suelo de conservación de la Ciudad de México. En esta área se desarrollan actividades productivas y turísticas que general recursos económicos para los pueblos, ejidos y comunidades de esta zona. Estas actividades deben ser reguladas para hacerlas compatibles con la importancia biológica y ambiental de la zona".

"Los terrenos con esta zonificación se localizan y corresponden a las partes bajas de las Sierra de las Cruces, en la Delegación Cuajimalpa, Álvaro Obregón y Magdalena Contreras. Así mismo, se fomentará y apoyará el desarrollo de actividades productivas y de recreación compatibles con la conservación de las características naturales de la zona, compatibilizando su desarrollo con la conservación del bosque; se evitará el establecimiento de asentamientos humanos, así como la introducción de servicios e infraestructura que afecten los valores ecológicos de la zona".

Los lineamientos asignados al sector infraestructura y servicios, y que resultan aplicables al cambio de uso de suelo forestal, establecen lo siguiente:

- Toda construcción u obra, pública o privada, que se pretenda desarrollar en Suelos de Conservación, se entenderá exclusivamente como la infraestructura de apoyo para la realización de las actividades permitidas por el POEDF en el territorio.

- Las construcciones se deberán instalar preferentemente en zonas sin vegetación natural, a fin de evitar el mayor número de impactos ambientales.

- En el trazo y construcción de vialidades, se deberá respetar la topografía, arbolado, características naturales de la zona, y condiciones ecológicas específicas; tales como escurrimientos superficiales, vías naturales de drenaje y pasos de fauna silvestre.

Como se observa, este instrumento de política ambiental promueve que, en el desarrollo de cualquier obra, ésta se realice en áreas sin vegetación natural, a fin de evitar un mayor número de impactos ambientales, respetando la topografía, arbolado, así como las características naturales de la zona. Sin embargo, no establece una prohibición específica





para realizar el cambio de uso de suelo forestal.

*Derivado de lo anterior, considerando que la construcción del Tren Toluca-Valle de México, ya cuenta con la autorización en materia de impacto ambiental; que el desmonte de la cobertura forestal para la construcción de obras inducidas se efectuará dentro del derecho de vía de la carretera federal; y que la vegetación a remover está constituida por vegetación secundaria de Bosque de pino; esta Dirección General considera que el cambio de uso de suelo forestal en un polígono cuya superficie es del orden de 5,190.26 metros cuadrados, **no contraviene el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal**, siempre y cuando, la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, determine, conforme al procedimiento de evaluación correspondiente, si las medidas de mitigación y compensación, entre ellas la reforestación en 8,116 metros cuadrados, distribuidas en tres polígonos, permite la compensación de las comunidades vegetales; así mismo, que la remoción de la cobertura forestal no comprometerá la biodiversidad presente en la región, no provocará la erosión de los suelos, ni el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación o en la calidad del paisaje.*

- XVIII. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1461/17 de fecha 24 de mayo de 2017, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, con fundamento en los artículos 2 fracción I, 3 fracción II, 7 fracción XVI, 12 fracción XXIX, 16 fracción XX, 117, 118, 142, 143 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 120, 121, 122, 123 y 124 de su Reglamento; en los Acuerdos por los que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberá observarse para su determinación y en los costos de referencia para la reforestación o restauración y su mantenimiento, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de septiembre de 2005 y 31 de julio de 2014 respectivamente, notificó a Guillermo Nevárez Elizondo, en su carácter de Director General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$60,535.83 (sesenta mil quinientos treinta y cinco pesos 83/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 2.28 hectáreas de Bosque de pino, preferentemente en la Ciudad de México.
- XIX. Que mediante oficio N° 3.4.-886/2017 de fecha 31 de mayo de 2017, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 05 de junio de 2017, el interesado notificó a esta Dirección General haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$60,535.83 (sesenta mil quinientos treinta y cinco pesos 83/100 M.N.)** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 2.28 hectáreas de Bosque de pino, preferentemente en la Ciudad de México.

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

CONSIDERANDO

- I. Que esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 19 fracciones XX y XXVI, 33 fracciones I y V del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- II. Que la vía intentada por el interesado con su escrito de mérito, es la procedente para instaurar el



procedimiento de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, conforme a lo establecido en los artículos 12 fracción XXIX, 16 fracción XX, 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como 120 al 127 de su Reglamento.

- III. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos por los artículos 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, así como 120 y 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta autoridad administrativa se abocó a la revisión de la información y documentación que fue proporcionada por el promovente, mediante sus escritos de solicitud y subsecuentes, considerando lo siguiente:

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

Artículo 15...

Las promociones deberán hacerse por escrito en el que se precisará el nombre, denominación o razón social de quién o quiénes promuevan, en su caso de su representante legal, domicilio para recibir notificaciones así como nombre de la persona o personas autorizadas para recibirlas, la petición que se formula, los hechos o razones que dan motivo a la petición, el órgano administrativo a que se dirigen y lugar y fecha de su emisión. El escrito deberá estar firmado por el interesado o su representante legal, a menos que no sepa o no pueda firmar, caso en el cual se imprimirá su huella digital.

El promovente deberá adjuntar a su escrito los documentos que acrediten su personalidad, así como los que en cada caso sean requeridos en los ordenamientos respectivos.

Con vista en las constancias que obran en el expediente en que se actúa, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, párrafo segundo y tercero fueron satisfechos mediante oficio N° 4.3.-1456/2016 de fecha 01 de diciembre de 2016, el cual fue signado por Guillermo Nevárez Elizondo, en su carácter de Director General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, dirigido al Director General de Gestión Forestal y de Suelos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el cual solicita la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 0.519 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas**, con ubicación en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México.

Asimismo, el promovente acreditó su personalidad en el presente procedimiento mediante copia certificada del oficio N° 1.-205 de fecha 31 de agosto de 2016, mediante el cual el Lic. Gerardo Ruiz Esparza, en su carácter de Secretario de Comunicaciones y Transportes, tuvo a bien designar como Director General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de esta esta dependencia al Ing. Guillermo Nevárez Elizondo, así como copia simple de su identificación oficial expedida por el Instituto Federal Electoral, mediante el cual acredita su competencia para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto en comento.

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

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el



interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

I.- Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;

II.- Lugar y fecha;

III.- Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y

IV.- Superficie forestal solicitada para el cambio de uso del suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y 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, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso de suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

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

Por lo que corresponde al requisito establecido en el citado artículo 120, párrafo segundo del RLGDFS, consistente en presentar el estudio técnico justificativo del proyecto en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado estudio técnico justificativo que fue exhibido por el interesado adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por Guillermo Nevárez Elizondo, en su carácter de Director General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, así como por el ING. MANUEL ANASTACIO BALAM CHE, en su carácter de responsable técnico de la elaboración del mismo, quien se encuentra inscrito en el Registro Forestal Nacional como prestador de servicios técnicos forestales en el Lib. DF T-UI Vol. 2 Núm. 22.

Por lo que corresponde al requisito previsto en el citado artículo 120, párrafo segundo del RLGDFS, consistente en presentar original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, éstos quedaron satisfechos en el presente expediente con los siguientes documentos:

1. *Copia certificada del Convenio de Ocupación Previa y Pago de Indemnización por Expropiación, que celebra por una parte el ejecutivo federal, por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes representada en este acto por el Ing. Juan Manuel Anaya Medina, Director General Adjunto de Regulación Económica, y por la otra parte el Licenciado Arturo Martínez Bengoa, Apoderado Legal de la sociedad denominada "Grupo Sanborns Sociedad Anónima Bursátil de Capital Variable", que por causa de utilidad pública requiere adquirir vía expropiación, una superficie conjunta de 7,442.69 metros cuadrados del predio ubicado en la zona de las venta Delegación Cuajimalpa de Morelos, Ciudad de México, la*



cuál será destinada a la construcción, operación y mantenimiento del denominado Proyecto Ferroviario de Pasajeros Tren Interurbano México-Toluca.

3.- Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de contenido del estudio técnico justificativo, los cuales se encuentran establecidos en el artículo 121 del RLGDFS, que dispone:

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

I.- Usos que se pretendan dar al terreno;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

XI.- Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;

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

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

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

XV.- En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos





por el artículo 121 del RLGDFS, fueron satisfechos por el interesado mediante la información vertida en el estudio técnico justificativo y en la información técnica faltante entregada en esta Dirección General, mediante oficios N° 4.3.-1456/2016 y N° 4.3.-234/2017, de fechas 01 de diciembre de 2016 y 30 de enero de 2017, respectivamente, citados en el Resultando I y V de este Resolutivo.

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

- IV. Que con el objeto de resolver lo relativo a la demostración de los supuestos normativos que establece el artículo 117, párrafo primero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de cuyo cumplimiento depende la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales solicitada, esta autoridad administrativa se abocó al estudio de la información y documentación que obra en el expediente, considerando lo siguiente:

El artículo 117, párrafo primero, de la LGDFS, establece:

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

De la lectura de 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 supuestos siguientes:

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

En tal virtud, con base en el análisis de la información técnica proporcionada por el interesado, se entra en el examen de los cuatro supuestos arriba referidos, en los términos que a continuación se indican:

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

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:



Para la flora

Basándose en la información generada por el Instituto Nacional de Estadística y Geográfica (INEGI, 2013) Serie V, dentro de la Cuenca Hidrológico-Forestal quedan inmersos dos tipos de vegetación: Bosque de oyamel y Bosque de pino, de los cuáles el Bosque de pino es el que será afectado por el cambio de uso del suelo.

La superficie para la que se solicita el CUSTF tiene una extensión de 0.519 ha y corresponde a un polígono que se localiza en la lateral de la actual carretera federal México-Toluca que sustentan vegetación secundaria de Bosque de pino, las especies más dominantes en el estrato arbóreo superior son *Pinus patula* (pino llorón), *Abies religiosa* (oyamel), *Cupressus lindleyi* (cedro blanco) y *Pinus montezumae* (pino montezuma) mientras que en el estrato arbóreo inferior son *Buddleja cordata* (tepozán), *Prunus serotina* (capulín) y *Garrya laurifolia* (amargoso).

Bosque de pino.

Los pinares tienen un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas. Esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada que ocurre particularmente en gran parte de los bosques de pino del país. Las especies más comunes que lo integran son: pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino (*P. rudis*) y pino chino (*P. teocote*).

En el polígono solicitado para cambio de uso del suelo, ésta vegetación se caracteriza por ser una comunidad donde el estrato arbóreo dominante está representado por pinos de las siguientes especies: *Pinus montezumae* (pino montezuma), *Pinus patula* (pino triste) *Pinus ayacahuite*, *Pinus teocote* y *Pinus pseudostrobus* con diámetros que van desde los 10 hasta los 75 cm a 1.30 cm del suelo y con alturas en una rango que va desde 10 hasta 35 m, predominando los individuos con alturas superiores a los 20 m. Otras especies presentes frecuentes en el estrato arbóreo son *Abies religiosa* (oyamel), *Garrya laurifolia* (laurelillo), *Cupressus lindleyi*, (cedro blanco), *Buddleja cordata* (tepozán), *Prunus serotina* (capulín), *Arbutus xalapensis* (madroño) y varias especies del género *Quercus*.

En el estrato arbustivo destaca la presencia de *Salvia aff. lavanduloides*, *Salvia amarissima*, *Solanum cervantesii*, *Baccharis conferta*, *Archibaccharis hirtella*, *Ageratina glabrata* y varias especies de los géneros *Eupatorium* y *Solanum*. En cuanto al estrato herbáceo destacan *Salvia amarissima*, *Archibaccharis hirtella*, *Salvia aff. lavanduloides*, *Solanum cervantesii*, *Symphoricarpos microphyllus* y *Physalis cozomatli*, entre otras.

La comunidad vegetal de Bosque de pino presente en el polígono solicitado para el CUSTF presenta signos de perturbación ya que se encuentra fragmentada por diversas actividades antrópicas, entre las que destacan la existencia de la autopista México-Toluca (acentuando el efecto de borde en los predios evaluados), la presencia de un sendero en el cual es común ver corredores y ciclistas, aunado a esto, la introducción de especies a partir de las actividades de reforestación en sitios cercanos al polígono en evaluación han modificado la composición natural del bosque de pino en el sitio, además de la presencia de basura que arrojan los transeúntes de la zona.

Los estratos arbustivo y herbáceo se encuentran bien desarrollados en el polígono evaluado, no obstante, son más frecuentes en las zonas aledañas a los senderos pero principalmente sobre el área del talud que presenta un estrato arbustivo muy denso, es de notar que en las zonas donde el dosel es muy cerrado la presencia de estos estratos puede variar mucho de





un sitio a otro, por lo que se pueden encontrar áreas donde casi no hay presencia de estos estratos y otras donde son muy densos.

Con la finalidad de tener una visión clara de la distribución de especies y de las condiciones actuales de las comunidades vegetales existentes en la Cuenca Hidrológico Forestal (CHF), se realizó un muestreo estratificado, utilizando sitios de muestreo de 1,000 metros cuadrados de tipo circular, resultando un total de 11 sitios o unidades de muestreo, de los cuáles para el estrato arbustivo se levantaron subsitios de 12.56 metros cuadrados y para el estrato herbáceo subsitios de 1 metro cuadrado.

Mientras que para el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales (CUSTF), debido a que la comunidad vegetal que se afectará en esta área se encuentra en un polígono y la superficie que ocupan no es muy vasta, se determinó hacer censo en lugar de muestreo para el estrato arbóreo, mientras que para los estratos arbustivo y herbáceo se levantaron tres sitios de muestreo.

En este sentido se delimitó la comunidad vegetal en el polígono para el que se solicita el CUSTF en virtud de que en las áreas aledañas a estos se encuentran otras zonas arboladas con origen en reforestaciones, mismas que se identificaron como talud plantación y plantación RC, estos constituyen áreas irregulares de carácter no forestal y para los que no se solicita autorización en este documento ya que no corresponden a vegetación forestal, por lo tanto, la superficie total forestal que se afectará por el CUSTF solicitado corresponde a un total de 0.519 hectáreas de Bosque de pino (5,190,260 metros cuadrados).

El objetivo de este muestreo fue la obtención de datos que permitan realizar la comparación de la diversidad y abundancia de la flora que se encuentra en la zona de CUSTF y la vegetación a nivel de CHF, obteniendo los siguientes resultados:

Estrato arbóreo

| Especie | Individuos por Hectárea | | Índice de Valor de Importancia | |
|----------------------------|-------------------------|------------|--------------------------------|------------|
| | CHF | CUSTF | CHF | CUSTF |
| <i>Abies religiosa</i> | 35 | | 67.20 | |
| <i>Buddleja cordata</i> | 5 | 54 | 12.25 | 15.84 |
| <i>Garrya laurifolia</i> | 20 | 96 | 20.89 | 19.08 |
| <i>Pinus ayacahuite</i> | 75 | 29 | 93.38 | 12.00 |
| <i>Pinus pseudostrobus</i> | 10 | 37 | 21.42 | 21.89 |
| <i>Pinus teocote</i> | 10 | 10 | 17.65 | 8.81 |
| <i>Prunus serotina</i> | 90 | 168 | 67.22 | 32.21 |
| <i>Abies religiosa</i> | | 145 | | 39.87 |
| <i>Arbutus xalapensis</i> | | 12 | | 8.76 |
| <i>Cupressus lindleyi</i> | | 116 | | 31.46 |
| <i>Pinus montezumae</i> | | 89 | | 30.98 |
| <i>Pinus patula</i> | | 135 | | 50.06 |
| <i>Quercus candicans</i> | | 13 | | 10.19 |
| <i>Quercus crassipes</i> | | 8 | | 8.23 |
| <i>Quercus laurina</i> | | 27 | | 10.65 |
| Total | 245 | 939 | 300 | 300 |

| | | |
|-------------|------|------|
| Riqueza (S) | 7 | 14 |
| Shannon (H) | 1.55 | 2.29 |
| Pielou (J) | 0.8 | 0.87 |



El estrato arbóreo en la CHF se compuso por una riqueza de 7 especies, de las cuáles las de mayor dominancia fueron las especies de *Prunus serotina* y *Pinus ayacahuite* con una densidad de 90 y 75 individuos por hectárea, seguida de las especies de *Abies religiosa* y *Garrya laurifolia* con 35 y 20 individuos, mientras que *Pinus pseudostrobus* y *Pinus teocote* reportaron 10 individuos por hectárea, respectivamente y *Buddleja cordata* con 5 individuos.

Con respecto al índice de valor de importancia (IVI), la especie que caracteriza a la estructura de la comunidad vegetal analizada fue *Pinus ayacahuite*, la cuál obtuvo el mayor IVI con 93.38%, así como las especies de *Prunus serotina* y *Abies religiosa*, las cuáles reportaron un IVI de 67.22% y 67.20%, mientras que las especies de *Pinus pseudostrobus*, *Garrya laurifolia*, *Pinus teocote* y *Buddleja cordata* reportaron valores de IVI de 21.42%, 20.89%, 17.625% y 12.25%.

Para este estrato, el área de CUSTF se compuso de 14 especies, de las cuáles, las de mayor dominancia fueron *Prunus serotina*, *Abies religiosa* y *Pinus patula* con una densidad de individuos por hectárea de 168, 145 y 135 individuos respectivamente, seguida de las especies *Cupressus lindleyi*, *Garrya laurifolia* y *Pinus montezumae* con 116, 96 y 89 individuos respectivamente, mientras que las especies de *Buddleja cordata*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus ayacahuite*, *Quercus laurina*, *Quercus candicans*, *Arbutus xalapensis*, *Pinus teocote* y *Quercus crassipes* fueron las que reportaron la menor densidad de individuos por hectárea con 54, 37, 29, 27, 13, 12, 10 y 8 individuos, respectivamente.

El índice de valor de importancia coloca a la especie *Pinus patula* como la de mayor valor, con un IVI de 50.06%, seguida de las especies *Abies religiosa*, *Prunus serotina*, *Cupressus lindleyi* y *Pinus montezumae*, con valores de IVI de 39.87%, 32.21%, 31.46% y 30.98% respectivamente, mientras que el resto de las especies: *Pinus pseudostrobus*, *Garrya laurifolia*, *Buddleja cordata*, *Pinus ayacahuite*, *Quercus laurina*, *Quercus candicans*, *Pinus teocote*, *Arbutus xalapensis* y *Quercus crassipes* presentaron índices de valor de importancia de 21.89%, 19.08%, 15.84%, 12.00%, 10.65%, 10.19%, 8.81%, 8.76% y 8.23% respectivamente.

La vegetación presente en el polígono se caracteriza por ser una comunidad donde el estrato arbóreo dominante está representada por las siguientes especies: *Prunus serotina* (capulín), *Abies religiosa* (Oyamel) y *Pinus patula* (pino triste). Otras especies presentes frecuentes en el estrato arbóreo son *Cupressus lindleyi* (cedro blanco), *Garrya laurifolia* (amargoso), *Pinus montezumae* (pino real), *Pinus pseudostrobus* (pino blanco) y *Pinus ayacahuite* (Ocote).

Como puede observarse, el área de cambio de uso del suelo se compuso de una riqueza de 14 especies, de las cuáles sólo 7 especies se encuentran presentes en el área de la CHF (*Prunus serotina*, *Pinus ayacahuite*, *Abies religiosa*, *Garrya laurifolia*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus teocote* y *Buddleja cordata*).

Para ambos casos, la especie con la mayor densidad de individuos por especie fue *Prunus serotina*. Así mismo, ésta y especies como *Garrya laurifolia*, *Buddleja cordata*, *Pinus pseudostrobus* y *Pinus ayacahuite* resultaron con diferencias entre el número de individuos encontrados en ambos escenarios, en donde se aprecia una mayor presencia de individuos en el área de CUSTF con respecto a la CHF, mientras que especies como *Pinus patula*, *Cupressus lusitanica*, *Pinus montezumae*, *Quercus laurina*, *Quercus candicans*, *Arbutus xalapensis* y *Quercus crassipes* no se registraron en los muestreos levantados en el estrato arbóreo dentro de la CHF delimitada, lo que no implica que se desarrollen en otras áreas dentro del Eje Neovolcánico Transversal o del Valle de México.





Con respecto al índice de valor de importancia, se aprecia que para la CHF la especie con el mayor IVI fue *Pinus ayacahuite* con un valor de 93.38%, misma que para el área de CUSTF reportó un IVI de 12.00%, mientras que en el predio, la especie con el mayor IVI fue *Pinus patula* con un valor de 50.06%, misma que sólo se observó en dicha área. Del resto de las especies que se observaron en la CHF, éstas presentaron valores de IVI mayores que en el predio, o en su caso, el índice de valor de importancia fue muy similar entre ambos escenarios.

El hecho de que otras especies como Abies religiosa, Prunus serotina, Cupressus lindleyi y Pinus montezumae presenten altos y medianos valores de importancia en el polígono sujeto a CUSTF, es un claro indicador de que existe una presión generalizada sobre el género Pinus y otras especies representativas en la zona, que están siendo sustituidas por causas naturales o antrópicas por Quercus spp. y otras especies de latifoliadas como lo son Garrya laurifolia, Buddleja cordata y Prunus serotina.

Así mismo, el hecho de que Cupressus lindleyi presente altos valores de importancia en el polígono bajo estudio es un claro indicador de que este ha estado bajo presión por actividades antrópicas desde hace varios años y particularmente la presencia de esta especie es un indicador de los trabajos de reforestación en toda la zona, por lo que su presencia también ha sido inducida, junto con Pinus patula, formando pequeñas áreas con regeneración natural de Abies religiosa.

La diversidad en la CHF respecto al Bosque de pino se considera baja, de donde para dicha comunidad se obtuvo una riqueza de siete especies con un índice de Shannon-Wiener de 1.55 y una equidad o índice de Pielou (J) de 0.8, lo que indica que para la CHF este estrato presenta una diversidad baja con una distribución casi uniforme de los individuos que componen a las especies. Mientras que para el área de CUSTF ésta vegetación presentó una riqueza de 14 especies, con un índice de diversidad de Shannon-Wiener de 2.29 y un índice de Pielou (J) de 0.87, lo que indica una diversidad media con una distribución casi uniforme de los individuos que conforman a éstas especies.

Ahora bien, considerando que el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales presenta una mayor riqueza de especies, así como una mayor densidad de individuos por hectárea de aquellas que se presentan también en la Cuenca Hidrológico Forestal y derivado del análisis de presencia-ausencia de las especies registradas en ambos escenarios, se tiene que para este estrato, de las 14 especies registradas en el área de CUSTF, siete sólo se encontraron en dicha área (*Arbutus xalapensis, Cupressus lindleyi, Pinus montezumae, Pinus patula, Quercus candicans, Quercus crassipes y Quercus laurina*); sin embargo, conviene aclarar que de estas, *Cupressus lindleyi* (cedro) no se considera como una especie propia del bosque de pino, mientras que *Pinus patula* (ocote colorado) si bien es un pino, no es nativa de esta zona; lo anterior muestra el estado de perturbación que presenta el predio sujeto a CUSTF al presentar algunas especies que no son propias del bosque de pino de la región. En lo que respecta a los encinos, estos podrían ser considerados nativos de la zona, sin embargo en toda la CHF ocurre un proceso de degradación ambiental importante debido a los altos índices de contaminantes que viajan desde el Valle de México, este proceso es abordado y descrito por Granados-Sánchez (2001); en su artículo se describen los procesos por el cual los efectos contaminantes de los gases tóxicos disminuyen la salud del arbolado (principalmente coníferas) presente en el Desierto de Los Leones, el cual va siendo desplazado paulatinamente por especies de latifoliadas, las cuales parecen ser resistentes a los altos niveles de polución ambiental (v.gr: *Garrya sp y Quercus spp*).

Para compensar la pérdida de vegetación forestal en el predio, se realizará la reforestación



en 0.812 ha; corroborando que las especies consideradas para la reforestación sean congruentes con la flora existente en la CHF.

De igual forma, las especies seleccionadas para la reforestación son especies nativas y a su vez representan especies de importancia especial dentro de la comunidad forestal primaria, las cuáles fueron seleccionadas tomando como referencia los siguientes criterios: especies de importancia ecológica, arbóreo, primario, nativo y que se encuentran registradas en el área de CUSTF y no fueron muestreados en la CHF. Además, como último criterio se tomó como referencia el listado de especies de importancia para el Parque Desierto de los Leones, el cual se rige a través de su Programa de Reforestación.

Se seleccionaron para su rescate del predio de afectación a *Garrya laurifolia* (árbol amargoso) y *Prunus serotina* (capulín) por ser especies propias del ecosistema, para las actividades de reforestación se seleccionaron cinco especies: *Arbutus xalapensis* (madrño), *Crataegus mexicana* (tejocote), *Pinus montezumae* (ocote), *Quercus crassipes* (encino) y *Quercus laurina* (encino), actividades que se describen a detalle en el Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de Flora anexo al presente resolutivo.

Estrato Arbustivo

| Especie | Individuos por Hectárea | | Índice de Valor de Importancia | |
|------------------------------------|-------------------------|---------------|--------------------------------|------------|
| | CHF | CUSTF | CHF | CUSTF |
| <i>Ageratina lucida</i> | | 610 | | 6.69 |
| <i>Archibaccharis hirtella</i> | | 26,836 | | 65.48 |
| <i>Cestrum anagyris</i> | | 610 | | 7.50 |
| <i>Eupatorium espinosarum</i> | | 1,220 | | 54.63 |
| <i>Eupatorium petiolare</i> | | 610 | | 6.69 |
| <i>Garrya laurifolia</i> | | 1,220 | | 10.15 |
| <i>Modiola caroliniana</i> | | 1,220 | | 8.11 |
| <i>Prunus serotina</i> | | 610 | | 20.47 |
| <i>Ribes ciliatum</i> | | 610 | | 7.87 |
| <i>Salvia aff. lavanduloides</i> | | 8,539 | | 30.11 |
| <i>Salvia amarissima</i> | 31 | 6,099 | 300 | 24.77 |
| <i>Senecio angulifolia</i> | | 610 | | 6.39 |
| <i>Solanum cervantesii</i> | | 7,929 | | 31.77 |
| <i>Solanum nigrescens</i> | | 610 | | 9.84 |
| <i>Symphoricarpos microphyllus</i> | | 1,830 | | 9.54 |
| Total | | 59,163 | | 300 |

| | | |
|-------------|---|------|
| Riqueza (S) | 1 | 15 |
| Shannon (H) | - | 1.82 |
| Pielou (J) | - | 0.67 |

En cuanto al estrato arbustivo, dentro de la CHF, *Salvia amarissima* fue la única especie reportada en el estrato arbustivo, esto no es de sorprenderse si se considera que a nivel de cuenca existen zonas que aún están conservadas, por lo que el estrato arbustivo es menos diverso e incluso hay sitios donde está prácticamente ausente. En contraste, en el área de CUSTF se observaron 15 especies de este estrato, de las cuáles, la más abundante fue *Archibaccharis hirtella*, siendo también la de mayor índice de valor de importancia con un



valor de 65.48%.

Otras especies con abundancias representativas fueron *Salvia aff. Lavanduloides*, *Solanum cervantesii* y *Salvia amarissima*, seguida de especies como *Symphoricarpos microphyllus*, *Eupatorium espinosarum*, *Garrya laurifolia* y *Modiola caroliniana*, mientras que las especies *Prunus serótina*, *Solanum nigrescens*, *Ribes ciliatum*, *Cestrum anagyris*, *Ageratina lucida*, *Eupatorium petiolare* y *Senecio angulifolia* reportaron la menor abundancia.

Respecto al índice de valor de importancia, después de *Archibaccharis hirtella*, se aprecia a *Eupatorium espinosarum* con un IVI de 54.63%, seguida de otras especie como *Solanum cervantesii*, *Salvia aff. Lavanduloides*, *Salvia amarissima* y *Prunus serotina* con valores de 31.77%, 30.11%, 24.77% y 20.47%, mientras que las nueve especies restantes sumaron en conjunto 72.77% de un total de 300%.

La presencia de una mayor abundancia de especies en el área de CUSTF con respecto a la CHF, se origina por la presión constante a la que está sometido el área, favoreciendo con ello el desarrollo de especies tolerantes a la perturbación, esto reafirma que si bien existe una mayor diversidad de especies en estos estratos dentro del polígono evaluado, su presencia se debe meramente a la perturbación, por lo que es común encontrarlas dentro de la cuenca en otros sitios perturbados e incluso en otros tipos de vegetación, las cuales son principalmente especies oportunistas y generalistas o consideradas como arvenses, esto dado al impacto que sufre el área al encontrarse prácticamente al margen del derecho de vía de la autopista México-Toluca, lo que acentúa el efecto de borde que sufre todo el manchón de vegetación, por tanto, en caso de ser retiradas, su ausencia no representa un riesgo para la biodiversidad o la supervivencia de dichas especies.

La diversidad en el área de CUSTF respecto al estrato arbustivo en el Bosque de pino se considera media-baja, de donde para dicha comunidad se obtuvo una riqueza de 15 especies con un índice de Shannon-Wiener de 1.82 y una equidad o índice de Pielou (J) de 0.67, lo que indica que existe una dominancia de una especie sobre las demás, en este caso de *Archibaccharis hirtella*.

De las especies observadas en este estrato, se llevará a cabo el rescate de los individuos de *Garrya laurifolia* y *Prunus serotina*, mismas que también se presentaron en el estrato arbóreo, como se detalla en el Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de Flora anexo al presente resolutivo, para el resto de las especies, como se ha mencionado anteriormente, responden a actividades de perturbación, las cuáles son oportunistas y generalistas, aprovechando el espacio del derecho de vía de la autopista México-Toluca.

Estrato herbáceo

| Especie | Individuos por Hectárea | | Índice de Valor de Importancia | |
|----------------------------------|-------------------------|--------|--------------------------------|-------|
| | CHF | CUSTF | CHF | CUSTF |
| <i>Archibaccharis hirtella</i> | | 78,193 | | 29.17 |
| <i>Eupatorium espinosarum</i> | | 31,278 | | 19.17 |
| <i>Modiola caroliniana</i> | 10,000 | | 41.33 | |
| <i>Oenothera purpusii</i> | | 15,639 | | 15.83 |
| <i>Physalis cozomatli</i> | 40,000 | 62,554 | 65.33 | 25.83 |
| <i>Salvia aff. lavanduloides</i> | | 31,278 | | 19.17 |



| Especie | Individuos por Hectárea | | Índice de Valor de Importancia | |
|------------------------------------|-------------------------|----------------|--------------------------------|------------|
| | CHF | CUSTF | CHF | CUSTF |
| <i>Salvia amarissima</i> | 75,000 | 109,470 | 93.33 | 35.83 |
| <i>Solanum cervantesii</i> | | 62,554 | | 25.83 |
| <i>Symphoricarpos microphyllus</i> | | 78,193 | | 29.17 |
| Total | 125,000 | 469,159 | 200 | 200 |

| | | |
|-------------|------|------|
| Riqueza (S) | 3 | 8 |
| Shannon (H) | 0.87 | 1.95 |
| Pielou (J) | 0.79 | 0.89 |

La Cuenca Hidrológico Forestal se compuso de una riqueza de 3 especies, mientras que en el área de cambio de uso del suelo se observó la presencia de 8 especies.

Para la CHF, la especie con mayor abundancia fue *Salvia amarissima*, seguida de las especies *Physalis cozomatli* y *Modiola caroliniana*, de éstas, sólo las primeras dos se apreciaron también en el área de CUSTF.

Al igual que la abundancia, en lo que respecta al índice de valor de importancia, la especie con el mayor IVI fue *Salvia amarissima* con un valor de 93.33%, *Physalis cozomatli* presentó un IVI de 65.33% y *Modiola caroliniana* con un IVI de 41.33%.

Para el área de cambio de uso del suelo, la especie con la mayor abundancia fue *Salvia amarissima*, misma que presentó también el mayor valor de importancia relativa con 35.83%, seguida de las especies *Archibaccharis hirtella*, *Symphoricarpos microphyllus*, *Physalis cozomatli* y *Solanum cervantesii* con índices de valor de importancia de 29.17% para las primeras dos y 25.83% para las restantes, mientras que las especies *Eupatorium espinosarum*, *Salvia aff. lavanduloides* y *Oenothera purpusii* reportaron valores de IVI de 19.17% para las primeras dos y 15.83% para la tercera.

La presencia de un mayor número de especies en el área de cambio de uso del suelo, se explica, al igual que los arbustos, el que el sotobosque del Bosque de pino en la CHF se encuentra en buen estado de conservación por lo que su riqueza de especies es muy baja y conforme se presentan diferentes grados de perturbación, la sucesión y presencia de especies se va incrementando, favorecida por la apertura del dosel y la entrada de la luz solar.

Con base en lo anterior, la mayoría de las especies exclusivas del área de CUSTF corresponden a especies comunes y varias de ellas son consideradas arvenses, por lo que su remoción en el polígono para el que se solicita el CUSTF, no representa una pérdida en las especies nativas y propias de la vegetación de la zona.

Fauna

El área de CUSTF y la CHF se encuentran dentro de la provincia biótica Neovolcanense, es decir que dichas áreas convergen en las dos regiones biogeográficas de México: la Neártica y la Neotropical. La confluencia de ambas zonas en estos sitios promueve que exista una gran cantidad de endemismos en estos lugares derivado del hecho de que son zonas de transición, es decir, que las especies de vertebrados terrestres presentan algún grado de



especialización ecológica que determina su presencia en dicha área de México.

Como antecedente podemos mencionar que la Cuenca de México se encuentra inmersa en la Provincia Biótica Volcánico-Transversal que presenta características fisiográficas particulares, lo cual promueve una alta biodiversidad específicamente en la zona Neártica (Ceballos y Galindo, 1984).

En particular los sitios donde se desarrollará el presente proyecto se encuentran en zonas aledañas a las áreas de conservación: Área Natural Protegida Federal: Parque Nacional Desierto de los Leones y Área Natural Estatal: Zempoala-La Bufa "Otomi-Mexica" Por lo anterior se considerará que algunas especies que se reportan en dichas áreas de conservación podrían incidir en el área de estudio principalmente, las especies de alta movilidad como aves y especies de ámbitos hogareños amplios (mamíferos de mediano y gran tamaño).

Para corroborar la presencia de especies en la cuenca y el área de cambio de uso del suelo, se utilizó una metodología que corrobora la presencia de fauna silvestre ya sea de manera directa (observaciones, percepción auditiva y captura-liberación) o por medios indirectos (huellas, excretas, cadáveres y entrevistas con pobladores de la región), con base en estas metodologías, se decidió llevar a cabo un transecto de distancia, superficie y vegetación similar para el registro de especies en ambas muestreos. Ya que si se realizan más muestreos a nivel de CHF y se compara con la pequeña superficie del polígono de afectación (0.519 hectáreas) la comparativa entre riqueza y diversidad faunística puede estar sesgada.

Aves

| Nombre científico | Estatus | Total de individuos | | Índice de Shannon-Wiener | |
|-------------------------------|---------|---------------------|-------|--------------------------|-------|
| | | CHF | CUSTF | CHF | CUSTF |
| <i>Antrostomus vociferus</i> | | 1 | 2 | -0.06 | -0.21 |
| <i>Aphelocoma californica</i> | | 6 | | -0.20 | |
| <i>Arremon virenticeps</i> | E | 2 | | -0.10 | |
| <i>Cardellina rubra</i> | E | 5 | 1 | -0.18 | -0.14 |
| <i>Catharus occidentalis</i> | E | 2 | 1 | -0.10 | -0.14 |
| <i>Certhia americana</i> | | 6 | 2 | -0.20 | -0.21 |
| <i>Columbina inca</i> | | 3 | 1 | -0.13 | -0.14 |
| <i>Contopus pertinax</i> | | 1 | 1 | -0.06 | -0.14 |
| <i>Cyananthus latirostris</i> | | 2 | | -0.10 | |
| <i>Empidonax wrighti</i> | | | 1 | | -0.14 |
| <i>Haemorhous mexicanus</i> | | 4 | | -0.16 | |
| <i>Hylocharis leucotis</i> | | 5 | | -0.18 | |
| <i>Junco phaeonotus</i> | | 1 | 1 | -0.06 | -0.14 |
| <i>Melospiza lincolnii</i> | | 3 | | -0.13 | |
| <i>Molothrus aeneus</i> | | 3 | | -0.13 | |
| <i>Myadestes occidentalis</i> | Pr | 1 | 2 | -0.06 | -0.21 |
| <i>Myioborus pictus</i> | | 2 | | -0.10 | |



| Nombre científico | Estatus | Total de individuos | | Índice de Shannon-Wiener | |
|-----------------------------|---------|---------------------|-----------|--------------------------|--------------|
| | | CHF | CUSTF | CHF | CUSTF |
| <i>Oreothlypis celata</i> | | 11 | | -0.28 | |
| <i>Passer domesticus</i> | | 1 | | -0.06 | |
| <i>Piranga flava</i> | | 1 | 1 | -0.06 | -0.14 |
| <i>Poecile sclateri</i> | E | 4 | | -0.16 | |
| <i>Psaltriparus minimus</i> | | 1 | 1 | -0.06 | -0.14 |
| <i>Ptiliogonys cinereus</i> | | 1 | | -0.06 | |
| <i>Pyrocephalus rubinus</i> | | 1 | | -0.06 | |
| <i>Setophaga coronata</i> | | | 1 | | -0.14 |
| <i>Sitta carolinensis</i> | | 5 | | -0.18 | |
| <i>Turdus assimilis</i> | | | 1 | | -0.14 |
| <i>Turdus migratorius</i> | | 2 | 7 | -0.10 | -0.36 |
| Total | | 74 | 23 | -2.95 | -2.36 |

Para la CHF se aprecia una riqueza de 25 especies, de las cuáles la especie con mayor abundancia fue *Oreothlypis celata* con 11 registros, otras especies como *Aphelocoma californica* y *Certhia americana* reportaron 6 individuos para cada una, *Cardellina rubra*, *Hylocharis leucotis* y *Sitta carolinensis* con 5 registros para cada una, siendo las especies de *Antrostomus vociferus*, *Contopus pertinax*, *Junco phaeonotus*, *Myadestes occidentalis*, *Passer domesticus*, *Piranga flava*, *Psaltriparus minimus*, *Ptiliogonys cinereus* y *Pyrocephalus rubinus* las de menor presencia con un registro para cada una.

Para el área de cambio de uso del suelo, se registró una riqueza de 10 especies, de las cuáles *Turdus migratorius* fue la especie con mayor presencia con 7 registros, seguida de especies como *Certhia americana*, *Antrostomus vociferus* y *Myadestes occidentalis* con dos registros para cada una y las especies de *Cardellina rubra*, *Columbina inca*, *Catharus occidentalis*, *Contopus pertinax*, *Junco phaeonotus*, *Piranga flava*, *Psaltriparus minimus*, *Empidonax wrightii*, *Setophaga coronata* y *Turdus assimilis* con un solo registro para cada una, respectivamente.

Para la Cuenca Hidrológico Forestal se obtuvo un índice de diversidad de Shannon-Wiener de 2.95, equivalente a un valor de diversidad medio, al igual que en el área de cambio de uso del suelo donde dicho índice presentó una diversidad de 2.36. Estos valores están otorgados por la alta capacidad de desplazamiento de este grupo y una mayor cantidad de aves que cruzan o perchan en la zona de CUSTF y que la mayoría de estas especies tienen sus áreas de anidación o refugio en áreas con mejor grado de conservación y puede que estas estén muy alejadas de la zona de proyecto.

Para no comprometer a las especies de aves que se presentaron en el área de cambio de uso del suelo, se tomaron en cuenta criterios para aplicar las medidas de mitigación, para este grupo son 5 las especies consideradas para aplicar alguna medida de mitigación:

- *Myadestes occidentalis* (Clarín jilguero), es una especie en estatus de Protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



- *Empidonax wrighti* (Mosquetero gris), *Turdus assimilis* (Mirlo garganta blanca) y *Setophaga coronata* (Chipe coronado), sólo se reportaron para el área de cambio de uso del suelo y no en la CHF.

- *Turdus migratorius* (Mirlo Primavera), presentó mayor abundancia de individuos en el área de cambio de uso del suelo con respecto a la cuenca.

Aunque éste es el grupo menos afectado de manera directa por la construcción del proyecto, debido al tipo de desplazamiento que realiza este grupo faunístico (vuelo), además de que la mayoría de las aves son poco tolerantes a la presencia humana.

Cabe resaltar que no se observaron nidos de estas especies en la superficie solicitada para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales (0.519 ha), lo anterior, debido a que el área está aledaña a la autopista México-Toluca y la contaminación acústica (generación de ruido) que deriva por el tránsito de vehículos afecta actualmente a muchas especies de aves que debido a su alta sensibilidad al ruido no consideran la zona como áreas de anidación. No obstante durante el desmonte del terreno se hará una revisión exhaustiva para ubicar nidos.

Mamíferos

| Nombre científico | Estatus | Total de individuos | | Índice de Shannon-Wiener | |
|------------------------------|---------|---------------------|----------|--------------------------|--------------|
| | | CHF | CUSTF | CHF | CUSTF |
| <i>Didelphis virginiana</i> | | 1 | | -0.18 | |
| <i>Sciurus aureogaster</i> | | 4 | 7 | -0.35 | -0.20 |
| <i>Peromyscus melanotis</i> | E | 4 | | -0.35 | |
| <i>Microtus mexicanus</i> | | 2 | | -0.27 | |
| <i>Bassariscus astutus</i> | | 2 | | -0.27 | |
| <i>Sylvilagus floridanus</i> | | 2 | 1 | -0.27 | -0.24 |
| <i>Cratogeomys merriami</i> | E | | 1 | | -0.24 |
| Total | | 15 | 9 | -1.69 | -0.68 |

Para la cuenca hidrológico forestal se reportaron seis especies de mamíferos, de las cuales las especies de *Peromyscus melanotis* y *Sciurus aureogaster* reportaron la mayor abundancia con cuatro registros, las especies de *Bassariscus astutus*, *Microtus mexicanus* y *Sylvilagus floridanus* reportaron dos registros para cada una, mientras que *Didelphis virginiana* reportó sólo un individuo respectivamente.

En el área de cambio de uso del suelo se reportaron tres especies, de las cuales la de mayor abundancia fue *Sciurus aureogaster* con siete registros, seguida de las especies *Sylvilagus floridanus* y *Cratogeomys merriami* con un registro para cada una respectivamente.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener presentó un valor de 1.69 para la cuenca CHF y un valor de $H = 0.68$ para el área de cambio de uso del suelo, valores considerados como de muy baja diversidad.

Para no comprometer a las especies de mamíferos que se presentaron en el área de cambio de uso del suelo, se tomaron en cuenta criterios para aplicar las medidas de mitigación, para



este grupo son 2 las especies consideradas para aplicar alguna medida de mitigación:

- *Cratogeomys merriami* (Tuza de merriam), sólo se reportó en el área de cambio de uso del suelo y no en la cuenca hidrológico forestal.

- *Sciurus aureogaster* (Ardilla vientre) presentó mayor abundancia en la zona de CUSTF respecto a la reportada en la CHF.

En el caso de los mamíferos que presentan una alta vagilidad (alta capacidad de dispersión), estos sólo requieren de ser ahuyentados antes del inicio de las actividades de desmonte y despalle del terreno para lo cual se procederá a mover de manera activa la vegetación y haciendo la mayor cantidad de ruido para que los organismos tengan oportunidad de escapar hacia áreas aledañas. Aunado a esta técnica se deberá emplear el uso de trampas tipo Tomahawk para captura de mamíferos medianos que puedan tener refugios y/o madrigueras dentro del área solicitada para el CUSTF. En este mismo sentido ambas técnicas deberán realizarse de manera continua a lo largo de toda la etapa de construcción y liberarlos en los sitios de reubicación previamente recomendados.

Para el caso de los pequeños mamíferos (roedores y musarañas) se recomienda antes del inicio de actividades del proyecto la captura a través de trampas Sherman. Cabe comentar que el Ratón de Orejas Negras (*Peromyscus melanotis*) y Ratón Meteoro Mexicano (*Microtus mexicanus*) se reportan durante los trabajos de campo y pueden ser capturados mediante esta técnica para posteriormente liberar a los ejemplares en el sitio de reubicación recomendado.

Reptiles

| Nombre científico | Estatus | Total de individuos | | Índice de Shannon-Wiener | |
|-----------------------------|---------|---------------------|----------|--------------------------|--------------|
| | | CHF | CUSTF | CHF | CUSTF |
| <i>Barisia imbricata</i> | Pr, E | 2 | | -0.24 | |
| <i>Sceloporus palaciosi</i> | E | 3 | | -0.30 | |
| <i>Sceloporus grammicus</i> | Pr | 12 | 4 | -0.27 | -0.18 |
| <i>Crotalus triseriatus</i> | E | 1 | | -0.16 | |
| <i>Sceloporus aeneus</i> | E | | 1 | | -0.32 |
| Total | | 18 | 5 | -0.97 | -0.50 |

Para este grupo, en la CHF se observaron cuatro especies, de las cuales la de mayor abundancia fue *Sceloporus grammicus* o lagartija escamosa con 12 registros, la cual es muy común en áreas templadas de México y en zonas urbanas. Se distribuye también en el sur de los Estados Unidos y centro de Guatemala. Las tres especies restantes presentaron abundancias de tres, dos y un individuo, respectivamente.

Por las características de perturbación que presenta el área de cambio de uso del suelo y el constante ruido al que está sometido, sólo se lograron apreciar dos especies de este grupo, de las cuales, al igual que en la CHF, la especie con mayor presencia fue *Sceloporus grammicus* con cuatro registros y *Sceloporus aeneus* con un solo registro.

Respecto al índice de Shannon-Wiener, para ambos casos, reportó un valor de diversidad muy bajo, con valores de $H=0.97$ para la cuenca y de $H=0.50$ para el área de CUSTF.



De acuerdo con los criterios aplicados para determinar las especies que se reportan en el área CUSTF y que requieren de la aplicación de medidas de mitigación, en el caso de los reptiles son 2 especies las que deben ser consideradas para aplicar alguna medida de mitigación:

- La Lagartija Escamosa de Mezquite (*Sceloporus grammicus*) es una especie en estatus de Protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- La Lagartija Escamosa llanera (*Sceloporus aeneus*), sólo se reportó para el área de cambio de uso del suelo y no en la CHF.
- En caso de encontrar otras especies de lento desplazamiento y todas aquellas que pudieran presentarse en el área durante las actividades de cambio de uso del suelo, deberán ser rescatadas y reubicadas en área previamente seleccionadas.

Anfibios

| Especie | Estatus | Total de individuos | | índice de Shannon-Wiener |
|----------------------------------|---------|---------------------|----------|--------------------------|
| | | CHF | CUSTF | |
| <i>Pseudoeurycea cephalica</i> | A, E | | 1 | |
| <i>Pseudoeurycea leprosa</i> | A, E | 9 | | -0.32 |
| <i>Pseudoeurycea tlilicxiltl</i> | E | 7 | | -0.36 |
| Total | | 16 | 1 | -0.69 |

Para este grupo, sólo se apreciaron dos especies en la CHF y una sola especie en el área de CUSTF.

La especie con mayor presencia en la cuenca fue *Pseudoeurycea leprosa* con nueve registros, mientras que *Pseudoeurycea tlilicxiltl* reportó siete registros, para *Pseudoeurycea cephalica* que sólo se observó en el área de cambio de uso del suelo se reportó un solo registro.

De acuerdo a los criterios aplicados para determinar las especies que se reportan en el área CUSTF y que requieren de la aplicación de medidas de mitigación, en el caso de los anfibios solo se registró una especie para ser considerada para aplicar alguna medida de mitigación:

- Salamandra pinta (*Pseudoeurycea cephalica*), es una especie en estatus de Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y sólo se reportó para el área de cambio de uso del suelo y no en la CHF.
- Por la ausencia de cuerpos de agua no fue posible observar mayor número de especies de anfibios; sin embargo, aunque no haya cuerpos de agua existe la posibilidad de encontrar anfibios, ya que algunos permanecen en lugares húmedos, enterrados o debajo de troncos o rocas, por lo que se llevará a cabo una búsqueda exhaustiva en los posibles microhábitats.

Sin embargo, se llevará acabo el rescate de la fauna nativa que se encuentre bajo algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, sobre todo para las que



presentan un lento desplazamiento o que pueden refugiarse en cavidades en el suelo (de hábitos fosoriales), para ser posteriormente reintroducidas o reubicadas a un ambiente con características similares al sitio de rescate inmediatamente, esto después de las obras realizadas inherentes al presente proyecto (principalmente durante las actividades de desmonte y despalme del terreno).

Con base en los razonamientos arriba expresados y en los expuestos por el promovente, esta autoridad administrativa considera que se encuentra acreditada la primera de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 117 párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto a que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en cuestión, **no compromete la biodiversidad**.

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

Del estudio técnico justificativo, se desprende lo siguiente:

La zona del CUSTF se encuentra dentro de un clima semifrío-subhúmedo, con base en la clasificación climática de Köppen modificada por García (2004), el cual corresponde a un Cb'(w2), el cual es un clima Semifrío-subhúmedo con verano fresco largo, la temperatura media anual oscila entre 5 °C y 12 °C, la temperatura del mes más frío entre -3 °C y 18 °C y la temperatura del mes más caliente es menor a 22 °C. La precipitación del mes más seco es menor de 40 mm, las lluvias de verano y el porcentaje de lluvia invernal es del 5% al 10.2% del total anual.

La precipitación promedio de la zona de CUSTF es de 1,309 mm anuales con una temperatura media de 11.0 °C, las temperaturas mínimas promedio son de 4.5 °C y las máximas de 17.3 °C, el periodo de mayor precipitación se presenta de junio a octubre donde en promedio se presenta una precipitación de 219 mm, siendo los meses más lluviosos julio y agosto, la temperatura a lo largo de todo el año se mantiene entre los 8.3 °C y 13.0 °C.

La zona donde se localiza el polígono sujeto a CUSTF se encuentra sobre una litología vulcanoclástica, formada por rocas ígneas extrusivas del Cenozoico producto de las erupciones centrales y lineales que formaron la sierra de las Cruces entre el Estado de México y el Distrito Federal (Ciudad de México). Sobre estas rocas de origen netamente volcánico se encuentra un suelo de tipo Andosol con cobertura forestal.

Los suelos que se presentan en la zona de CUSTF corresponden al tipo Feozem: Este suelo presenta suelos de buena productividad, sin embargo el avance de la mancha urbana los ha ido degradando de forma progresiva favoreciendo un subsuelo más rico en arcilla que en la capa superficial, reflejo de procesos de iluviación. Pueden o no tener carbonatos secundarios, pero tienen alta saturación con bases en el metro superior del suelo. Se presentan en tierras suficientemente húmedas de modo que la mayoría de los años hay alguna percolación a través del suelo, pero también se intercalan con periodos en los cuales el suelo se seca. De forma natural se presenta en zonas llanas a onduladas, en las que la vegetación natural es pastizal y/o bosque (INEGI 2014, IUSS-WRB 2007).

Erosión del suelo en el polígono forestal.

La evaluación de la pérdida de suelos (erosión) dentro de la zona para la cual se solicita el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se realizó mediante el modelo de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo en un sistema de información geográfica (SIG). Los SIG son una herramienta muy útil para la evaluación de la degradación del suelo y específicamente en





este proyecto, se usaron para elaborar cálculos y obtener mapas de pérdida de suelo por erosión hídrica. Estos mapas pueden ser útiles como instrumento para la planeación de acciones a seguir en el manejo adecuado de los recursos suelo, agua y vegetación, además que permiten caracterizar el estado actual que guarda el sitio para el que se requiere el CUSTF.

Tomando en cuenta que la USLE puede servir para predecir cambios en las pérdidas de suelo, en función de la variación en el manejo de los recursos, dentro del análisis para el proyecto se han considerado tres niveles principales para la modelación. Dentro de estos tres niveles de modelación de los escenarios se considera la erosión actual, erosión potencial o erosión con la realización del desmonte, y reforestación en zona de compensación y evaluación de la erosión en la zona de CUSTF.

a) Erosión actual.

En este se considera el escenario actual del sitio tomando en cuenta la cobertura vegetal presente en la zona de CUSTF.

Dentro de este primer escenario los valores que se utilizaron para la modelación corresponden al factor K y el factor C, estos son los únicos valores que tendrán variabilidad en cuanto a los datos asignados en cada escenario, el resto de los valores asignados a cada factor se mantienen constantes durante toda la modelación.

Con base en el análisis realizado para la zona del CUSTF con las condiciones actuales, se obtuvo que la pérdida de suelo actual es baja en lo general, con una tasa de 0.11 ton/ha/año y un volumen total de pérdida de suelo de 0.06 ton/año en las 0.519 hectáreas del CUSTF.

En el área de CUSTF se presenta un terreno de pendiente media rodeado de vegetación forestal que no permite una erosión excesiva del sitio, por lo que ésta se mantiene por debajo del límite permisible de pérdida de suelo por procesos naturales para México, que es de 10 ton/ha/año.

b) Erosión potencial o erosión con la remoción de la vegetación forestal.

Para este estudio, se considera a la erosión potencial como aquella que se genera en un suelo totalmente desprotegido de cubierta vegetal. Es el nivel máximo que podría existir de pérdida de suelo por erosión hídrica, considerando un escenario extremo en el que se realizará el desmonte total de la vegetación existente, en el polígono forestal sujeto a CUSTF, dejando el suelo desnudo.

Con base en lo anterior, se tiene que una vez que se retire la vegetación forestal en la zona del proyecto se incrementará la pérdida de suelo a 58.76 ton/año. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que entre el desmonte de la zona y la construcción de la obra solo transcurrirá un lapso máximo de 2 meses y que este escenario presentado corresponde a la condición más drástica de pérdida de suelo que se podría esperar, en donde el polígono forestal se desmonta por completo y se deja sin cobertura vegetal por ese periodo de tiempo completo. Esta condición normalmente no ocurre al momento de realizar la construcción de una obra de infraestructura como la que se propone ya que se desmonta por etapas a medida que se inicia la fase de la construcción y por lo tanto el suelo descubierto queda muy poco tiempo expuesto a la acción de la erosión hídrica. Tomando en cuenta este periodo de 2 meses se perderían un total de 9.79 toneladas de suelo.



Por lo que con la remoción de la vegetación se estará propiciando la pérdida de suelo de 9.73 ton en el área requerida para la construcción del proyecto.

c) Retención de suelo con la implementación de las medidas de mitigación.

Con el fin de compensar la afectación ambiental por la construcción del proyecto, se llevará a cabo la restauración de 0.812 ha dividida en tres polígonos en zonas aledañas a la CHF, donde se aplicarán medidas de restauración de suelos, por lo que se estimó la erosión actual en dicha zona y posteriormente se volvió a calcular tomando en cuenta los valores con medidas de conservación de suelo, como el ripado y la reforestación.

- Actualmente los polígonos propuestos para su restauración presentan en conjunto una erosión anual promedio de 213.57 toneladas de suelo.

- Con la ejecución de la reforestación y las medias de mitigación señaladas anteriormente, en un periodo de 5 años, la pérdida de suelo por erosión se estaría reduciendo a 0.11 ton/año en promedio.

- Por lo que una vez que se lleve a cabo la reforestación obras y conservación de suelo en la zona de compensación se estará estabilizando un total de 213.46 ton/año de suelo en las 0.812 hectáreas donde se llevará a cabo la reforestación antes mencionada.

- Dentro de la zona del CUSTF se llevará a cabo el rescate del horizonte orgánico del suelo dentro de los primeros 10 cm de profundidad, este suelo servirá como sustrato para las acciones de restauración o reforestación posteriores. Del polígono sujeto a CUSTF se podrá obtener un volumen de 519.0 metros cúbicos de suelo; sin embargo, una vez realizado el desmonte, se deberá hacer un análisis in situ del suelo para verificar que la calidad de éste cumpla con los requerimientos planteados en el programa de reforestación.

- El ripado se realizará en las 0.812 hectáreas de los tres polígonos de la zona de compensación, que cuenten con suelo con una profundidad mayor a 30 cm, ya que el ripado deberá realizarse con una profundidad de 0.4 a 1.0 m. El objetivo es incrementar la mayor disponibilidad de agua para la vegetación, a través de la descompactación de los agregados del suelo, el incremento de la infiltración, la disminución del escurrimiento superficial y reducir la erosión.

Así mismo, para lograr el volumen de retención de suelo y agua que se refiere anteriormente, se llevarán a cabo adicionalmente las siguientes acciones:

- Incorporación de abonos verdes con la finalidad de conservar y/o recuperar la productividad del mismo, con la finalidad de proteger la capa superficial del suelo contra las lluvias, elevar la tasa de infiltración, promover un continuo aporte de biomasa al suelo, entre otros beneficios.

- Los residuos del desmonte, como: ramas, hojas y arbustos se utilizará para colocar de forma intercalada a las capas del suelo dentro de pilas para promover la aireación y mantener libre de compactación el suelo. Con estas acciones se favorecerá su desintegración de forma gradual, principalmente durante la época de lluvias, por lo que al mezclarse con el suelo permitirá tener un producto de mejor calidad en términos de contenido de materia orgánica y granulometría.

- Los residuos orgánicos, junto con los abonos verdes colocados en las pilas de suelo





durante la temporada de lluvias ayudarán a la infiltración del agua y a mantener la humedad del suelo por más tiempo.

- Se llevarán a cabo obras de conservación de suelo y agua, en su caso de la construcción de terrazas individuales para cada uno de los individuos reforestados.

Análisis de la información.

De acuerdo con las estimaciones de la erosión en el área de cambio de uso del suelo, actualmente se pierde un volumen de 0.06 ton/año en una superficie de 0.519 hectáreas. Suponiendo un escenario donde la vegetación forestal ha sido removida, dicha erosión se proyectó a 58.76 ton/año. Tomando en consideración que la remoción de la vegetación se llevará a cabo en un periodo de 2 meses, la erosión que se estaría presentando en este periodo sería de 9.79 toneladas de suelo.

Sin embargo, las medidas de mitigación fueron proyectadas para resarcir el posible impacto del proyecto en el área total requerida para el cambio de uso del suelo. Tomando en cuenta la estimación de la erosión actual en el predio donde se llevará a cabo la reforestación y obras de conservación de suelo y, calculando su eficiencia, se tiene que con la implementación de éstas, el área propuesta para restauración estaría pasando de 213.57 ton/año a 0.11 toneladas en un periodo de 5 años o hasta que la vegetación forestal se haya establecido por completo en dicha área, con lo cual se estará mitigando un volumen de suelo de 9.79 toneladas que se estaría perdiendo por las actividades del cambio de uso del suelo.

Este análisis muestra de forma cuantitativa que las medidas de mitigación propuestas permitirán recuperar una cantidad superior de suelo de aquella que se comprometería con la remoción de vegetación forestal.

Además de estas acciones, dentro del proyecto también se incluye la ejecución de las siguientes actividades:

- Previo al desmonte y despalme se recolectarán los residuos sólidos inorgánicos presentes dentro del predio sujeto a CUSTF para impedir que estos se mezclen con el suelo orgánico que será despalmado, en particular, se evitará la mezcla del suelo orgánico a rescatar con residuos sólidos urbanos presentes en el sitio o con aquellos que se pudieran generar durante el transcurso de la obra.

- De los polígonos sujetos a CUSTF se obtendrá un volumen de 519.0 metros cúbicos de suelo; sin embargo, una vez realizado el desmonte, se deberá hacer un análisis *in situ* del suelo para verificar que la calidad de este cumpla con los requerimientos planteados en el programa de reforestación, para su utilización.

- Se llevarán a cabo acciones de roturación en la superficie de 0.812 hectáreas de los tres polígonos propuestos para su restauración, con la finalidad de incrementar la disponibilidad de humedad para la vegetación por establecer, incrementar la infiltración y con ello disminuir el escurrimiento superficial y reducir la erosión del suelo.

Por lo anterior, con base en los razonamientos arriba expresados, esta autoridad administrativa considera que se encuentra acreditada la segunda de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 117, párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto a que, con éstos ha quedado técnicamente demostrado que con el desarrollo del proyecto de cambio de uso del suelo en terrenos forestales en cuestión, **no se provocará la erosión de los suelos.**



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

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

Basándose en la información de INEGI se tiene que el proyecto "Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca Valle De México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo Km 42+590 al Km 43+631 Obras Inducidas" se ubica en la Región Hidrológica Aguas del Valle de México XIII Pánuco, Cuenca Río Moctezuma, dentro de la Subcuenca Pachuca-Ciudad de México.

En la zona donde se encuentra el predio sujeto a CUSTF, no se encuentran corrientes o cuerpos de agua, sin embargo alrededor de este (fuera de la CHF) se encuentran algunos manantiales y corrientes intermitentes que no se verán afectados por la construcción del proyecto ya que se ubican muy alejados del sitio.

Con respecto a la precipitación y temperatura, se tomaron en cuenta los datos obtenidos de dos estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), que son las más cercanas al sitio: (1) 09030 La Venta, Cuajimalpa y (2) 09019 Desierto de los Leones, de las cuáles se tiene que la precipitación promedio de la zona de CUSTF es de 1,309 mm anuales con una temperatura media de 11.0 °C, las temperaturas mínimas promedio son de 4.5 °C y las máximas de 17.3 °C; el periodo de mayor precipitación se presenta de junio a octubre, donde en promedio se presenta una precipitación de 219 mm, siendo los meses más lluviosos julio y agosto, la temperatura a lo largo de todo el año se mantiene entre los 8.3 °C y 13.0 °C.

Infiltración en el polígono forestal.

La infiltración se puede definir como el proceso por el cual el agua penetra en los estratos de la superficie del suelo y su desplazamiento hacia el manto freático, la cual depende de factores como la degradación del suelo, textura, compactación, entre otros. El régimen de infiltración o captación de agua en el suelo es sensible a condiciones cercanas a la superficie y está sometido a un cambio significativo debido al uso de suelo, el manejo y el tiempo, así mismo por el desarrollo de la vegetación, a la estructura, a la agregación del suelo y a la materia orgánica estable.

La estimación de la infiltración para la zona de CUSTF se realizó por medio del cálculo del balance hídrico y modelándolo en un SIG. Esta herramienta fue útil en la evaluación y los datos fueron usados para obtener mapas de infiltración de la zona de la obra. Los mapas pueden servir como instrumento para la planeación de acciones a seguir para el manejo adecuado de los recursos suelo, agua y vegetación.

Las ecuaciones utilizadas para su evaluación involucran los siguientes factores:

Precipitación=Infiltración+Evapotranspiración+Escurrencimiento superficial

Para calcular el volumen de agua que se infiltra a los acuíferos se puede emplear esta misma relación con los datos disponibles para la región, es decir, con la precipitación, evapotranspiración y el cálculo del escurrimento superficial:





Infiltración=Precipitación-(Evapotranspiración+Escorrentía superficial)

A partir de la extracción de datos y valores, y realizando la modelación mediante el SIG, con el uso de las diferentes capas raster obtenidas y, tomando en cuenta que la modelación del balance de agua puede servir para predecir cambios esperados en la infiltración de agua, en función de cambios en el manejo de los recursos, para el análisis del proyecto se han considerado tres niveles principales para la modelación y obtención de datos:

a) Estimación de la infiltración actual en el polígono forestal.

En éste se considera el escenario actual del sitio para evaluar la capacidad de retención de agua que presenta el suelo del polígono forestal tomando en cuenta la cobertura vegetal forestal que actualmente tiene y asignándole un valor de acuerdo a las condiciones actuales del sitio (un valor de la constante $K=0.22$, con base en la tabla, este corresponde a un suelo medianamente permeable cubierto en más de un 50% y hasta un 75% de vegetación forestal).

Con base en el análisis realizado en la zona para la que se solicita la autorización en materia de CUSTF, bajo las condiciones actuales, se calcula que el volumen total de infiltración actual es de 2,365.93 metros cúbicos/año. Dicho total obedece a una tasa promedio de infiltración de 461.74 mm/año y representa tan solo el 0.13% de la infiltración en toda la CHF bajo estudio.

b) Estimación de la infiltración con la remoción de la vegetación forestal.

Es aquella que se esperaría tener en un suelo totalmente desprotegido de cubierta vegetal y alterada con implementos mecánicos. Es el nivel mínimo de infiltración que podemos esperar durante las obras de despalle del polígono para el que se solicita CUSTF. Una vez que se lleve a cabo el desmonte del sitio se vuelve a hacer la evaluación pero con un valor de $K=0.33$ correspondiente a una zona de caminos, o suelos compactados sin vegetación, para obtener un parámetro que permita estimar la infiltración bajo estas condiciones.

Para estimar cuál será el volumen de infiltración en esta misma superficie una vez que se lleve a cabo el desmonte se prosiguió a calcular el volumen de agua utilizando el mismo modelo, pero esta vez asignándole al CUSTF un valor de cobertura correspondiente a suelo descubierto y expuesto, considerando la asignación del parámetro K correspondiente (0.32). De acuerdo al resultado de las estimaciones realizadas para el volumen de agua que se infiltraría en el suelo al perder la cobertura vegetal con el desmonte, se observa que la infiltración disminuirá hasta los 1,527.50 metros cúbicos debido a que se incrementa el escurrimiento superficial y la evaporación, con consecuencia directa en la cantidad de agua que puede retenerse en el suelo e infiltrarse hacia horizontes inferiores del mismo. Esta cantidad de agua representa una disminución del 35.43% de la infiltración que ocurre actualmente.

Con base en lo anterior, se observa que en el área de CUSTF, actualmente se presenta una infiltración de 2,365.93 metros cúbicos/año, producto de una tasa promedio de 455.86 mm/año. Una vez retirada la vegetación forestal en esta zona, disminuirá la infiltración por la pérdida de la cobertura vegetal a 1,527.50 metros cúbicos/año, por lo que se estaría comprometiendo un total de 838.43 metros cúbicos/año con las obras. Sin embargo hay que tomar en cuenta que entre el desmonte de la zona y la construcción de la obra solo transcurrirá un lapso de 2 meses, por lo que solo se estarían comprometiendo un total de 139.74 metros cúbicos durante el desmonte. Dentro de este escenario es importante señalar



que la misma infraestructura del proyecto permitirá la captación de agua, esto será posible por medio de las obras de drenaje que captan y direccionan el agua de lluvia a las partes bajas circundantes donde el agua puede infiltrarse de manera natural. Cabe señalar que dado que el proyecto consiste en la construcción de obras inducidas aparte de mantener las partículas de suelo estables también permite la infiltración del agua. Con base en lo anterior se puede afirmar que la construcción del proyecto estabilizará el suelo y permitirá que el agua se infiltre en el terreno.

c) Captación del agua con las medidas de mitigación.

Se debe tener en cuenta que una vez que se lleve a cabo la construcción del proyecto, la obra establecida en la zona de CUSTF permitirá la infiltración de agua en algunos puntos rodeando la infraestructura; permitiendo que el agua de lluvia penetre en el predio bajo estudio.

Como parte de las medidas de mitigación para compensar esta disminución, se propone la restauración mediante la reforestación de 3 polígonos, que actualmente se encuentran fuertemente perturbados, con lo que se incrementará la capacidad de captación de agua infiltrada. Los valores de infiltración únicamente para la superficie del sitio propuesto para las actividades de reforestación por compensación del proyecto se presentan a continuación:

- La infiltración actual de la superficie de 0.812 hectáreas propuestas a reforestación es de 2,828.75 metros cúbicos/año.

- La infiltración de la superficie de 0.812 hectáreas propuestas a reforestación una vez establecida la reforestación sería de 5,048.09 metros cúbicos al año.

Como se observa, la reforestación de los sitios propuestos da como resultado un aumento en la infiltración para dicha superficie llegando a los 5,049.60; 2,219.74 metros cúbicos más que la actual como resultado de las labores de reforestación como mitigación ambiental, lo que incrementa la capacidad de infiltración de agua de toda la Cuenca Hidrológico Forestal.

Así mismo, es importante señalar lo siguiente:

- En el área del CUSTF no existen escurrimientos, por lo que no se bloqueará ni se desviará ningún cauce. En caso necesario, en sitios de pendiente se construirán presas con material de desmonte para evitar el arrastre de materiales y así prevenir el inicio del procesos erosivos o de azolve de cauces por el arrastre de materiales.

- Los residuos sólidos urbanos que se generen en la obra, se colocarán en botes establecidos o adaptados en los almacenes de la obra, específicamente para este fin evitando así que dichos residuos sean arrastrados por el agua de lluvia hacia algún cuerpo de agua.

- El material resultante del despalme no será colocado en zonas donde fluya un cauce intermitente, de tal forma que se evite afectar o modificar las corrientes de agua con este tipo de material.

- Para el lavado de equipos con restos de concreto, se deberán habilitar áreas de lavado, las cuales deben contar con piso firme de concreto o estar recubiertas de una capa de material impermeable, además de contar con una malla fina que retenga estos residuos y evite su dispersión hacia cuerpos de agua cercanos.





- Una vez que concluya la obra, el suelo de estos sitios deberá limpiarse y los residuos de concreto presentes deberán ser recolectados y dispuestos de manera apropiada siguiendo la normatividad aplicable.

Así mismo, para lograr el volumen de retención de suelo y agua que se refiere anteriormente, se llevarán a cabo adicionalmente las siguientes acciones:

- Incorporación de abonos verdes con la finalidad de conservar y/o recuperar la productividad del mismo, con la finalidad de proteger la capa superficial del suelo contra las lluvias, elevar la tasa de infiltración, promover un continuo aporte de biomasa al suelo, entre otros beneficios.

- Los residuos del desmonte, como: ramas, hojas y arbustos se utilizará para colocar de forma intercalada a las capas del suelo dentro de pilas para promover la aireación y mantener libre de compactación el suelo. Con estas acciones se favorecerá su desintegración de forma gradual, principalmente durante la época de lluvias, por lo que al mezclarse con el suelo permitirá tener un producto de mejor calidad en términos de contenido de materia orgánica y granulometría.

- Los residuos orgánicos, junto con los abonos verdes colocados en las pilas de suelo durante la temporada de lluvias ayudarán a la infiltración del agua y a mantener la humedad del suelo por más tiempo.

- Se llevarán a cabo obras de conservación de suelo y agua, en su caso de la construcción de terrazas individuales a cada uno de los individuos reforestados.

Análisis de la información

La mayor parte del agua que se precipita en el predio se pierde por los efectos de la evapotranspiración, otra parte se escurre y solo una porción reducida se infiltra. El área de cambio de uso del suelo, bajo las condiciones actuales presenta una infiltración de 2,365.93 metros cúbicos; sin embargo, con la remoción de la vegetación forestal, dicho volumen se verá reducido a 1,527.50 metros cúbicos, por lo que se dejaría de captar un volumen de 838.43 metros cúbicos.

No obstante, los cálculos de la afectación al recurso agua se realizaron considerando los escenarios de situación actual y con CUSTF, por lo que para ello se propuso llevar a cabo la reforestación de una superficie de 0.812 hectáreas con la finalidad de incrementar la cobertura vegetal en el predio que permita la captación e infiltración del agua que se precipita.

Con la implementación de la reforestación, se busca incrementar la superficie del terreno cubierto con vegetación, generando con ello una mayor superficie de intercepción con el follaje de las plantas establecidas, disminuyendo la velocidad de escurrimiento y pérdida por evapotranspiración, aumentando la capacidad del suelo para absorber el agua. Actualmente el área propuesta para reforestación presenta una captación de agua de 2,828.75 metros cúbicos, el cual, una vez establecida la reforestación, dicho volumen se estaría incrementando a 5,048.09 metros cúbicos, con lo cual se estaría captando un volumen adicional de 2,219.34 metros cúbicos de agua.

Es importante mencionar que las actividades relacionadas con el cambio de uso del suelo en



terrenos forestales, no implican el uso de productos o sustancias clasificadas como peligrosas o altamente peligrosas que pudieran, en su caso, comprometer las condiciones, en cuanto a la calidad del agua; sin embargo, el promovente indica en el estudio técnico justificativo las medidas de prevención que se llevarán a cabo con el fin de garantizar que la remoción de la vegetación forestal no provocará el deterioro de la calidad del agua, como son:

- Se clasificarán los residuos que se generen durante la realización de las actividades;
- Los residuos de tipo doméstico generados por los trabajadores serán colectados al final de la jornada en recipientes y se llevarán a sitios indicados por las actividades correspondientes;
- Se recuperará el suelo orgánico, y si este es apto será rescatado para ser utilizado en las actividades de reforestación, en todo caso se mostrarán los estudios de aptitud *in situ*;
- Se mantendrá en buen estado la maquinaria con el fin de evitar el derrame de lubricantes o combustibles que puedan contaminar el agua;
- El mantenimiento y lavado de la maquinaria, equipo y vehículos se efectuará en sitios bien establecidos que tengan pisos de concreto;
- Se colocarán sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre, entre otras actividades.

Por lo anterior, con base en las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa estima que se encuentra acreditada la tercera de las hipótesis normativas que establece el artículo 117, párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto a que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que con el desarrollo del proyecto de cambio de uso del suelo en cuestión, **no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.**

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

Del estudio técnico justificativo, se desprende lo siguiente:

La Dirección General de Transporte Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, construirá el proyecto ferroviario y sus obras complementarias "Transporte Masivo en la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México entre el Estado de México y el Distrito Federal".

El propósito de ésta obra es disminuir el tiempo de recorrido de la zona metropolitana del Valle de México, ofreciendo un sistema de mayor seguridad, eficiencia y comodidad, por lo que contará con instalaciones de ascenso y descenso de pasajeros; aunado a esto, permitirá la disminución de contaminantes en la atmosfera de las zonas urbanas que comunicará, ya que contará con un sistema eléctrico para su operación; así mismo, mejorará las condiciones económicas y de comunicación entre las poblaciones cercanas al proyecto.

Como todo proyecto de infraestructura conlleva obras denominadas inducidas, estas requieren de ser ejecutadas previo a la construcción de la sección correspondiente al proyecto, esto con la finalidad de no interrumpir los servicios que presten cada una de ellas. El uso que se pretende dar al terreno donde se llevará a cabo el cambio de uso del suelo en





terrenos forestales está en función del tipo de obra inducida.

La obra inducida se basa en la ampliación de un carril sobre la Carretera Federal 15-Libre, mediante el afinamiento de un talud de corte existente, ubicado entre los KM 42+590.00 al KM 43+631.

El diseño de esta obra se realizó bajo los criterios y normatividad de diseño emitida por la SCT; puesto que se trata de una vía general de comunicación de tipo vial. Por la naturaleza de la obras inducida (ampliación de carril), ésta se realizará previa a la construcción del tren interurbano México-Toluca; es decir, la obra es necesaria tanto para la construcción, como para la operación de infraestructura aledaña, la cual afectará vegetación forestal de tipo Bosque de pino en una superficie de 0.519 hectáreas.

Bajo la necesidad de construir el "Transporte Masivo en la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México entre el Estado de México y el Distrito Federal" y brindar un servicios de transporte que comunique de forma eficiente a los habitantes del Valle de Toluca y el valle de México, es necesaria la remoción de vegetación forestal, por lo que para conocer el impacto de dicha obra sobre los recursos y servicios ambientales fue necesario llevar a cabo una valoración económica que justifique la remoción de dicha vegetación y del impacto económico que traería consigo el proyecto, para ello se tiene lo siguiente:

Rentabilidad y beneficios del proyecto.

La inversión total de proyecto del Tren Interurbano México-Toluca corresponde a: Obra Civil, Instalaciones Ferroviarias, Material Rodante y Derecho de vía, el cual asciende a \$33,282,000,000 M.N para el año base 2018. No obstante que el mantenimiento y la operación no conforman parte de la inversión.

La demanda en la situación con proyecto será la misma que la demanda en situación sin proyecto ya que no se considera en el estudio de demanda la eventual generación de nuevos viajes. Lo que sí ocurre en situación con proyecto es que la demanda se distribuirá entre las líneas actuales de transporte público y la nueva línea de tren.

Con base a esa maduración que establece una demanda promedio del 82.58% en el primer año de operación el beneficio para el primer año de operación será de \$567.55 mdp. A partir de 2019 el proyecto habrá madurado y contará con el 100% de la demanda y beneficios proyectados.

Debido a que la vida útil de proyectos de esta naturaleza es mucho mayor al horizonte de evaluación considerado en el presente estudio, se estimaron los futuros beneficios que el proyecto generará en años posteriores al 2047. Para la cuantificación de este beneficio se consideró un periodo de 30 años de operación posterior al horizonte de valuación se proyectaron los costos en que se incurrirían por operar y mantener al proyecto (\$38,277.38 mdp) y se trajeron a valor presente del año 2047 (\$7,904.14 mdp). Una vez realizada esa cuantificación se obtuvo el costo anual equivalente por \$623.86 mdp, monto que se le restó a los beneficios anuales esperados de \$9,358.58 mdp, con lo cual se obtuvo un beneficio neto de \$8,374.73 mdp. Una vez obtenido este monto de \$8,374.73 mdp, se aplicó la fórmula de perpetuidad con lo cual se obtuvo el resultado final de \$1,729.31 mdp.

Establecidos los costos sociales de la inversión, los costos por molestia, los costos de operación y mantenimiento y la valoración monetaria de los beneficios, se determina el flujo para cada año contemplado dentro del horizonte de evaluación. Estos flujos expresan el



resultado de restar anualmente los costos a los beneficios esperados sin considerar para su cálculo ningún factor o tasa de descuento o actualización.

Los indicadores de rentabilidad del proyecto, como se podrá observar, todos dan muestra de una rentabilidad socioeconómica ya que el Valor Presente Neto (VPN) es positivo y la Tasa Interna de Retorno (TIR) y Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI) son mayores a la tasa social de descuento de 12%.

| Indicadores | |
|--|--------------------|
| Valor Presente Neto (VPN mdp) | 7,904.14 |
| Tasa Interna de Retorno (TIR %) | 14.45% |
| Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI %) | 13.19% |
| Tasa Social de Descuento | 12.00% |
| Valor presente (millones de pesos de 2013) | |
| Inversión | -28,341.27 |
| Mantenimiento | -5,355.25 |
| Molestias | -389.442 |
| Total costos | -34,085.962 |
| Liberación de recursos en COV | 11,776.60 |
| Ahorros en TV | 28,484.16 |
| Perpetuidades de los beneficios | 1,729.31 |
| Total beneficios | 41,990.07 |

Los resultados de la evaluación económica indican que la obra es socialmente rentable bajo las condiciones y supuestos analizados, pues genera beneficios superiores a los costos de inversión, mantenimiento y operación necesarios a lo largo de la vida útil del mismo.

Con base en los indicadores de rentabilidad estimados se concluye lo siguiente:

- El año óptimo de operar el proyecto es el año 2018 ya que la Tasa de Rendimiento Inmediata (TRI) es de 13.19% la cual es mayor a la tasa social de descuento de 12%.

- Invirtiendo en el periodo 2014-2017 se obtiene un Valor Presente Neto (VPN) de \$7,904.14 millones de pesos del 2013 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 14.45%, indicadores de rentabilidad que son socialmente favorables.

Estimación económica de los recursos biológicos forestales y de los servicios ambientales del área sujeta a cambio de uso del suelo.

El polígono de 0.519 hectáreas que será afectado por la ampliación del Talud, presenta vegetación de Bosque de pino, donde la mayoría de las especies existentes alcanzan más de 15 m de altura y los diámetros promedian 27cm.

La mayoría de las especies pueden ser utilizadas como combustible, postes, polines y madera para uso artesanal, una de las especies que se considera como madera de buena calidad para el aprovechamiento forestal son las especies de pino que predomina en el área de estudio, en cuanto a las especies hojosas como el encino, tepozán, madroño, capulín, entre otras, presentan fustes mal conformados, por lo tanto este tipo de especies carecen de un valor en el mercado de madera en rollo por lo que sólo se hace una estimación de valor





económico por su materia prima forestal que de cada especie se pueda obtener al ser removida al realizar el cambio del uso de suelo.

Para estimar el valor económico de los recursos biológicos, éste se calculó de acuerdo al valor comercial de la madera por especies forestales, los metros cúbicos de madera en rollo (madera maciza) y madera en forma de leña. Se calculó en base a los precios locales de la región y de acuerdo al reporte trimestral que genera la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) el valor monetario se expresó en pesos/metro cúbico de madera en rollo. Reporte de la Coordinación General de Producción y Productividad de CONAFOR, precio de los productos maderables Trimestre II de 2015.

Si bien se tiene claro que los recursos biológicos forestales que serán afectados proporcionan en la actualidad otra serie de servicios ambientales tanto tangibles como intangibles, se tiene la concepción y el compromiso de que dentro de mediano plazo tales servicios serán recuperados o compensados mediante las actividades de reforestación en el polígono que ha sido seleccionado para el presente proyecto con una superficie de 0.812 hectáreas.

La valoración de los servicios ambientales que se generan en 0.519 hectáreas por los que se solicita el CUSTF se hace para los servicios hidrológicos, captura de carbono y conservación de la biodiversidad, ya que son los servicios que establecen las reglas de operación del programa PRONAFOR 2015 de la CONAFOR.

De tales estimaciones se tiene lo siguiente:

| Recursos biológicos forestales | | |
|---|---------------------|--------------------------|
| Concepto | Valor actual | Valor estimado a 30 años |
| Flora | \$370,216.47 | \$11,106,494.10 |
| Fauna | \$500.00 | \$15,000.00 |
| Valor Total | \$370,716.47 | \$11,121,494.10 |
| Servicios ambientales | | |
| Concepto | Valor actual | Valor estimado a 30 años |
| Captación de agua | \$928.07 | \$27,842.01 |
| Captura de carbono | \$196.71 | \$5,901.38 |
| Pago por Servicios Ambientales y Conservación de la Biodiversidad | \$464.03 | \$13,921.01 |
| Subtotal | \$1,588.81 | \$47,664.40 |
| Concepto | Valor actual | Valor estimado a 30 años |
| Total | \$372,305.28 | \$11,169,158.50 |

Conclusiones generales.

De acuerdo con la información proporcionada por el promovente en el estudio técnico justificativo, para el primer año de operación el proyecto tendría una demanda promedio del 82.58%, con un beneficio económico de \$567.55 mdp (Quinientos sesenta y siete millones de pesos 55/100 M.N.), el cual, a partir del segundo año el proyecto habrá llegado al 100% de su demanda.



Para conocer la derrama económica del proyecto una vez puesto en marcha, se estimaron los beneficios futuros en un periodo de tiempo de 30 años, proyectando el costo de operación y mantenimiento del proyecto en \$41,990.07 mdp (Cuarenta y un mil novecientos noventa millones de pesos 38/100 M.N.), mismo que traídos a valor presente neto se estimó en \$7,904.14 mdp (Siete mil novecientos cuatro millones 14/100 M.N.), con una tasa interna de retorno (TIR) de 14.45%, una tasa de rentabilidad inmediata de 13.19% y una tasa social de descuento de 12%.

Así mismo, se obtuvo un el valor de la liberación de recursos en los costos de operación vehicular de \$11,776.60 mdp (Once mil setecientos setenta y seis millones de pesos 60/100 M.N.), un ahorro en tiempo de viaje para los usuarios de \$28,484.16 (Veintiocho mil cuatrocientos ochenta y ocho millones de pesos 16/100 M.N.) y un crecimiento perpetuo de los beneficios obtenidos de \$1,729.31 (Mil setecientos veintinueve millones de pesos 31/100 M.N.).

Con respecto a los recursos biológico forestales (flora y fauna) y los servicios ambientales (captación de agua, captura de carbono, pago por servicios ambientales y conservación de la biodiversidad), se calculó un valor actual de \$372,305.28 (Trecientos setenta y dos mil trescientos cinco pesos 28/100 M.N.), los cuales proyectados a un periodo de 30 años, dicho valor se vería incrementado a \$11,169,158.50 (Once millones ciento sesenta y nueve mil ciento cincuenta y ocho pesos 50/100 M.N.), que comparado con los recursos que se obtendrían por la operación del proyecto, los recursos biológico forestales y servicios ambientales resultaron mucho menores en comparación con la ejecución y puesta en marcha del proyecto Tren Interurbano México-Toluca.

Considerando la evaluación financiera del proyecto, éste presenta una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 14.45%, con lo cual se concluye que el proyecto es económicamente rentable, es decir, que el uso alternativo es más productivo a largo plazo. La tasa Interna de Retorno o Tasa Interna de Rentabilidad (TIR), se utiliza para decidir la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión, para ello, la TIR se compara con una tasa mínima o tasa social de descuento, si la tasa de rendimiento del proyecto supera la tasa mínima, se acepta la inversión del proyecto, en caso contrario, se rechazaría. Para este caso, la TIR se determinó en 14.45%, el cual es superior al 12% de la tasa mínima o tasa social, con ello se demuestra la rentabilidad de la obra.

Es importante mencionar que el proyecto en cuestión generará empleos en el corto plazo, ya que durante su construcción será necesario contratar personal; asimismo, será necesario la adquisición de insumos de construcción y transporte; de igual forma, el proyecto tendrá como principales objetivos lo siguiente:

- Mejorar el tiempo de traslado de los usuarios desarrollando un transporte público seguro y eficiente y la reducción de externalidades asociadas como los accidentes viales.
- Disminuir la concentración de elementos contaminantes en la atmósfera de las zonas urbanas que comunica (reducción de emisiones de CO²) ya que contará con un sistema eléctrico para su operación motriz.
- Ayudar a mejorar las condiciones económicas y de comunicación entre las poblaciones cercanas al proyecto ofreciendo un sistema de mayor seguridad, eficiencia y comodidad.
- Incremento en el valor de los predios en las zonas adyacentes a las terminales.



Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa estima que se encuentra acreditada la cuarta hipótesis normativa establecida por el artículo 117, párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto a que con éstas ha quedado técnicamente demostrado que **el uso alternativo del suelo que se propone es más productivo a largo plazo.**

- v. Que en cumplimiento de la obligación que a esta autoridad administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 117, párrafos segundo y tercero, de la LGDFS, esta autoridad administrativa se abocó al estudio de la información y documentación que obra en el expediente, observándose lo siguiente:

El artículo 117, párrafos, segundo y tercero, establecen:

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

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

1.- En lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal, mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0648/17 de fecha 23 de febrero de 2017, solicitó a la Secretaría del Medio Ambiente del gobierno de la Ciudad de México recabar la opinión del Consejo Estatal Forestal, respecto a la viabilidad del proyecto en cuestión, del cual a la fecha ha transcurrido el plazo establecido por la Ley y no manifestó su opinión respecto al desarrollo del proyecto referido, por lo que con fundamentos en los artículos 6 y 122 fracción III del Reglamentos de la Ley General de Gestión Forestal y de Suelos en correlación con el artículo 55 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, esta Dirección General considera que no hay objeción de dicho órgano colegiado para que el interesado lleve a cabo el proyecto.

2.- Por lo que corresponde a la prohibición de otorgar autorización de cambio de uso de suelo en terrenos incendiados sin que hayan pasado 20 años, se advierte que la misma no es aplicable al presente caso, en virtud de que no se observaron áreas afectadas por incendios, tal y como se desprende del informe de la visita técnica realizada, la cual señala: **Durante el recorrido no se observó evidencia de incendios forestales.**

- vi. Que en cumplimiento de la obligación que a esta autoridad le impone lo dispuesto por el artículo 117, párrafo cuarto, de la LGDFS, consistente en que las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de las especies de vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, así como atender lo que dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondientes, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables, derivado de la revisión del expediente del proyecto que nos ocupa se encontró lo siguiente:

1. **Programa de rescate y reubicación.**

Al respecto, y para dar cumplimiento a lo que establece el párrafo antes citado, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, con la información vertida en el estudio técnico justificativo ha elaborado un programa de rescate y reubicación de flora silvestre con los datos y especificaciones que se establecen en el artículo 123 Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. **Dicho programa se anexa al presente resolutivo, el cual será ejecutado por el titular de la presente autorización.**



2. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial.

La superficie de 0.519 hectáreas de Bosque de pino solicitada para cambio de uso del suelo en terrenos forestales para la construcción del proyecto **"Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, entre el estado de México y el Distrito Federal, en su tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas"**, se ubica en el territorio de la Ciudad de México, por lo que se encuentra regulado por el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF), publicado el 01 de agosto del año 2000, el cual contiene la zonificación donde indica los usos de suelo y actividades permitidas y prohibidas en el suelo de conservación de la Ciudad de México (CDMX), es por ello que mediante oficios N° SGPA/DGGFS/712/0649/17 de fecha 23 de febrero de 2017, N° SGPA/DGGFS/712/0651/17 de fecha 23 de febrero de 2017 y N° SGPA/DGGFS/712/0652/17 de fecha 23 de febrero de 2017, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos solicitó la opinión correspondiente a la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, a la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la Ciudad de México y a la Secretaría del Medio Ambiente del gobierno de la Ciudad de México, respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto referido, de las cuales, se tiene lo siguiente:

a) La Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la Ciudad de México (PAOT), mediante oficio N° PAOT-05-300/200-1839-2018 de fecha 03 de abril de 2017, remitió su opinión respecto al proyecto en cuestión, de la cual se desprendieron las observaciones citadas en el Resultando XIV de la presente Autorización, por lo que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1160/17 de fecha 17 de abril de 2017, citado en el Resultando XV, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos requirió al promovente presentar respuesta a las observaciones señaladas por la PAOT de la CDMX.

Por lo que mediante oficio N° 4.3.-686/2017 de fecha 03 de mayo de 2017, el promovente remitió su respuesta respecto a las observaciones señaladas por la PAOT de la CDMX, con lo cual dio cumplimiento a lo requerido y que dichas observaciones se darán cumplimiento en el **Término XVIII** de la presente autorización, del cual se desprende lo siguiente:

Tercera.- El artículo 46 fracción II de la Ley Ambiental y de Protección a la Tierra del Distrito Federal, establece que en la realización de obras o actividades que impliquen o puedan implicar afectación del medio ambiente o generación de riesgos se requiere autorización de impacto ambiental, cuando se trate de "obras y actividades o las solicitudes de cambio de uso del suelo que en los casos procedentes, pretendan realizarse en suelos de conservación", de lo anterior se precisa que si bien este artículo se refiere a la autorización de impacto ambiental, también establece como requisito que el cambio de uso de suelo sea procedente; en su caso, si se autoriza, se deberá considerar la compensación adecuada por la afectación generada por las obras, en zonas identificadas como de alto valor ambiental dentro del suelo de conservación.

Vinculación.- La superficie total forestal que se requiere ocupar para la obra inducida es de 0.519 ha, la misma que se solicita para CUSTF; por lo que, a manera de compensación por la afectación necesaria, se propone reforestar una superficie de 0.812 ha superficie mayor a la afectada. Para ello, se han identificado sitios deteriorados por diferentes factores en zonas de vegetación forestal y preferentemente forestal aledañas para llevar a cabo las actividades de reforestación, reubicación, conservación y/o restauración de suelo.

Sin embargo con la finalidad de garantizar la permanencia de los recursos naturales dentro del suelo de conservación como medida adicional se propone la reforestación de una superficie que cuenta con 0.965 hectáreas...con 14 especies con una densidad de 1,600 árboles por hectárea, dando un total de 1,544 plantas.



//...la obra correspondiente a la ampliación de un carril sobre la Carretera Federal 15-Libre mediante el afinamiento de un talud de corte existente, presentada como obra inducida entre Km 42+590 al Km 43+631 del tren interurbano México-Toluca, se encuentra autorizada en materia de impacto ambiental con el oficio resolutivo No. SGPA/DGIRA/DG/03223 con fecha del 04 de mayo de 2017, en dicha autorización quedo condicionado la actualización y ejecución del programa de Restauración en las Barrancas Pachuquilla y Tacubaya, sitios considerados como Áreas de Valor Ambiental, las acciones que se realizaran están enfocadas a mejorar la calidad ambiental existente de estos sitios. Acciones que se suman a las consideradas dentro del suelo de conservación de la Ciudad de México...//

Cuarta.- Todos los polígonos se localizaron en suelo de conservación de la CDMX (antes Distrito Federal); por lo tanto, se revisó el uso de suelo de acuerdo al Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, que es el instrumento normativo vigente para este territorio; posteriormente se revisó la tabla de Usos de Suelo de este Programa para identificar las actividades Autorizadas o Prohibidas de acuerdo a las zonificaciones que les corresponden.

Vinculación.- *Tal como lo enuncia la PAOT el polígono forestal incide en el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal...con el apoyo de un SIG se realizó el cruce del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, con el polígono para el cual se está solicitando el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y se pudo determinar que inciden en la zonificación de forestal de conservación especial.*

Quinta.- En la tabla de usos de suelo del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal no se especifican las actividades de "corte de terreno", "corte de talud" o "ampliación de carril", por lo tanto, se realizó el análisis considerando las actividades de construcción de "caminos y brechas" y "desmante", estas están contenidas en los sectores.

Vinculación.- *Al respecto se menciona que por tratarse de obras relacionadas con la ampliación de carril...se presentó la vinculación con los lineamientos del sector de Infraestructura y servicios, por pertenecer a dicho rubro, del cual se citan sólo aquellos que son aplicables al proyecto en cuestión:*

Vinculación de las actividades del Proyecto con los Lineamientos para el SECTOR FORESTAL establecidos en el PGOET:

Queda prohibido el desmante en el Suelo de Conservación, quedando restringida la roturación a los terrenos agrícolas y su estricta prohibición en terrenos forestales. En este último caso, se privilegia la recuperación de la frontera forestal sobre la apertura de nuevos terrenos a la agricultura.

- Como medida de compensación por el desmante de las 0.519 ha, se tiene contemplado la reforestación de 1.78 ha, asimismo se contempla la implementación de acciones de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, el rescate y conservación del suelo orgánico, esto con el fin de garantizar la permanencia de los recursos naturales que generan bienes y servicios ambientales, de los cuales depende la subsistencia de la población del Distrito Federal ahora Ciudad de México.

Las actividades de restauración ecológica de los agroecosistemas y de los ecosistemas forestales, están autorizadas. La reforestación se realizará únicamente con especies nativas o propias de los ecosistemas del Suelo de Conservación.



- //...El proyecto modificado tiene contemplado la restauración de ecosistemas forestales mediante las reforestaciones con especies nativas en una superficie igual a la afectada, por lo que con las obras a implementar se podrá alcanzar los objetivos trazados en este lineamiento...//

Sexta.- En el cuadro 8 se desglosa la prohibición o autorización para las actividades de "construcción de caminos y brechas" y "desmante", de acuerdo a la Tabla de Usos del Suelo, del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal. Cabe resaltar que el "desmante" está prohibido en todas las zonificaciones del suelo de conservación, por lo que las obras inducidas (asociadas a estas peticiones) que implican retiro de vegetación forestal están prohibidas de acuerdo con este ordenamiento jurídico...//

Vinculación.- De acuerdo con el cruce que se realizó en el SIG se determinó que las obras inducidas de las cuales se requiere el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en su Tramo km 42+590.99 al km 43+631, inciden dentro de la zonificación Forestal de Conservación Especial (en su totalidad) del PGOEDF, por lo tanto la única prohibición que se tiene es la del desmante...//

//...si bien es cierto que la Tabla de Usos del Suelo del PGOEDF establece restricciones para el desmante, las solicitudes para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales encuentran sustento en la necesidad de restituir la infraestructura de la carpeta asfáltica de rodamiento vial que será ocupada con las pilas del viaducto del Tren Interurbano, pues al ser plantadas sobre esa superficie de carpeta asfáltica, dicha vía general de comunicación perdería funcionalidad, corriendo el riesgo de que se generen percances automovilísticos para sus usuarios y así estar vulnerables de sufrir lesiones, pérdidas de vidas o daños a la integridad física de los automovilistas.

Aunado a esto es importante mencionar que el Tren interurbano traerá como beneficio el disminuir los índices de tráfico vehicular, reducir los tiempos de traslado, disminución de contaminación atmosférica producto del uso del vehículo, ahorro de combustible y mejor calidad de vida, aspectos que también favorecen a la protección del ambiente, el cual es el objeto del PGOEDF.

Si bien //...la construcción del tren traerá consigo cambios en los remanentes de vegetación en el sitio, también traerá beneficios ambientales, ya que esta obra, contempla la elaboración y ejecución de programas de rescate y reubicación de la flora silvestre en los polígonos forestales que se afectaran y acciones de reforestación en 1.78 ha que favorecerán el establecimiento y recuperación de comunidades vegetales nativas; recuperación que considera acciones de protección y conservación de suelo o áreas degradadas y la creación de futuros hábitats para la fauna silvestre.

Séptima.- Se revisaron especialmente los ocho polígonos propuestos para cambio de uso de uso de suelo con respecto a 11 mapas que representan variables (escurrimiento superficial, riqueza de especies, aptitud de infiltración, almacenamiento de carbono, áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, fragilidad ecológica, presencia de vegetación forestal) sobre la importancia ambiental de la zona; con este análisis se determinó que a excepción del polígono "CAMINO_02", el cual estuvo valores de importancia ambiental "BAJA-MEDIA", todos los demás polígonos son áreas de importancia ambiental por que se localizan en áreas de alto valor ambiental con valores "MEDIOS O ALTOS"...//

Vinculación.- //...para demostrar la importancia ambiental del polígono forestal se considerarán los mismos criterios de la PAOT, pero considerando los resultados que se obtuvieron en campo, por lo que a continuación se presenta el análisis:





- *Criterio: Escurrimiento superficial. En la zona donde se encuentra el predio sujeto a CUSTF, no se encuentran corrientes o cuerpos de agua, sin embargo alrededor de éste (fuera de la CHF) se encuentran algunos manantiales y corrientes intermitentes que no se verán afectados por la construcción del proyecto ya que se ubican muy alejados del sitio...De acuerdo a los cálculos realizados se estima que el volumen total de infiltración actual del polígono es de 2,365.93 metros cúbicos/año. Dicho total obedece a una tasa promedio de infiltración de 461.74 mm/año y representa tan solo el 0.13% de la infiltración en toda la CHF bajo estudio. Se considera que el valor ambiental de esta variable es bajo.*

Como principal medida se considera la reforestación de 1.78 ha de bosque de pino, con 14 especies y con un total de 2,843 individuos. Una vez que se alcance un bosque maduro se podrá captar 11,088.88 metros cúbicos/año, lo equivalente a 11,088 880 litros de agua por año, por lo cual no se vería comprometida la recarga del acuífero.

- *Criterio: Riqueza de anfibios, Riqueza de aves, Riqueza de mamíferos y Riqueza de reptiles. Se considera que el valor ambiental del sitio considerando este criterio es medio.*

Rescatar y reubicar las especies encontradas, dando prioridad a las especies que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que tienen algún valor ambiental y que son de lento desplazamiento. Los sitios de reubicación deberán tener características similares a las del hábitat de la especie que fue rescatada.

En cuanto a las aves se llevarán a cabo acciones de ahuyentamiento.

Así mismo, se llevará a cabo la reforestación de 1.78 ha de bosque de pino, con 14 especies y con un total de 2,843 individuos.

- *Criterio: Aptitud de infiltración. Considerando las condiciones del sitio y de acuerdo a los resultados de la modelación en las 0.519 ha se está infiltrando 2,365.93 metros cúbicos/año o 2,365,930 litros de agua por año, por lo tanto se considera que el valor ambiental es medio.*

Se considera la reforestación de 1.78 ha de bosque de pino, con 14 especies y con un total de 2843 individuos. Una vez que se alcance un bosque maduro se podrá captar 11,088.88 metros cúbicos/año, lo equivalente a 11,088 880 litros de agua por año.

- *Criterio: Almacenamiento de carbono. Para las 0.519 ha el carbono almacenado actual es de 11.42 (tC), por lo que se considera que el valor ambiental para este criterio es medio.*

Actualmente los sitios propuestos a reforestar almacenan 39.16 (tC), una vez que el bosque esté maduro (20 años) se estará almacenando 484.56 tC.

- *Criterio: Áreas Prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.*

//...El estado de conservación de la comunidad vegetal presente en el polígono solicitado para el CUSTF es medio. Sin embargo aún bajo estas condiciones el polígono brinda algunos servicios ambientales como son: la recarga del acuífero, considerando que se captan 2,365.93 m³/año y el carbono almacenado es de 11.42 (tC)...//

Con la finalidad de mantener los servicios ambientales que actualmente brinda el polígono forestal, se considera como medida de compensación la reforestación de 1.78 ha, con esto se garantiza que en 20 años (una vez que se tenga un bosque maduro) se podrá infiltrar alrededor



de 11,088.88 metros cúbicos/ año, lo equivalente a 11,088,880 litros de agua por año. En lo que respecta al carbono se estaría captando 484.56 tC.

- Criterio: Áreas para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad

Como se ha mencionado la comunidad vegetal es dominada como *Garrya laurifolia* y *Quercus spp.*, las cuales presentan altas tolerancias a los contaminantes. En el caso de la fauna en la superficie solicitada para el CUSTF se reporta una riqueza de 20 especies; 1 anfibio, 2 reptiles, 14 aves y 3 mamíferos. Finalmente de acuerdo al análisis desarrollado se considera que la fragilidad del polígono es media.

Octava.- De acuerdo a la revisión jurídica realizada...se resalta entre otros argumentos lo siguiente: el Programa General de Ordenamiento Ecológico establece que en el suelo de conservación queda prohibido el desmonte; asimismo, en sus objetivos particulares dispone que se debe garantizar la permanencia de los recursos naturales que generan bienes y servicios ambientales, de los cuales depende la subsistencia de la población del Distrito Federal.

Al respecto, el Programa General de Desarrollo 2007-2012 refiere que la pérdida de cada hectárea de suelo de conservación representa que los mantos acuíferos de la Cuenca del Valle de México, dejen de favorecer la recarga de alrededor de 2.5 millones de litros de agua cada año, por lo que se enfatiza la intención de evitar la pérdida de cobertura forestal; otro objetivo del primer Programa citado es que ordenará las actividades de producción, conservación y restauración en la zona rural del Distrito Federal y evitará el cambio de uso del suelo.

Vinculación.- //...conforme se vaya dando la sucesión o desarrollo de la vegetación forestal en la zona de compensación se irá incrementando la captación de agua en la zona partiendo de los 6,220.31 metros cúbicos/año que se tienen sin la restauración. Una vez que haga la reforestación y se empiece a poblar con herbáceas el terreno, en el corto plazo se captarán 8,288.21 metros cúbicos/año. En el mediano plazo se captarán 10,518.95 metros cúbicos/año, en esta etapa los árboles alcanzarán una altura de entre 1 y 3 metros. Una vez que los árboles alcancen una mayor edad entre los 5 y 20 años, alcanzando alturas de 8-15 m se estaría captando un total de 11,088.88 metros cúbicos/año por lo cual se estaría demostrando que la recarga del acuífero no se verá afectada o comprometida en la zona por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales ya que se incentivaría la recarga de un total de 4,868.57 m³ de agua, equivalentes a 4,868,574 litros de agua superando los 838.43 m³ anuales que se comprometen con el desmonte de la zona de CUSTF.

Novena.- Se identificó que la superficie total de afectación de los ocho polígonos da un total de 5.3648 ha. En el caso de los polígonos "Talud_02" y "Polígono de afectación total" (solicitudes SGPA/DGGFS/712/0651/17 y SGPA/DGGFS/712/0880/17), se establece en el ETJ que son zonas que serían afectadas por la obra, las cuales no presentan vegetación forestal, no obstante, a partir de la interpretación visual de una imagen satelital de alta resolución del año 2015, se confirmó que toda la superficie de los ocho polígonos presentan vegetación forestal.

Al respecto se señala que la solicitud del cambio de uso de suelo en terrenos forestales se ingresó en términos de lo señalado por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento, es decir, solo para aquellas zonas consideradas como terrenos forestales.

Vinculación.- Al respecto se señala que la solicitud del cambio de uso de suelo en terrenos forestales se ingresó en términos de lo señalado por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento, es decir, solo para aquellas zonas consideradas como



terrenos forestales.

Décima.- Para corroborar la condición de los ocho polígonos de interés, el 30 de marzo de 2017 se llevó a cabo un recorrido por el personal de la PAOT, en el que se revisaron los sitios en análisis, en el que se observó que las zonas citadas en los ETJ como no forestales, si presentan vegetación forestal; además se constató que las obras asociadas a la primera solicitud ya dieron inicio, toda vez que se observó el corte del talud, que corresponde al polígono denominado CORTE_01. Asimismo, se reitera que de acuerdo a la tabla de usos del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, el desmonte y la construcción de caminos y brechas está prohibida en las zonificación que le corresponden a este polígono CORTE_01.

Vinculación.- *Como se comentó en el anterior punto, resulta erróneo concluir que toda la vegetación corresponde a la de naturaleza forestal, dado que no todas las áreas arboladas tienen vegetación forestal tal como es definida en la LGDFS.*

Décimo primera.- Los ETJ no especifican si el cambio de uso de suelo se solicita sólo para los polígonos de afectación o también para los que se señalan que "presentan vegetación no forestal". En su caso, deberá hacer la aclaración o solicitar el cambio de uso de suelo para todos los polígonos, ya que como se acreditó en este documento, en las 5.3648 ha que serán afectadas por la construcción de obras complementarias existe vegetación forestal.

Vinculación.- *El promovente requirió únicamente el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de una superficie de 0.519 hectáreas de un total de 0.965 hectáreas para el proyecto en comento.*

Décima segunda.- El artículo 46 fracción II de la Ley Ambiental y de Protección a la Tierra del Distrito Federal, establece que en la realización de obras o actividades que impliquen o puedan implicar afectación del medio ambiente o generación de riesgos, se requiere autorización de impacto ambiental, cuando se trate de "obras y actividades, o las solicitudes de cambio de uso del suelo que en los casos procedentes, pretendan realizarse en suelos de conservación ", de lo anterior se precisa que si bien este artículo se refiere a la autorización de impacto ambiental, también establece como requisito que el cambio de uso de suelo sea procedente, y para los polígonos en análisis, se considera que no procede de acuerdo a lo argumentado en las conclusiones QUINTA y SEXTA, del presente documento.

Vinculación.- *Sobre el particular es de resaltarse que el proyecto del Tren Interurbano y sus obras relacionadas cuentan con autorizaciones en materia de impacto ambiental, asimismo no se realizarán obras sin que cuenten con su respectivas autorizaciones. Por lo anterior, se tomará en cuenta, todas aquellas disposiciones y medidas que sean necesarias para evitar afectaciones al ambiente.*

Décima tercera.- El análisis incluye o toma en cuenta únicamente las coordenadas de referencia de los polígonos y el trazo del proyecto con respecto al PGOEDF; sin embargo, no se considera las zonas de derecho de vía de la autopista del nuevo trazo. Debido a que se identificó que los polígonos tienen dimensiones mayores a los metros que corresponden al derecho de vía mencionado en los ETJ, por lo que se sugiere que se revisen con los planos oficiales del proyecto para ver qué proporción de los polígonos están fuera del derecho de vía.

Vinculación.- *//...la comunidad vegetal forestal que se encuentran en el área colindante con la carretera (zona de obras inducidas), mantiene características que relaciona directamente al proyecto con el Artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como a los Artículos 119, 120 y 121 del Reglamento, por lo que el estudio solicita la autorización en materia*



de cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, de una superficie de 0.519 ha de Bosque de pino.

De acuerdo con el Programa General de Ordenamiento Ecológico del D.F y del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Cuajimalpa, todos los polígonos solicitados para cambio de uso de suelo, se ubican dentro de suelo de conservación por lo que deberá llevar a cabo la vinculación con los objetivos particulares de dicha zonificación, en donde se justifique cómo: 1) garantizar la permanencia de los recursos naturales que generan bienes y servicios ambientales, 2) compensar las actividades de evitar el cambio de uso del suelo para conservar y proteger los ecosistemas, la biodiversidad, los recursos naturales y el uso cultural de los mismos, entre otros aspectos que se señalen en los objetivos del PGOEDF.

Vinculación.- Si bien el PGOEDF señala que estas zonas se caracterizan por tener las mayores extensiones de vegetación natural, se ha observado que en el suelo de conservación existe cierto grado de perturbación por la presencia de las diferentes actividades humanas que se realizan en su interior, propiciando que especies generalistas, exóticas y asociadas a ambientes perturbados desplacen los individuos de las especies nativas.

//...se pudo mostrar que la propuesta de mitigación de los ETJ queda corta en lo que se refiere únicamente a las superficies de afectación, el número de árboles para la reforestación y el número de especies a plantar. Por lo anterior, se solicita que también se considere ampliar la zona donde se puedan llevar a cabo las medidas de mitigación (al menos a cualquier sitio del suelo de conservación de la Ciudad de México), a fin de que éstas se realicen de forma física y no económica, en zonas degradadas que requieran de un proyecto de reforestación supervisada que garantice la sobrevivencia del arbolado.

Vinculación.- El polígono para el que se solicita el CUSTF tiene una superficie de 0.519 ha, donde se afectarán aproximadamente 486 árboles repartidos en 14 especies.

//...Como medida adicional y para considerar la propuesta de mitigación de la PAOT, se realizará una reforestación en un área adicional de 0.965 hectáreas adicionales a las 0.812 hectáreas propuestas en el ETJ en suelo de conservación de la ciudad de México, con las especies de Abies religiosa, Arbutus xalapensis, Buddleja cordata, Cupressus lindleyi, Garrya laurifolia, Pinus ayacahuite, Pinus montezumae, Pinus patula, Pinus pseudostrobus, Pinus teocote, Prunus serótina, Quercus candicans, Quercus crassipes y Quercus laurina.

b) La Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial (DGPAIRS), mediante oficio N° DGPAIRS/413/308/2017 de fecha 08 de mayo de 2017, *//... consideró que la construcción del Tren Toluca-Valle de México, ya cuenta con la autorización en materia de impacto ambiental; que el desmonte de la cobertura forestal para la construcción de obras inducidas se efectuará dentro del derecho de vía de la carretera federal; y que la vegetación a remover está constituida por vegetación secundaria de Bosque de pino; esta Dirección General considera que el cambio de uso de suelo forestal en un polígono cuya superficie es del orden de 5,190.26 metros cuadrados, **no contravienen el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal**, siempre y cuando, la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, determine, conforme al procedimiento de evaluación correspondiente, si las medidas de mitigación y compensación, entre ellas la reforestación en 8,116 metros cuadrados, distribuidas en tres polígonos, permite la compensación de las comunidades vegetales; así mismo, que la remoción de la cobertura forestal no comprometerá la biodiversidad presente en la región, no provocará la erosión de los suelos, ni el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación o en la calidad del paisaje...//*





- Esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, considera que la medida de mitigación propuesta con respecto al rescate de las especies de los individuos de *Garrya laurifolia* y *Prunus serotina*, así como el establecimiento de una reforestación con las especies de *Arbutus xalapensis*, *Crataegus mexicana*, *Pinus montezumae*, *Quercus crassipes* y *Quercus laurina* para compensar la pérdida de vegetación forestal en el predio en una superficie de 0.812 hectáreas, permitirá la recuperación de áreas que actualmente no cuentan con vegetación forestal, las cuales en el mediano y largo plazo contribuirán en la conservación y provisión de los servicios ambientales que se verán afectados con la ejecución del proyecto.

3. Áreas Naturales Protegidas.

El proyecto no se encuentra dentro de algún área natural protegida.

4. Respeto a la opinión técnica de la Dirección General de Vida Silvestre.

El proyecto pretende afectar especies de fauna silvestre clasificadas con alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, es por ello que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0650/17 de fecha 23 de febrero de 2017, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, solicitó opinión a la Dirección General de Vida Silvestre respecto a la viabilidad del proyecto, el cual hasta la fecha no ha emitido la opinión requerida por lo que con fundamento en el artículo 55 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y dado que ha transcurrido el plazo establecido de los 15 días hábiles y no se ha recibido la opinión requerida, se entiende que no existe objeción a las pretensiones del interesado.

VII. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de la obligación establecida por el artículo 118 de la LGDFS, conforme al procedimiento señalado por los artículos 123 y 124 del RLGDFS, esta autoridad administrativa se abocó al cálculo del monto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, determinándose lo siguiente:

1. Mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1461/17 de fecha 24 de mayo de 2017, se notificó al interesado que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano (FFM) la cantidad de **\$60,535.83 (sesenta mil quinientos treinta y cinco pesos 83/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 2.28 hectáreas de Bosque de pino, preferentemente en la Ciudad de México.
2. Que en cumplimiento del requerimiento de esta autoridad administrativa y dentro del plazo establecido por el artículo 123, párrafo segundo, del RLGDFS, mediante oficio N° 3.4.-886/2017 de fecha 31 de mayo de 2017, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el 05 de junio de 2017, Guillermo Nevárez Elizondo, en su carácter de Director General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, presentó copia del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$60,535.83 (sesenta mil quinientos treinta y cinco pesos 83/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 2.28 hectáreas de Bosque de pino, para aplicar preferentemente en la Ciudad de México.

Que por los razonamientos arriba expuestos, de conformidad con las disposiciones legales invocadas y con fundamento en lo dispuesto por los artículos 32 Bis fracciones III, XXXIX y XLI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 12 fracciones XXIX, 16 fracciones XX, 58 fracción I y 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 16 fracciones VII y IX,



59 párrafo segundo de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 2 fracción XXV, 19 fracciones XXIII y XXV y, 33 fracciones I y V del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es de resolverse y se:

RESUELVE

PRIMERO.- AUTORIZAR por excepción a la Dirección General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través de Guillermo Nevárez Elizondo, en su carácter de Director General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 0.519 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas**, con ubicación en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México, bajo los siguientes:

TÉRMINOS

- El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a **Bosque de pino** y el cambio de uso del suelo en terrenos forestales que se autoriza, se desarrollará en la superficie que se encuentra delimitada por las coordenadas UTM siguientes:

POLÍGONO: Obra inducida ampliación de carril (TALUD_01)

| VÉRTICE | COORDENADA EN X | COORDENADA EN Y |
|---------|-----------------|-----------------|
| 1 | 466794.4 | 2137495.04 |
| 2 | 466797.79 | 2137492.3 |
| 3 | 466798.02 | 2137492.12 |
| 5 | 466801.33 | 2137497.67 |
| 6 | 466818.9 | 2137527.09 |
| 7 | 466865.1 | 2137587.36 |
| 8 | 466938.77 | 2137680.56 |
| 9 | 466973.71 | 2137719.72 |
| 10 | 466990.58 | 2137742.52 |
| 11 | 467027.81 | 2137801.19 |
| 12 | 467036.11 | 2137815.15 |
| 13 | 467063.08 | 2137849.49 |
| 14 | 467090.04 | 2137883.82 |
| 15 | 467102.61 | 2137901.11 |
| 16 | 467112.72 | 2137909.26 |
| 17 | 467111.63 | 2137909.43 |
| 18 | 467062.44 | 2137867.09 |
| 19 | 467033.76 | 2137838.59 |
| 20 | 467021.29 | 2137823.61 |
| 21 | 467020.06 | 2137822.82 |
| 22 | 467017.97 | 2137821.1 |
| 23 | 467014.56 | 2137816.1 |
| 24 | 467010.43 | 2137809.54 |
| 25 | 467011.15 | 2137808.73 |
| 26 | 467006.64 | 2137801.79 |
| 27 | 467001.79 | 2137792.8 |
| 28 | 467000.11 | 2137788.31 |
| 29 | 466991.39 | 2137775.31 |

| VÉRTICE | COORDENADA EN X | COORDENADA EN Y |
|---------|-----------------|-----------------|
| 30 | 466983.5 | 2137766.97 |
| 31 | 466970.5 | 2137748.98 |
| 32 | 466963.62 | 2137737.15 |
| 33 | 466958.27 | 2137731.05 |
| 34 | 466954.07 | 2137724.19 |
| 35 | 466951.79 | 2137717.19 |
| 36 | 466940.93 | 2137702.83 |
| 37 | 466900.54 | 2137644.23 |
| 38 | 466828.52 | 2137542.43 |
| 39 | 466814.53 | 2137524.03 |



- ii. Los volúmenes de las materias primas forestales a remover 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 son los siguientes:

Predio afectado: **Secretaría de Comunicaciones y Transportes**

Código de identificación: **C-09-004-SCT-002/17**

| Especie | Volumen | Unidad de medida |
|---|---------|-----------------------|
| <i>Abies religiosa</i> | 70.81 | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Cupressus lindleyi</i> | 32.89 | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Pinus ayacahuite</i> | 5.20 | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Pinus teocote</i> | 2.51 | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Arbutus xalapensis</i> | 0.77 | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Quercus laurina</i> | 1.62 | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Pinus patula var. longipedunculata</i> | 129.95 | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Pinus pseudostrabus var. coatepecensis</i> | 61.85 | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Quercus candicans</i> | 7.18 | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Prunus serotina</i> | 12.48 | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Quercus crassipes</i> | 0.54 | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Buddleia cordata</i> | 6.73 | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Garrya laurifolia</i> | 2.45 | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Pinus montezumae</i> | 52.70 | Metros cúbicos r.t.a. |

- iii. La vegetación forestal presente fuera de la superficie en la que se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el desarrollo del proyecto, aún y cuando ésta se encuentre dentro del predio donde se autoriza la superficie a remover en el presente resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, se deberá contar con la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente.
- iv. Previo a las labores de desmonte y despalme, se deberá implementar el programa para ahuyentar, rescatar y reubicar todas las especies de fauna silvestre que puedan estar presentes en el área sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales, especialmente las clasificadas bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, como es el caso de *Myadestes occidentalis*, *Barisia imbricata*, *Sceloporus grammicus* y *Pseudoeurycea leprosa*, así como las especies de lenta movilidad (anfibios y reptiles), ya que estas tienden a refugiarse bajo rocas y oquedades. En caso de encontrarse nidos que contengan polluelos, se deberá evitar perturbarlos y permitir que alcancen la edad necesaria para volar. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este resolutivo.
- v. Quedan prohibidas las actividades de cacería o comercialización de cualquier especie de fauna silvestre y sólo se podrá realizar la captura de los individuos con el propósito de su rescate y reubicación. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este resolutivo, donde deberá indicar el lugar de rescate de la especie, número de ejemplares de cada especie rescatada con su nombre científico, así como la ubicación del lugar de liberación, entre otra información.
- vi. Para dar cumplimiento a lo establecido en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 123 Bis de su Reglamento, se adjunta al presente resolutivo el



Programa de Rescate y Reubicación de especies de la vegetación forestal que serán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el cual será ejecutado por el titular de la presente autorización previo a las labores de desmonte y despalme, preferentemente en áreas vecinas o cercanas de donde se realizarán el cambio de uso del suelo, así como las acciones que aseguren al menos un 80% de supervivencia de las referidas especies en los periodos de ejecución y de mantenimiento que en dicho programa se establecen. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este resolutivo.

- vii. Deberá llevar a cabo el rescate y reubicación de las especies de *Garrya laurifolia* y *Prunus serotina*, garantizando la sobrevivencia del 80% de los individuos establecidos. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este resolutivo.
- viii. Deberá establecer una reforestación en una superficie de 0.812 hectáreas ubicada en las coordenadas UTM señaladas en el estudio técnico justificativo, la cual se realizará mediante el sistema de terraza individual y el número de individuos por especie que se utilizarán serán los siguientes: 89 de *Arbutus xalapensis*, 72 de *Crataegus mexicana*, 527 de *Pinus montezumae*, 89 de *Quercus crassipes* y 116 de *Quercus laurina*. En el área donde se llevará a cabo la reforestación se deberá realizar el ripado para favorecer la infiltración del agua y la regeneración del estrato herbáceo. Los resultados y evidencia fotográfica de estas acciones deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XIX de este resolutivo.
- ix. La remoción de la vegetación forestal deberá realizarse por medios mecánicos y no se deberán utilizar sustancias químicas y fuego para tal fin. Asimismo, deberá realizarse de forma gradual y direccional para evitar daños a la vegetación aledaña a la superficie sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este resolutivo.
- x. Únicamente se podrá despalmar el suelo en las áreas que están expresamente autorizadas en el Término I de este Resolutivo y los residuos forestales producto del desmonte deberán picarse y acomodarse en curvas de nivel en áreas adyacentes a la superficie sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales, sobre el área destinada a la reforestación o bien, sobre el área destinada a las obras de conservación de suelo y agua, evitando su apilamiento y la obstrucción de los cauces de agua. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este resolutivo.
- xi. Los residuos forestales producto del desmonte deberán picarse y acomodarse en curvas de nivel en áreas adyacentes a la superficie sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales, sobre el área destinada a la reforestación o bien, sobre el área destinada a las obras de conservación de suelo y agua, evitando su apilamiento y la obstrucción de los cauces de agua. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este resolutivo.
- xii. Como medida de prevención hacia la fauna silvestre, no deberá realizar actividades que impliquen cambio de uso del suelo en terrenos forestales (desmonte y despalme), durante los meses en los cuales la fauna silvestre se encuentra en proceso de anidación y reproducción, asimismo, se respetará y resguardará la vegetación forestal que contenga nidos activos, hasta que los individuos nazcan y puedan abandonar el sitio. Los resultados y evidencia fotográfica de estas acciones deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XIX de este resolutivo.
- xiii. Se deberá realizar un programa de conservación de suelos y agua, específicamente sobre la superficie donde se llevará a cabo el programa de reforestación, ejecutando obras que sean más





apropiadas para las condiciones del sitio, como es la incorporación de abonos verdes, incorporación de abonos los residuos de desmonte y la construcción de terrazas individuales. El suelo orgánico deberá rescatarse para su utilización en la reforestación. Los resultados y evidencia fotográfica de estas acciones deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XIX de este resolutivo.

- XIV. Al término de los trabajos de construcción, deberá dismantelar y retirar toda infraestructura de apoyo empleada, procediendo a su limpieza, descompactación y restauración. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este resolutivo.
- XV. Se deberá dar cumplimiento a todas las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, la flora y la fauna silvestre, agua, suelo y demás servicios ambientales considerados en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnicos-Jurídicos aplicables, como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este resolutivo.
- XVI. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, se deberán instalar sanitarios portátiles para el personal que laborará en el sitio del proyecto, así mismo los residuos generados deberán de ser tratados conforme a las disposiciones locales. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este resolutivo.
- XVII. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación del suelo, el agua, la flora y la fauna, será de tres años, mientras que para el programa de rescate y reubicación de especies forestales será de cinco años o hasta que la reforestación alcance un 75% de cobertura.
- XVIII. Se deberá reforestar una superficie de 0.965 hectáreas con las especies de *Abies religiosa*, *Arbutus xalapensis*, *Buddleja cordata*, *Cupressus lindleyi*, *Garrya laurifolia*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus montezumae*, *Pinus patula*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus teocote*, *Prunus serotina*, *Quercus candicans*, *Quercus crassipes* y *Quercus laurina*, adicional a lo señalado en el Programa de Rescate y Reubicación de especies de la vegetación forestal que se verán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat señalado en los Términos IV y XI de este resolutivo, con la finalidad de dar cumplimiento a las observaciones señaladas por la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la CDMX y garantizar la permanencia de los recursos y servicios ambientales que brinda el área que será afectada por el cambio de uso del suelo, asegurando una sobrevivencia del 80% de los individuos establecidos.
- XIX. Se deberá presentar a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos con copia a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en la Zona Metropolitana del Valle de México, un informe mensual del avance de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y uno de finiquito al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, éste deberá incluir los resultados del cumplimiento de los Términos IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV y XVI esta autorización, así como de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación contempladas en el estudio técnico justificativo, de las cuales se seguirá informando el avance y resultados hasta el plazo establecido de 3 y 5 años, conforme se establece en el Término XVII del presente Resolutivo y de los referido en el Término XVIII.
- XX. La presente autorización no incluye el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por la construcción de obras adicionales al presente proyecto, como son bancos de tiro o bancos de



materiales, por lo que de ser necesario e implique la afectación de vegetación forestal, se deberá contar con la autorización correspondiente.

- XXI. En caso de que se requiera aprovechar y trasladar las materias primas forestales, el titular de la presente autorización deberá tramitar ante esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos de la SEMARNAT la solicitud de remisiones forestales con las que acreditará la legal procedencia de las mismas.
- XXII. Se deberá comunicar por escrito a la Delegación de la PROFEPA en la Zona Metropolitana del Valle de México, con copia a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, la fecha de inicio y término de los trabajos relacionados con el cambio de uso del suelo en terrenos forestales autorizado, dentro de los 10 días hábiles siguientes a que esto ocurra.
- XXIII. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización será de **2 Mes(es)**, a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, antes de su vencimiento, y se haya dado cumplimiento a las acciones e informes correspondientes que se señalan en el presente resolutivo, asimismo deberá presentar la justificación que detalle las causas del retraso en la ejecución de los trabajos relacionados con la remoción de la vegetación forestal y que motiven la ampliación del nuevo plazo solicitado.
- XXIV. Se remite copia del presente resolutivo a la Dirección del Registro y Sistema Nacional de Gestión Forestal de la SEMARNAT, para su inscripción en el Registro Forestal en el Libro de la Ciudad de México, de conformidad con lo establecido en el 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 16 fracciones VII y IX de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, se hace de su conocimiento:

- I. La Dirección General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, será la única responsable ante la PROFEPA la Zona Metropolitana del Valle de México, de cualquier ilícito en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales en que incurran.
- II. La Dirección General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 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 y en la presente autorización.
- III. La Delegación de la PROFEPA en la Zona Metropolitana del Valle de México, podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinentes para verificar 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. La Dirección General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, es la única 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 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a otras autoridades federales, estatales y municipales.



- v. En caso de transferir los derechos y obligaciones derivados de la misma, se deberá dar aviso a esta Dirección General, en los términos y para los efectos que establece el artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, adjuntando al mismo el documento en el que conste el consentimiento expreso del adquirente para recibir la titularidad de la autorización y responsabilizarse del cumplimiento de las obligaciones establecidas en la misma, así como los documentos legales que acrediten el derecho sobre los terrenos donde se efectuará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.
- vi. Esta autorización no exime a su titular de solicitar y obtener aquellas otras licencias, permisos o autorizaciones que, en su caso, corresponda otorgar a otras autoridades Federales, Estatales o Municipales, para el desarrollo o ejecución del proyecto.

TERCERO.- Notifíquese a la Dirección General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través de Guillermo Nevárez Elizondo, en su carácter de Director General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la presente resolución del proyecto denominado **Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, Entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su Tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas**, con ubicación en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México, por alguno de los medios legales previstos en el artículo 35 y demás correlativos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL

SEMARNAT



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA
LA PROTECCIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

LIC. AUGUSTO MIRAFUENTES ESPINOSA

"Las copias de conocimiento de este asunto son remitidas vía electrónica"

C.c.p. Q.F.B. Martha Garcianvas Palmeros, Subsecretaria de Gestión para la Protección Ambiental - Presente.
M. en C. Tanya Müller García, Secretaria del Medio Ambiente del gobierno de la Ciudad de México - Presente.
Lic. Roberto Gómez Collado, Delegado de la PROFEPA en la Zona Metropolitana del Valle de México - Presente.
Ing. Jesús Carrasco Gómez, Coordinador General de Conservación y Restauración de la CONAFOR - Presente.
Lic. Jorge Camarena García, Coordinador General de Administración de la CONAFOR - Presente.
Ing. Gustavo López Mendoza, Gerente de la CONAFOR en la Ciudad de México - Presente.
Lic. Guadalupe Rivera Ruíz, Directora de Conservación de Suelos de la DGGFS - Presente.

Referencia: 0643

GRR/HHM/RIHM





ANEXO

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN, RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE LA VEGETACIÓN FORESTAL DE LA AUTORIZACIÓN DE CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES DEL PROYECTO DENOMINADO “TRANSPORTE MASIVO DE LA MODALIDAD DE TREN TOLUCA–VALLE DE MÉXICO, ENTRE EL ESTADO DE MÉXICO Y EL DISTRITO FEDERAL, EN SU TRAMO KM. 42+590 AL KM. 43+631 OBRAS INDUCIDAS”, CON UBICACIÓN EN LA DELEGACIÓN DE CUAJIMALPA DE MORELOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

I. INTRODUCCIÓN

La superficie para la que se solicita el CUSTF tiene una extensión de 0.519 ha y corresponde a un polígono que se localiza en la lateral de la actual carretera federal México-Toluca que sustenta vegetación secundaria de Bosque de pino, las especies más dominantes en el estrato arbóreo superior son *Pinus patula* (pino llorón), *Abies religiosa* (oyamel), *Cupressus lindleyi* (cedro blanco) y *Pinus montezumae* (pino montezuma), mientras que en el estrato arbóreo inferior son *Buddleja cordata* (tepozán), *Prunus serotina* (capulín) y *Garrya laurifolia* (amargoso).

Esta vegetación se caracteriza por ser una comunidad donde el estrato arbóreo dominante está representado por pinos de las siguientes especies *Pinus montezumae* (pino montezuma), *Pinus patula* (pino triste) *Pinus ayacahuite*, *Pinus teocote* y *Pinus pseudostrobus* con diámetros que van desde los 10 hasta los 75 cm a 1.30 cm del suelo y con alturas en una rango que va desde 10 hasta 35 m, predominando los individuos con alturas superiores a los 20 m. Otras especies presentes frecuentes en el estrato arbóreo son *Abies religiosa* (oyamel), *Garrya laurifolia* (laurelillo), *Cupressus lindleyi*, (cedro blanco), *Buddleja cordata* (tepozán), *Prunus serotina* (capulín), *Arbutus xalapensis* (madroño) y varias especies del género *Quercus*.

Debido a la diversidad biológica presente en el área donde se realizará el proyecto denominado “**Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca–Valle de México, entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su tramo Km. 42+590 al Km. 43+631 Obras Inducidas**”, se requiere desarrollar una estrategia para la conservación y uso sostenible de los recursos naturales, por lo que es necesario elaborar un “Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre”.

Este programa está encaminado principalmente al rescate de flora silvestre que se verá afectada durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto. El término “rescate” se entiende 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. En este caso se



utilizarán diferentes áreas. Las especies que serán rescatadas (individuos completos o semillas) del área autorizada para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales serán reubicadas sobre una superficie de 0.812 hectáreas, específicamente sobre los polígonos que se forman a partir de las coordenadas UTM presentadas en el estudio técnico justificativo.

Para establecer el número de individuos por especie que serán rescatados se realizó un censo forestal en la superficie donde se autoriza el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, a través de dicho censo se cuantificaron las especies existentes, posteriormente se realizó un análisis de los resultados obtenidos y se indicó el número de ejemplares de cada una de las especies que serán rescatadas.

Para garantizar la supervivencia de las especies rescatadas el promovente deberá acondicionar una superficie como vivero rústico que permitirá resguardar los ejemplares rescatados y la producción de planta por medio de semilla, en dicho sitio se les darán los cuidados necesarios a los individuos rescatados hasta que presenten buen vigor y cuando las condiciones físicas sean las adecuadas serán reubicados.

II. OBJETIVOS

a) General

- Prevenir y mitigar la afectación a la vegetación forestal por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales por la ejecución del proyecto denominado **“Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca–Valle de México, entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su tramo Km. 42+590 al Km. 43+631 Obras Inducidas”** ubicado en la Delegación de Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México, en una superficie de 0.519 hectáreas de Bosque de pino, mediante la reforestación, rescate y reubicación de las especies forestales que se verán afectadas previa y durante la ejecución del cambio de uso del suelo.

b) Específicos

- Rescatar especies características del ecosistema que será afectado, de lento crecimiento, disminuida distribución y de importancia biológica y ecológica como son *Garrya laurifolia* (árbol amargoso) y *Prunus serotina* (capulín).
- Establecer una reforestación con las especies de *Arbutus xalapensis* (madroño), *Crataegus mexicana* (tejocote), *Pinus montezumae* (ocote), *Quercus crassipes* (encino) y *Quercus laurina* (encino).



- Reubicar las especies rescatadas en sitios que cumplan con las características físicas y biológicas necesarias para su buen desarrollo.
- Implementar los métodos y las técnicas de reforestación, rescate y reubicación de los individuos de las especies de flora para lograr un 80% de supervivencia de los individuos.
- Dar cumplimiento con las disposiciones señaladas en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y artículo 123 Bis de su Reglamento.
- Dar cumplimiento al Programa de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, realizando la reforestación de una superficie de 0.912 hectáreas adicionales a las propuestas en el presente Programa de Rescate y Reubicación de especies de la vegetación forestal.

III. METAS

Es importante mencionar que será imposible y poco factible rescatar en su totalidad los ejemplares que serán afectados por las actividades del proyecto (remoción de la vegetación forestal y despalme), de tal manera que el rescate deberá de centrarse en rescatar aquellos ejemplares que reúnan los elementos necesarios para su protección (importancia ecológica, tamaño adecuado, tipo de hábito de crecimiento, entre otras).

Por tal motivo en los siguientes cuadros se enlistan las especies que serán rescatadas dentro de las actividades de la obra **“Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca–Valle de México, entre el Estado de México y el Distrito Federal, en su tramo Km. 42+590 al Km. 43+631 Obras Inducidas”**, así como aquellas especies a reforestar.

Rescate.

Se seleccionaron para su rescate de los predios de afectación a *Garrya laurifolia* (árbol amargoso) y *Prunus serotina* (capulín) por ser especies propias del ecosistema, que a su vez son producidas en viveros forestales, ello con el fin de agilizar las actividades y obtener resultados en menor tiempo.

| Nombre científico | Individuos estimados a ser rescatados |
|--------------------------|---------------------------------------|
| <i>Garrya laurifolia</i> | 4 |
| <i>Prunus serotina</i> | 1 |



Reforestación.

Para compensar la pérdida de vegetación forestal en el predio, se realizará la reforestación en 0.812 hectáreas; siendo que las especies consideradas para la reforestación son congruentes con la flora existente en la Cuenca Hidrológico Forestal (CHF). De igual forma, las especies seleccionadas para la reforestación son especies nativas y a su vez representan especies de importancia especial dentro de la comunidad forestal primaria, tomando como referencia el Parque Nacional Desierto de los Leones, de acuerdo al Programa de Manejo de dicha Área Natural Protegida.

| Nombre científico | Número de individuos a reforestar | Supervivencia del 80% |
|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| <i>Arbutus xalapensis</i> | 89 | 71 |
| <i>Crataegus mexicana</i> | 72 | 58 |
| <i>Pinus montezumae</i> | 527 | 422 |
| <i>Quercus crassipes</i> | 89 | 73 |
| <i>Quercus laurina</i> | 116 | 93 |
| Total | 893 | 714 |

Adicional a lo señalado anteriormente, se deberá reforestar una superficie de 0.965 hectáreas con las especies que se señalan a continuación, con el fin de garantizar la permanencia de los recursos y servicios ambientales que brinda el área que será afectada por el cambio de uso del suelo, asegurando una sobrevivencia del 80% de los individuos establecidos, esto con el fin de dar cumplimiento a las observaciones señaladas por la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la CDMX, señalados en el Resultado XIV de la presente autorización, de acuerdo a lo señalado en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, debido a que éste es el instrumento normativo vigente para regular el uso de suelo del territorio de la Ciudad de México.

| Nombre científico | Nombre común | Planta requerida |
|---------------------------|--------------|------------------|
| <i>Abies religiosa</i> | Oyamel | 238 |
| <i>Arbutus xalapensis</i> | Madroño | 19 |
| <i>Buddleja cordata</i> | Tepozán | 89 |
| <i>Cupressus lindleyi</i> | Cedro blanco | 190 |
| <i>Garrya laurifolia</i> | Amargoso | 159 |
| <i>Pinus ayacahuite</i> | Pino | 48 |
| <i>Pinus montezumae</i> | Ocote | 146 |

| Nombre científico | Nombre común | Planta requerida |
|----------------------------|--------------|------------------|
| <i>Pinus patula</i> | Pino | 222 |
| <i>Pinus pseudostrobus</i> | Pino | 61 |
| <i>Pinus teocote</i> | Pino | 15 |
| <i>Prunus serotina</i> | Capulín | 277 |
| <i>Quercus candicans</i> | Encino | 23 |
| <i>Quercus crassipes</i> | Encino | 13 |
| <i>Quercus laurina</i> | Encino | 44 |
| Total | | 1544 |

IV. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE DE ESPECIES

Antes de iniciar los trabajos de extracción, se observarán las condiciones en que se encuentran los individuos tomando en cuenta las características propias de la especie. Así mismo, considerar las condiciones ambientales y características del área donde se desarrollan. Por lo que previo a la extracción deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Característica general de la especie (forma y estructura).
- Tiempo de estadía en el área de acopio.
- Condición fitosanitaria.
- Edad y vigor de los individuos.

Posteriormente, se identificará y marcará cada uno de los individuos que serán extraídos, señalando:

- Nombre de la especie.
- Número del individuo.
- Ubicación geográfica en coordenadas UTM.
- Posición u orientación.
- Estado fitosanitario.
- Altura y diámetro.
- Condiciones del área donde fue encontrada.
- Fecha de extracción.






Una vez identificados y marcados cada uno de los individuos que serán rescatados, se deberán acondicionar antes de su extracción llevando a cabo las siguientes actividades:

- Regar un día antes para que la tierra se encuentre húmeda, así se podrá cavar mejor y que la tierra quede adherida a las raíces.
- Abrir una zanja alrededor del individuo hacia adentro hasta que quede suelto el cepellón con forma tronco-cónica.

Cada una de las formas de vida ya sea árbol, arbusto o herbácea, tienen características peculiares que deben ser tomadas en cuenta al momento del rescate; por lo que, será indispensable que se lleve en una bitácora el registro con el nombre científico de las especies rescatadas.

A continuación se describen las actividades que deberán realizarse para el rescate de los individuos:

Identificación.

Los individuos identificados en campo y que serán rescatados serán señalados con un listón de color llamativo o con una estaca de color sobresaliente, con el fin de que el personal participante los ubique inmediatamente y para que no sean dañados o derribados por los trabajadores en la construcción.

Extracción de individuos.

La extracción de estos individuos se llevará a cabo mediante banqueo, el cual consiste en confinar las raíces de un árbol y la tierra que las cubre en una bolsa de arpilla o tela de costal formando una bolsa o cepellón. Dicha bolsa se refuerza amarrándola con mecate para mantenerla compacta y proteger las raíces.

El excavado se realizará con una pala que tenga buen filo, empezando a cavar a una distancia determinada con anterioridad, siguiendo las normas establecidas según el tamaño del árbol. Para escarbar fácilmente, el suelo no debe estar muy húmedo, pero por otra parte no debe estar totalmente seco para que no se desmorone parte del banco; la apertura de la zanja se llevará a cabo lo más lejos posible del tronco.

Para determinar el tamaño del banco se tomará como criterio el diámetro del tronco, el cual como medida estándar deberá ser diez veces mayor al tronco cuando menos y a partir de ahí realizar la zanja.

Cuando se encuentren raíces excavando la zanja, se cortarán las delgadas con la pala y las gruesas con navaja afilada para ejecutar un corte limpio cuidando que no existan desgarres.



Para llevar a cabo esta actividad deberá considerar las siguientes recomendaciones:

- Las labores de corte de raíces se realizará con herramientas desinfectadas.
- En caso necesario, durante el banqueo sólo se podrá efectuar la poda de ramas muertas, cruzadas y dañadas. Cuando haya ramas codominantes se aplicará la poda estructural.
- En el caso de individuos cuyo crecimiento presente ramas desde la base, éstas serán atadas para evitar que se dañe durante el banqueo.
- Para conformar el cepellón, se utilizarán herramientas afiladas que eviten el desgarre de las raíces.
- El tamaño y forma del cepellón dependerá de las características de la raíz, el tipo de suelo, la especie a plantar, tamaño del árbol, cantidad de humedad del suelo y vigor del árbol.
- El cepellón deberá arpillarse (cubrirse) para evitar su desmoronamiento, preferentemente se utilizarán recubrimientos a base de materiales biodegradables o de fácil extracción para poder retirarlas al momento de la plantación, evitando de esta manera dañar las raíces.
- La cubierta o arpillera estará suficientemente ajustada de tal manera que obtenga un cepellón firme, seguro y soporte el movimiento durante las maniobras de transporte y plantación, manejando en todo momento el árbol del cepellón y no del tronco.
- Todos los individuos que sean rescatados deberán marcarse en la cara norte con pintura o marcador indeleble con la finalidad que en el sitio de reubicación sean orientados en la misma posición en la que fueron encontrados en su lugar de crecimiento.

Lugares de acopio y estabilización de especies.

El promovente destinará un área de confinamiento temporal con la finalidad de tener un lugar en donde resguardar la totalidad de los individuos rescatados hasta considerar que se encuentran y se cuenta con las condiciones climáticas adecuadas para su reubicación final.

Traslado al área de confinamiento.

Los individuos extraídos serán etiquetados con su respectiva identificación y transportados al área de confinamiento temporal.



El traslado se realizará por medio mecánico, se recomienda el uso de camionetas ya que tienen el espacio suficiente para trasladar las plantas, o bien, dependiendo del terreno y talla de los ejemplares, se utilizarán cajas o ayates para llevarlos al área de confinamiento temporal o al sitio propuesto para su reubicación.

Mantenimiento en el área de confinamiento.

Durante el tiempo que permanezca el arbolado en el sitio antes de su trasplante, se proveerá de riego necesario. Su frecuencia y cantidad dependerá de las características del suelo, de tal manera que el cepellón cuente con la humedad necesaria hasta el momento de su reubicación.

Reubicación.

Se debe contar con plantas sanas y que soporten las condiciones de campo, por lo que antes de ser reubicadas, todas las plantas serán sometidas a un proceso de estrés, disminuyendo la cantidad de riegos y exponiéndolas completamente a la radiación solar.

La reubicación en campo se realizará una vez que la planta ha pasado por un período de cicatrización y enraizamiento, mismo que es variable dependiendo de la especie.

Es de suma importancia considerar que el restablecimiento de las plantas se recomienda efectuarse de preferencia poco antes de la época de lluvias para proporcionar las condiciones naturales de humedad y evitar estrés y marchitamiento.

Posterior a la reubicación de los individuos rescatados, deberá realizar el mantenimiento hasta asegurar su establecimiento y posterior desarrollo, ejecutando actividades como es: el riego, la poda de saneamiento, aplicación de abono, control de plagas y enfermedades, deshierbe, su protección, entre otros; así como monitoreos constantes con el fin de detectar deficiencias y evaluar la respuesta de los ejemplares al trasplante.

Deberá llevar un registro en la bitácora desde el inicio del rescate, traslado y reubicación de los ejemplares con fotografías que respalden las técnicas aplicadas, así como el registro de las actividades que contemplen el cumplimiento de esta actividad, además de la tasa de supervivencia y adaptación al nuevo hábitat.

El método para lograr con éxito la reubicación consta de los siguientes pasos a seguir:

- Apertura de cepas de dimensiones variables dependiendo el tamaño del cepellón, el sistema radicular y el tipo de suelo.
- Colocar los individuos en la parte central de la cepa.



- Rellenar la cepa con el material extraído para su conformación, colocando primeramente la parte con mayor contenido de materia orgánica, apisonar levemente para evitar la formación de bolsas de aire y finalmente agregar más suelo hasta al nivel del cepellón.
- Después de reubicar la planta, conformar un cajete o terraza individual con la finalidad de asegurar la captación de agua de lluvia y ofrecer un mayor período de humedad alrededor de la cepa.

Reforestación.

Otra actividad que llevará a cabo es el establecimiento de la reforestación con especies nativas de la región, asegurando con ello su adaptación, la cual tiene como finalidad recuperar la vegetación forestal para que cumpla con el objetivo de conservar suelo y captación de agua, minimizar el impacto por la eliminación de la vegetación y preservar los servicios ambientales que brinda el área.

Esta reforestación busca el enriquecimiento del área, que junto con los individuos rescatados, contribuirá a la permanencia y mejora de las condiciones del ecosistema que se verá afectado.

La calidad de la planta es uno de los factores que condicionan el éxito de las reforestaciones, por lo que se deberá considerar las siguientes características:

- Diámetro del tallo mínimo de 4 mm, medida entre 3 y 5 cm arriba de la superficie del cepellón.
- Raíz sin malformaciones o nudos y abundantes puntos de crecimiento, abarcando el 70 u 80% del cepellón.
- Lignificación de 2/3 partes del tallo principal, evitando el uso de plantas excesivamente altas y delgadas.
- Con un color propio de la especie que será establecida.
- Plantas completas, sin daños físicos o mecánicos.
- Sin alteraciones morfológicas y libres de plagas y enfermedades.

El transporte de la planta del lugar de producción al área de reforestación deberá llevarse a cabo siguiendo las siguientes recomendaciones:

- El transporte de la planta se realizará en una hora determinada y velocidad adecuada, evitando la exposición al sol y corrientes de aire, así como movimientos bruscos.



- Transportar la cantidad óptima de planta por viaje de acuerdo con las características del vehículo de transporte, protegiéndolas con malla sombra o material que limite la exposición al viento y rayos de sol.

Previo a los trabajos de reubicación de los individuos rescatados y la reforestación, llevar a cabo la preparación del sitio para mejorar las condiciones del suelo y asegurar una mayor sobrevivencia, realizando actividades como:

- Trazo de la plantación. Para el trazado de la plantación, orientar las líneas para el manejo de la luz; se recomienda que la orientación de las líneas sea de este a oeste para captar la mayor cantidad de luz disponible durante el día, donde las condiciones del terreno lo permitan.
- Limpieza del terreno. Eliminar la maleza existente en el lugar donde se establecerá la planta para evitar la competencia por luz, agua y nutrientes.
- Diseño de la plantación. Estará definida por el requerimiento de la especie por establecer, buscando asemejar en lo posible la vegetación original.
- Apertura de cepas. Dependerá de la dimensión del individuo que será establecido y los requerimientos de la especie.
- Un riego de saturación para proporcionar la mayor cantidad de humedad a las plantas una vez establecidas en campo.

Para el establecimiento de la reforestación, tener presente las siguientes consideraciones:

- Previo a la plantación, realizar una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen, así como la poda del follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de la planta.
- Agregar la tierra fértil en el fondo del cepellón y después de haber colocado el individuo en la cepa, rellenar y compactar la tierra de forma que permita la aireación y drenaje del agua, evitando espacios de aire en la cepa y provoquen la deshidratación de la raíz de la planta.

Es importante precisar que el proceso de reforestación, rescate y reubicación, no termina al momento de concluir la plantación, por lo que es necesario establecer posteriores medidas de protección y mantenimiento que aseguren la sobrevivencia del 80% de los individuos establecidos para ambos casos.



V. LUGARES DE ACOPIO Y REPRODUCCIÓN DE ESPECIES

Se habilitará un sitio de acopio con el espacio suficiente, donde serán resguardados los individuos rescatados hasta el momento del trasplante definitivo. El sitio deberá estar ubicado en áreas aledañas a la superficie autorizada para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

VI. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN

Para la reubicación de las especies rescatadas y las acciones de reforestación se proponen tres poligonales localizadas al interior de la CHF considerada para este Estudio. El total de superficie para reubicar y reforestar es 0.812 ha que se subdivide en tres polígonos los cuales presentan indicadores de disturbio porque no se presenta cobertura arbórea primara ni esta aparentemente en buen estado.

| Vértice | X | Y | Vértice | X | Y | Vértice | X | Y |
|------------------------------------|--------|---------|------------------------------------|--------|---------|------------------------------------|--------|---------|
| Polígono de reforestación A | | | Polígono de reforestación B | | | Polígono de reforestación C | | |
| 1 | 466177 | 2137059 | 1 | 466311 | 2136796 | 1 | 466224 | 2136672 |
| 2 | 466186 | 2137052 | 2 | 466299 | 2136793 | 2 | 466229 | 2136658 |
| 3 | 466197 | 2137050 | 3 | 466285 | 2136784 | 3 | 466234 | 2136646 |
| 4 | 466210 | 2137055 | 4 | 466280 | 2136772 | 4 | 466238 | 2136637 |
| 5 | 466218 | 2137069 | 5 | 466280 | 2136761 | 5 | 466245 | 2136634 |
| 6 | 466229 | 2137079 | 6 | 466283 | 2136752 | 6 | 466255 | 2136636 |
| 7 | 466244 | 2137088 | 7 | 466281 | 2136743 | 7 | 466264 | 2136637 |
| 8 | 466255 | 2137099 | 8 | 466280 | 2136737 | 8 | 466269 | 2136647 |
| 9 | 466261 | 2137113 | 9 | 466285 | 2136732 | 9 | 466272 | 2136655 |
| 10 | 466261 | 2137118 | 10 | 466300 | 2136739 | 10 | 466271 | 2136661 |
| 11 | 466262 | 2137120 | 11 | 466316 | 2136743 | 11 | 466272 | 2136668 |
| 12 | 466264 | 2137131 | 12 | 466328 | 2136743 | 12 | 466275 | 2136677 |
| 13 | 466262 | 2137143 | 13 | 466340 | 2136746 | 13 | 466277 | 2136685 |
| 14 | 466220 | 2137103 | 14 | 466349 | 2136747 | 14 | 466239 | 2136687 |
| 15 | 466199 | 2137085 | 15 | 466349 | 2136749 | 15 | 466235 | 2136690 |
| 16 | 466177 | 2137059 | 16 | 466347 | 2136762 | 16 | 466234 | 2136685 |
| | | | 17 | 466348 | 2136763 | 17 | 466232 | 2136682 |
| | | | 18 | 466346 | 2136775 | 18 | 466227 | 2136677 |
| | | | 19 | 466345 | 2136788 | 19 | 466224 | 2136672 |
| | | | 20 | 466345 | 2136789 | | | |
| | | | 21 | 466337 | 2136794 | | | |
| | | | 22 | 466323 | 2136798 | | | |
| | | | 23 | 466311 | 2136796 | | | |



Las coordenadas para la reforestación adicional propuesta de una superficie de 0.965 hectáreas para dar cumplimiento a las observaciones señaladas por la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT) de la CDMX y Programa de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, misma que deberá ser validada por la Secretaría de Medio Ambiente del gobierno de la Ciudad de México y por la PAOT, son las siguientes:

| Vértice | X | Y |
|---------|---------|-----------|
| 1 | 468,283 | 2,133,634 |
| 2 | 468,241 | 2,133,568 |
| 3 | 468,300 | 2,133,543 |
| 4 | 468,381 | 2,133,647 |
| 5 | 468,332 | 2,133,696 |
| 6 | 468,283 | 2,133,634 |

VII. ACCIONES A REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO Y SUPERVIVENCIA

Las actividades de mantenimiento están encaminadas a auxiliar la reforestación y reubicación de los ejemplares rescatados, con el fin de garantizar la sobrevivencia del 80% de los individuos establecidos.

Con la finalidad de asegurar la mayor sobrevivencia, deberá llevar a cabo las siguientes acciones:

- **Monitoreo.** Esta acción permitirá detectar oportunamente los problemas que aparezcan y darles la solución oportuna.
- **Poda.** Deberá realizar la corta de ramas muertas, dañadas o enfermas, con la finalidad de mantener la sanidad y propiciar el buen desarrollo de los individuos.
- **Deshierbe.** Se realizará durante el segundo o tercer mes después de haber terminado las actividades de reforestación y reubicación, posteriormente con una frecuencia de 6 meses. Dicha actividad se hará de forma manual, con la finalidad de eliminar la competencia y propiciar el adecuado desarrollo de los individuos.
- **Fertilización.** Esta actividad se debe realizar en la fase inicial de la plantación y durante sus primeros tres años de establecido. Se recomienda que esta aplicación se realice al año de establecido, para que las nuevas raíces estén en la posibilidad de absorber los elementos que le serán proporcionados.



- **Prevención de incendios.** Consiste en implementar acciones preventivas para minimizar el riesgo por incendios que pudieran afectar la reforestación y reubicación de las especies de la vegetación.
- **Manejo de plagas y enfermedades.** Una vez que las plantas se encuentren en el sitio de reubicación, durante el proceso de adaptación se realizará un monitoreo constante con el fin de evitar la posible presencia de plagas y enfermedades que pudieran ocasionar la muerte de los individuos rescatados.
- **Suministro de riegos de auxilio.** Se aplicarán riegos periódicos durante el primer año de establecidos. Se recomienda realizar esta actividad hasta los tres años o cuando el ejemplar de la especie presente las características adecuadas que aseguren su sobrevivencia.
- **Cercado y protección.** El objetivo de esta actividad será el de proteger a la planta para evitar daños o destrucción por posibles agentes que puedan ser controlados.

VIII. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Deberá ejecutar el cronograma de actividades para la reforestación, el rescate y reubicación como se muestra a continuación:

1. Cronograma de actividades para el programa de rescate y reubicación.

| Cronograma de actividades para el programa de rescate y reubicación | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| ACTIVIDAD | AÑO 1 | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Delimitación de las áreas de CUSTF | ■ | | | | | | | | | | | |
| Construcción del área de confinamiento temporal | ■ | | | | | | | | | | | |
| Rescate de flora | | ■ | | | | | | | | | | |
| Resguardo de ejemplares rescatados | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| Riego | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| Fertilización | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| Control de plagas y enfermedades | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | ■ | | | ■ |
| Monitoreo en el área de confinamiento temporal | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| Reforestación o reubicación (meses de lluvia) | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| Monitoreo en campo de especies rescatadas | | | | | | | | ■ | | ■ | | ■ |



| Cronograma de actividades para el programa de rescate y reubicación | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| ACTIVIDAD | AÑO 2-5 | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Mantenimiento (riego, control de malezas, protección, manejo fitosanitario y fertilización) | | | | | | | | | | | | |
| Reposición de plantas en caso de que no se tenga el 80 % de sobrevivencia | | | | | | | | | | | | |
| Protección | | | | | | | | | | | | |
| Labores culturales | | | | | | | | | | | | |
| Evaluación de la sobrevivencia | | | | | | | | | | | | |
| Seguimiento | | | | | | | | | | | | |

2. Cronograma de actividades del programa de restauración ambiental

| Cronograma de actividades del programa de reforestación | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ACTIVIDAD | Año 1 | | | | | | | | | | | |
| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| Adquisición de planta | | | | | | | | | | | | |
| Preparación del terreno | | | | | | | | | | | | |
| Establecimiento de la reforestación | | | | | | | | | | | | |
| Cajetes en cada planta | | | | | | | | | | | | |
| Fertilización | | | | | | | | | | | | |
| Control de malezas | | | | | | | | | | | | |
| Obras de conservación de suelos | | | | | | | | | | | | |
| Protección contra incendios forestales | | | | | | | | | | | | |
| Cercado de protección | | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento áreas reforestadas | | | | | | | | | | | | |

| Cronograma de actividades del programa de reforestación | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ACTIVIDAD | AÑO 2-5 | | | | | | | | | | | |
| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| Reposición de planta | | | | | | | | | | | | |
| Fertilización | | | | | | | | | | | | |
| Control de malezas | | | | | | | | | | | | |
| Protección contra incendios forestales | | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento áreas reforestadas | | | | | | | | | | | | |

IX. EVALUACIÓN DEL RESCATE Y REUBICACIÓN (INDICADORES)

Se realizará de forma general para todas las especies reforestadas y reubicadas, el cual tiene como finalidad evaluar a corto y mediano plazo el éxito de la reforestación y reubicación y la eficacia de las técnicas empleadas. Esta actividad se ejecutará después de haber reforestado y reubicado los ejemplares, el período de monitoreo será de cinco años hasta lograr el establecimiento total de los ejemplares con un mínimo de supervivencia del 80%.

Supervivencia:

Dar seguimiento durante el primer año después de haber reforestado y reubicado los ejemplares nos reflejaría el éxito del establecimiento. El factor más importante a considerar y que va de acuerdo a los objetivos planteados, es la supervivencia.

Ésta permite tener una estimación cuantitativa del éxito del programa, bajo la influencia de los factores del sitio y el valor que se obtiene es la proporción de individuos vivos en relación con los reforestados y reubicados. Para la supervivencia se propone hacer recorridos en el área por medio de registros semestrales durante tres años. Considerando el año de establecimiento de los individuos y las diferentes épocas (estaciones del año) se contará el número de plántulas vivas.

Para medir la supervivencia se propone utilizar la siguiente fórmula:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{\sum_{i=1}^n m_i} \times 100$$

Donde:

P= Proporción estimada de individuos vivos.

$\sum_{i=1}^n a_i$ = Sumatoria de los datos de acuerdo a la variable a o m.

a_i = Número de plantas vivas en el sitio de muestreo i.

m_i = Número de plantas vivas y muertas en el sitio de muestreo i.

Estado sanitario de las plantas:

A través de esta evaluación se pretende conocer la proporción de árboles sanos respecto a los árboles vivos en la plantación. Se considera que un individuo está sano cuando no presenta daños por plagas o síntomas de enfermedades en cualquiera de sus estructuras.

$$ps = \frac{\sum_{i=1}^n s_i}{\sum_{i=1}^n a_i} \times 100$$



Donde:

$\sum_{i=1}^n = 1$ = Sumatoria de los datos de acuerdo a la variable S o a.

ps = Proporción estimada de árboles sanos.

Si = Número de árboles sanos en el sitio de muestreo i.

ai = Número de árboles vivos en el sitio de muestreo i.

Vigor de las plantas:

El vigor describe la proporción de órganos vigorosos del total de los árboles vivos. El vigor se clasifica de la siguiente forma: bueno cuando la planta presenta un follaje denso de color verde intenso, regular cuando el árbol muestra un follaje menos denso de color amarillento y malo cuando el follaje además de ser amarillento es ralo y con hojas débiles.

$$pv = \frac{\sum_{i=1}^n vi}{\sum_{i=1}^n ai} \times 100$$

Donde:

$\sum_{i=1}^n = 1$ = Sumatoria de los datos de acuerdo a la variable v o a.

pv = Proporción estimada de árboles vigorosos.

Si = Número de árboles vigorosos en el sitio de muestreo i.

ai = Número de árboles vivos en el sitio de muestreo i.

X. INFORME DE AVANCES Y RESULTADOS

Deberá elaborar los informes por el período establecido en el Término XXI del Resolutivo durante el período para el cual se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y lo establecido en el Término XIX para demostrar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación contempladas en el estudio técnico justificativo. Así mismo, la Delegación de la PROFEPA en la Zona Metropolitana del Valle de México, podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinentes para verificar el cumplimiento del programa de reforestación, rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal, como lo establece el Numeral III del Resuelve Segundo de esta autorización.

En dichos informes, deberá reportar los parámetros señalados en el capítulo VIII y IX del presente programa:

- Porcentaje de sobrevivencia por especie de los individuos reubicados y reforestados.
- Estado fitosanitario de los individuos por especie.



- Vigor de los individuos (bueno, regular, malo) por especie.
- Índice de calidad de los individuos reforestados y reubicados por especie.
- Cumplimiento de las actividades de protección y mantenimiento.
- Efectividad del programa de reforestación, rescate y reubicación.
- La bitácora de las actividades de reforestación, rescate y reubicación.
- La evidencia fotográfica de las actividades de reforestación, rescate y reubicación por especie.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL

SEMARNAT



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA
LA PROTECCIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

LIC. AUGUSTO MIRAFUENTES ESPINOSA

Bitácora: 09/DS-0009/12/16
GRR/HHM/RIHM

