

**Área que clasifica.-** Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

**Identificación del documento.-** Versión pública de la presente autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, cuyo número de identificación se encuentra en el encabezado de la misma.

**Partes clasificadas.-** Domicilio, correo y teléfono del titular de la autorización, nombres de los propietarios o poseedores de los predios por afectar y datos del INE.

**Fundamento Legal.-** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

**Razones.-** Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.



**Firma del titular.-** Lic. Augusto Mirafuentes Espinosa

**Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.-** Resolución 348/2017 en la sesión celebrada el 29 de agosto de 2017.

Ciudad de México, a 15 de junio de 2017

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

**CARLOS FERNANDO PARTIDA PULIDO**  
**DIRECTOR GENERAL DEL SISTEMA DE AUTOPISTAS,**  
**AEROPUERTOS, SERVICIOS CONEXOS Y AUXILIARES DEL ESTADO**  
**DE MÉXICO**

ASUNTO: Se resuelve la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 2.14 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado *Tramo 21+500 al 22+630 de la Modernización de la Autopista Tenango-Ixtapan de la Sal*, ubicado en el o los municipio(s) de Ixtapan de la Sal en el Estado de México.

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México, presentado ante esta DGGFS a través de Carlos Fernando Partida Pulido, en su carácter de Director General del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México, con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 2.14 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado *Tramo 21+500 al 22+630 de la Modernización de la Autopista Tenango-Ixtapan de la Sal*, con ubicación en el o los municipio(s) de Ixtapan de la Sal en el Estado de México, y

#### RESULTANDO

- I. Que mediante oficio N° 229F10000/3307/2016 de fecha 02 de diciembre de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 05 de diciembre de 2016, Carlos Fernando Partida Pulido, en su carácter de Director General del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 2.14 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado *Tramo 21+500 al 22+630 de la Modernización de la Autopista Tenango-Ixtapan de la Sal*, con ubicación en el o los municipio(s) de Ixtapan de la Sal en el Estado de México, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

Original impreso del estudio técnico justificativo y un CD con su respaldo en formato digital.

Comprobante de pago de derechos por \$1,445.00 (Mil cuatrocientos cuarenta y cinco pesos 00/100 M.N.), de fecha 5 de diciembre de 2016, 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, conforme a lo establecido en el artículo 194-M de la Ley Federal de Derechos.

Formato de *Solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales*, FF-SEMARNAT-030, de fecha 2 de diciembre de 2016.

Copia certificada del nombramiento de fecha 19 de marzo de 2015, que acredita la personalidad jurídica del C. Carlos Fernando Partida Pulido como Director General del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM).



Copia certificada de la credencial para votar del C. Carlos Fernando Partida Pulido, expedida por el Instituto Federal Electoral.

Copia certificada de la escritura pública número [REDACTED] de fecha 5 de marzo de 2014 que contiene el poder a favor del [REDACTED] Suplente del Director General del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM), sectorizado a la Secretaría de Comunicaciones del gobierno del Estado de México.

Copia certificada del contrato privado de compraventa de fecha 18 de septiembre de 2012 celebrado entre el C. [REDACTED] en su calidad de propietario y por otra parte Arturo Enriquez García representando al Gobierno del Estado de México por conducto del organismo descentralizado Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM), sobre un terreno con superficie de 1,074.873 metros cuadrados, ubicado en Santa María Aránzazu, municipio de Villa Guerrero, Estado de México.

Copia certificada del contrato privado de compraventa de fecha 19 de diciembre de 2013 celebrado entre la C. [REDACTED] en su calidad de albacea a bienes de [REDACTED] y por otra parte Roberto Serrano Herrera representando al gobierno del Estado de México por conducto del organismo descentralizado Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM), sobre un terreno con superficie de 2,169.297 metros cuadrados, ubicado en el poblado de San Lucas, municipio de Villa Guerrero, Estado de México.

Copia certificada del contrato privado de compraventa de fecha 7 de noviembre de 2014 celebrado entre la C. [REDACTED] en su calidad de albacea a bienes de [REDACTED] por otra parte José Román Alcalá Angelino representando al gobierno del Estado de México por conducto del organismo descentralizado Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM), sobre un terreno con superficie de 4,803.962 metros cuadrados, ubicado en el poblado de San Lucas, municipio de Villa Guerrero, Estado de México.

Copia certificada del contrato privado de compraventa de fecha 7 de noviembre de 2014 celebrado entre el C. [REDACTED] en su calidad de propietario y por otra parte José Román Alcalá Angelino representando al gobierno del Estado de México por conducto del organismo descentralizado Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM), sobre un terreno con superficie de 1,486.84 metros cuadrados, ubicado en el poblado denominado San Lucas, municipio de Villa Guerrero, Estado de México.

Copia certificada del contrato privado de compraventa de fecha 7 de noviembre de 2014 celebrado entre los CC. [REDACTED] en su calidad de poseedores y [REDACTED] parte José Román Alcalá Angelino representando al gobierno del Estado de México por conducto del organismo descentralizado Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM), sobre un terreno con superficie de 3,585.79 metros cuadrados, ubicado en el poblado Los Reyes, San Lucas, municipio de Villa Guerrero, Estado de México.

Copia certificada del contrato privado de compraventa de fecha 6 de agosto de 2012 celebrado entre el C. [REDACTED] en su calidad de propietario y por otra parte Arturo Enriquez



García representando al gobierno del Estado de México por conducto del organismo descentralizado Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM), sobre un terreno con superficie de 8,076.366 metros cuadrados, ubicado en la comunidad de Santa María Aránzazu, municipio de Villa Guerrero, Estado de México.

Copia certificada del contrato privado de compraventa de fecha 17 de octubre de 2013 celebrado entre el C. [REDACTED] en su calidad de propietario y por otra parte Roberto Serrano Herrera representando al gobierno del Estado de México por conducto del organismo descentralizado Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM), sobre un terreno con superficie de 370.212 metros cuadrados, ubicado en el poblado Santa María Aránzazu, municipio de Villa Guerrero, Estado de México.

Copia certificada del contrato privado de compraventa de fecha 17 de julio de 2013 celebrado entre la C. [REDACTED] en su calidad de propietaria y por otra parte Arturo Enríquez García representando al gobierno del Estado de México por conducto del organismo descentralizado Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM), sobre un terreno con superficie de 737.192 metros cuadrados, ubicado en el municipio de Villa Guerrero, Estado de México.

Copia certificada del contrato privado de compraventa de fecha 27 de noviembre de 2013 celebrado entre la C. [REDACTED] en su calidad de propietaria y por otra parte José Roman Alcalá Angelino representando al gobierno del Estado de México por conducto del organismo descentralizado Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM), sobre un terreno con superficie de 5,949.42 metros cuadrados, ubicado en Los Reyes, municipio de Villa Guerrero, Estado de México.

Copia simple del contrato privado de compraventa de fecha 7 de noviembre de 2014 celebrado entre la C. [REDACTED] en su calidad de propietaria y por otra parte José Román Alcalá Angelino representando al gobierno del Estado de México por conducto del organismo descentralizado Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM), sobre un terreno con superficie de 1,740.42 metros cuadrados, ubicado en el poblado denominado San Lucas, municipio de Villa Guerrero, Estado de México.

Copia simple del contrato privado de compraventa de fecha 27 de noviembre de 2013 celebrado entre la C. [REDACTED] y por otra parte Roberto Serrano Herrera representando al gobierno del Estado de México por conducto del organismo descentralizado Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM), por una superficie de 1,029.69 metros cuadrados ubicado en el poblado San Lucas, Estado de México.

Copia simple del contrato privado de compraventa de fecha 5 de diciembre de 2013 celebrado entre el C. [REDACTED] y por otra parte Roberto Serrano Herrera representando al gobierno del Estado de México por conducto del organismo descentralizado Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM), por una superficie de 1,302.80 metros cuadrados ubicado en el poblado de Santa María Aránzazu, municipio de Villa Guerrero en el Estado de México.

- II. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/3429/16 de fecha 16 de diciembre de 2016, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, requirió a Carlos Fernando Partida Pulido, en su carácter de Director General del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y





Auxiliares del Estado de México, 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 **Tramo 21+500 al 22+630 de la Modernización de la Autopista Tenango-Ixtapan de la Sal**, con ubicación en el o los municipio(s) de Ixtapan de la Sal en el Estado 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 solicitud:**

a). *Aclarar cuál es el nombre y kilometraje correcto del proyecto toda vez que se mencionan en el estudio técnico justificativo los kilometrajes 34+850 al 40+000 y 21+508 al 22+630, mientras que en el oficio 229F10000/3307/2016 y en el formato de solicitud para cambio de uso de suelo (FF-SEMARNAT-030), se menciona el tramo del km 19+000 al 40+000, en su caso, deberá incorporarlo en el apartado Nombre del proyecto del formato FF-SEMARNAT-030.*

**Del Estudio Técnico Justificativo:**

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.*

a). *Presentar las coordenadas UTM WGS84 de los vértices que conforman los polígonos que serán sujetos a CUSTF en formato digital Excel e impresas, dichos polígonos y sus superficies, deberán corresponder con lo solicitado en el formato de solicitud FF-SEMARNAT-030 y lo expuesto en el capítulo II correspondiente a la ubicación y superficie del predio o conjunto de predios en que se pretenda realizar el cambio de uso de suelo.*

b). *Presentar el plano georeferenciado con las poligonales que serán sujetas a cambio de uso del suelo a una escala mínima de 1:50,000.*

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

a). *Presentar la metodología utilizada para establecer el número y superficie de los sitios de muestreo, la intensidad de muestreo utilizada y las coordenadas UTM WGS84 de los vértices que delimiten dichos sitios en caso de ser cuadrangulares o la coordenada central en el caso de ser circulares.*

b). *Presentar las memorias de registro para la vegetación muestreada en formato digital Excel e impresas. Dichos registros deberán presentarse por Tipo de vegetación, Sitio, Estrato (arbóreo, arbustivo, herbáceo), Especie (nombre científico y común) y Densidad por especie. La vegetación analizada deberá corresponder con aquella solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.*

c). *Presentar la metodología utilizada para la obtención del Índice de Valor de Importancia y su desarrollo, así como las memorias de cálculo realizadas (y verificadas) en formato digital Excel e impresas, los resultados deberán presentarse por Tipo de vegetación, Sitio, Estrato (arbóreo, arbustivo, herbáceo), Especie (nombre científico y común), componentes de la fórmula utilizada y deberán ser integrados a los capítulos correspondientes en el ETJ.*



d). Respecto a la fauna, aclarar a que especie pertenecen los individuos registrados del género *Sylvilagus*.

e). Presentar las coordenadas UTM WGS84 de los sitios de muestreo establecidos para fauna en formato digital Excel e impresas y los registros de los individuos registrados por Grupo faunístico, Sitio, Especie (nombre científico y nombre común), Densidad por especie.

f). Presentar las memorias de cálculo en formato digital Excel e impresas, relativas al Índice de diversidad para las especies de fauna registradas en los sitios de muestreo realizados por tipo de vegetación, grupo faunístico, nombre científico, abundancia (por hectárea), valores obtenidos y mencionar la estacionalidad de la realización del muestreo y si se realizaron repeticiones. Los resultados obtenidos deberán ser integrados a los capítulos correspondientes en el ETJ.

g). Respecto a la fauna, aclarar a que especie pertenecen los individuos registrados del género *Sylvilagus*.

h). Presentar las coordenadas UTM WGS84 de los sitios de muestreo establecidos para fauna en formato digital Excel e impresas y los registros de los individuos registrados por Grupo faunístico, Sitio, Especie (nombre científico y nombre común), densidad por especie/CUSTF y por hectárea.

i). Presentar las memorias de cálculo en formato digital Excel e impresas, relativas al Índice de diversidad para las especies de fauna registradas en los sitios de muestreo realizados por Grupo faunístico, Especie (Nombre científico), Abundancia (por hectárea), valores obtenidos y mencionar la estacionalidad de la realización del muestreo, si se realizaron repeticiones. Los resultados obtenidos deberán ser integrados a los capítulos correspondientes en el ETJ.

j). Presentar los resultados obtenidos del cálculo de la erosión hídrica actual y con el desarrollo del proyecto por hectárea y para el área solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Con los datos presentados deberá plantear las medidas de prevención y mitigación en el capítulo VIII, para garantizar la no erosión del suelo, como señala el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Los cálculos deberán ser presentados en toneladas por hectárea y por la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así mismo deberá adjuntar las memorias de cálculo en formato digital Excel e impresas.

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.

a). Precisar el estado de conservación de la vegetación forestal, indicando si el área sujeta a cambio de uso de suelo presenta vegetación primaria o secundaria y si ésta se encuentra en proceso de degradación, recuperación o en buen estado de conservación.

b). Presentar específicamente para los estratos arbustivo y herbáceo la metodología utilizada para establecer el número y superficie de los sitios de muestreo, la intensidad de muestreo utilizada y las coordenadas UTM WGS84 de los vértices que delimiten dichos

sitios en caso de ser cuadrangulares, o la coordenada central en el caso de ser circulares.

c). Presentar las memorias de registro para la vegetación muestreada en formato digital Excel e impresas. Dichos registros deberán presentarse por Tipo de vegetación, Sitio, Estrato (arbóreo, arbustivo, herbáceo), Especie (nombre científico y común) y Densidad por especie.

d). Presentar la metodología utilizada para la obtención del Índice de Valor de Importancia y su desarrollo, así como las memorias de cálculo realizadas (y verificadas) en formato digital Excel e impresas, los resultados deberán presentarse por Tipo de vegetación, Sitio, Estrato (arbóreo, arbustivo, herbáceo), Especie (nombre científico y común), componentes de la fórmula utilizada y deberán ser integrados a los capítulos correspondientes en el ETJ.

e). Presentar las memorias de cálculo realizadas (y verificadas) en formato digital Excel e impresas para la obtención de los valores de diversidad calculados para la flora en el área sujeta a CUSTF, los resultados deberán presentarse por Sitio, Estrato (arbóreo, arbustivo, herbáceo), Especie (nombre científico y común), componentes de la fórmula utilizada y deberán ser integrados a los capítulos correspondientes en el ETJ.

f). Verificar y en su caso rectificar la metodología y cálculos realizados para la obtención de los valores de Infiltración en el área sujeta a CUSTF, particularmente deberá de tomar en cuenta los valores de evapotranspiración (EVT), para que con base en los resultados obtenidos establezca en el capítulo VIII, las medidas de mitigación que se llevarán a cabo para demostrar que se captará al menos la misma cantidad de agua que disminuiría con el desarrollo del proyecto. Los valores de captación de agua deberán presentarse en metros cúbicos por hectárea y por la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Deberá adjuntar las memorias de cálculo en formato digital Excel e impresas.

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

a). Presentar la estimación de las materias primas forestales para el área sujeta a cambio de uso de suelo, por municipio y propietario. Deberá de considerar todas las especies que sean sujetas a aprovechamiento, ya sean materias primas maderables o aquellas que no se consideren maderables y deberá presentar dicha estimación en volumen (r.t.a. o v.t.a.) para el caso de especies maderables y por número de individuos por especie en el caso de las no maderables.

b). Mencionar el uso final que tendrá la vegetación removida (maderable y no maderable) a aprovechar.

VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las Tierras frágiles.

a). Toda vez que se menciona en el estudio técnico justificativo que: Se aplicarán las medidas de compensación con obras de conservación de suelos y reforestación de áreas deforestadas, y que: Cabe señalar que las áreas a restaurar aún no se han determinado, debido a que no se han adquirido los predios o en su caso, no se han consensado acuerdos con los pobladores cercanos al área del proyecto, deberá especificar las áreas



*en donde se establecerá la vegetación a establecerse, así como las especies y densidades correspondientes.*

*b). Teniendo en cuenta la topografía presente en el área sujeta a CUSTF, presentar el número de taludes y/o terraplenes a realizar así como sus particularidades y ubicación (coordenadas UTM WGS84).*

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

*Las medidas de prevención y mitigación para suelo, agua, biodiversidad, deben establecerse en función a los impactos específicos que generaría el proyecto, las cuales deben de ser verificables, cuantificables y ubicables durante y después de la realización del CUSTF. Asimismo, deberá establecer los indicadores que permitan la evaluación de estas medidas una vez concluida la remoción de la vegetación forestal. Dichas medidas deben estar enfocadas a dar cumplimiento al precepto normativo de excepción que establece el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que a la letra dice que se demuestre que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución de su captación.*

*a). Con base en los resultados obtenidos en los análisis de flora y fauna realizados en los capítulos III y IV, proponer las medidas de mitigación que demuestren que no se compromete la flora y fauna del área del proyecto y presentar de acuerdo a las condiciones particulares del sitio en donde se llevarán a cabo las medidas de mitigación, las memorias de cálculo en formato digital Excel e impresas de las medidas de mitigación propuestas (programas de rescate y reubicación de flora, reforestación y rescate y reubicación de fauna).*

*b). Proponer y justificar técnicamente las medidas de mitigación que garanticen la recuperación del suelo que se perdería por la remoción de la vegetación, con base a los resultados obtenidos en el capítulo IV del estudio técnico justificativo de acuerdo a las condiciones físicas, biológicas y climáticas del sitio en donde se llevarán a cabo dichas medidas, así como el número y tipo de obras a realizar. Deberá adjuntar la base de datos en formato digital Excel e impresa.*

*c). Respecto a las obras de estabilización y protección de taludes, deberá mencionar la ubicación de los mismos mediante coordenadas UTM WGS84 y las acciones que se llevarán a cabo para evitar el arrastre de suelo y su acondicionamiento posterior.*

*d). Proponer medidas de prevención y mitigación que garanticen que no disminuya la captación de agua y/o deterioro de su calidad por la implementación del proyecto, lo anterior, en función al análisis realizado en el capítulo IV del estudio técnico justificativo y el área propuesta para llevar a cabo las medidas de mitigación respectivas, teniendo en cuenta las condiciones físicas, biológicas y climáticas particulares del sitio en donde se llevarán a cabo dichas medidas. Así mismo, deberá mencionar el número y tipo de obras a realizar y adjuntar la base de datos en formato digital Excel e impresa.*

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

En base al artículo 7, fracción XXXVII de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, deberá:

a). *Determinar el grado de afectación o reducción de los servicios ambientales (flora, fauna, suelo, erosión, captación de agua, secuestro de CO<sub>2</sub>), por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en la superficie solicitada, de acuerdo a los resultados obtenidos en los capítulos III y IV del ETJ.*

b). *De los cálculos presentados para erosión deberá de considerar las pendientes existentes en el área sujeta a CUSTF, así como la textura del suelo presente y el valor de C (cobertura de la vegetación) para realizar los cálculos correspondientes, así como presentar la metodología completa, desarrollo y memorias de cálculo en formato digital Excel e impresas realizadas. Los resultados deberán ser integrados a los capítulos correspondientes del estudio técnico justificativo.*

c). *Respecto a los cálculos presentados en este apartado para captación de agua, deberá presentar la metodología completa, desarrollo y memorias de cálculo en formato digital Excel e impresas realizadas. Los resultados deberán ser integrados a los capítulos correspondientes del estudio técnico justificativo.*

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

*Deberá replantear dicho capítulo con el objeto de desahogar cada precepto normativo de excepción demostrando que el cambio de uso de suelo en terrenos forestales propuesto, no compromete la biodiversidad, ni provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación y que esto motive la autorización excepcional como se establece en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, por lo que deberá presentar la información siguiente:*

#### *Justificación Técnica*

a). *Realizar un análisis comparativo entre la composición y estructura de las especies de flora presentes en el área sujeta a CUSTF y el ecosistema en la subcuenca, utilizando los resultados de los índices de valor de importancia y de biodiversidad obtenidos en el capítulo III y IV, así como las adecuaciones que se puedan haber realizado a la información presentada en el estudio técnico justificativo y las medidas de mitigación del capítulo VIII, para demostrar que la remoción de vegetación forestal no compromete ninguna especie de flora que se verá afectada por el proyecto.*

b). *Comparar los resultados obtenidos en los índices de diversidad de las especies de fauna y analizar su presencia o ausencia, así como las adecuaciones que se puedan haber realizado a la información presentada en el estudio técnico justificativo y las medidas de mitigación del capítulo VIII y programa de rescate y ahuyentamiento de fauna, para que en función de los resultados obtenidos demuestre que se garantiza la permanencia de la misma en el ecosistema.*

c). *Para dar cumplimiento al desahogo del precepto normativo de excepción relativo a que no se provocará la erosión de los suelos deberá hacerse un análisis de la información generada referente a tasa de erosión antes y posterior a la remoción de la vegetación*



*(capítulo IV), o integrar las medidas de mitigación propuestas (capítulo VIII) para que realice la argumentación precisa y cuantitativa que garantice que se podrá retener cuando menos la misma cantidad de suelo que se perdería por la implementación del proyecto.*

*d). Para el desahogo el precepto normativo de excepción en el que se menciona que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución de su captación, deberá realizar un análisis de la información generada referente a la infiltración antes y posterior a la remoción de la vegetación (capítulo IV), o integrar las medidas de prevención y mitigación propuestas (capítulo VIII) para que realice la argumentación precisa y cuantitativa que garantice que se propiciará al menos la cantidad de agua que se dejaría de captar por la implementación del proyecto.*

#### **Justificación Económica**

*a). Realizar un análisis sobre la derrama económica actual del proyecto y lo que se generará en años subsecuentes, no por la inversión, sino por la operación del mismo, la estimación de los recursos biológicos forestales, así como la valoración económica de los servicios ambientales (suelo, agua y captura de carbono), y los empleos generados por el proyecto sobre la economía local y/o costos generados por el tránsito actual del camino y con el proyecto, para demostrar que el proyecto es más productivo a largo plazo (10-15 años), con elementos y argumentos para demostrar el precepto de excepción que establece el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.*

**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.**

*a). Presentar la documentación en donde consten los datos del técnico que elaboró el estudio técnico justificativo (copia del Registro Forestal Nacional e identificación oficial) y en su caso, del encargado de dirigir la ejecución del proyecto, así como se declare bajo protesta de decir verdad que es el responsable de la elaboración y/o ejecución del mismo, debidamente signado.*

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

*a). Deberá vincular las estrategias de los lineamientos aplicables de los criterios establecidos por los programas de ordenamiento ecológico para el área del proyecto, específicamente el del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y Programa de Ordenamiento Ecológico para el Territorio del Estado de México (POETEM) y verificar si existe algún otro ordenamiento que sea aplicable al área donde se ubica el proyecto.*

**XIII: Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta a cambio de uso del suelo.**

*a). Presentar la metodología utilizada y valoración económica desglosada de los recursos biológicos forestales del área sujeta a cambio de uso del suelo, que tengan algún valor comercial o que no lo tengan (flora y fauna).*

#### **De la documentación legal:**

*a). Original o copia certificada para Actos de dominio a favor del C. [REDACTED]*



Apoderado Legal del Sistema del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México.

b). Copia certificada del contrato de compra-venta celebrado entre la C. [REDACTED] y el Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México, debidamente firmado por el Servidor Público, toda vez que el presentado no cuenta con la firma autógrafa.

c). Copia certificada del contrato de compra-venta celebrado entre el C. [REDACTED] y el Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México, toda vez que no fue anexado o presentado junto con su solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

d). Para el caso de los predios de los C.C. [REDACTED] presentar copia certificada de la documentación legal, toda vez que la presentada no acredita la superficie solicitada para llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF).

e). En caso de afectación a zona federal, deberá presentar su ubicación mediante coordenadas UTM WGS84, las particularidades de los mismos, así como el original o copia certificada de la documentación legal por la cual se acredite la posesión o derecho para realizar las actividades de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, para dar cumplimiento al artículo 120 del Reglamento de la LGDFS.

- III. Que mediante oficio N° 229F10000/139/2017 de fecha 23 de enero de 2017, recibido en esta Dirección General el día 24 de enero de 2017, Carlos Fernando Partida Pulido, en su carácter de Director General del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México, solicitó una ampliación del 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 **Tramo 21+500 al 22+630 de la Modernización de la Autopista Tenango-Ixtapan de la Sal**, con ubicación en el o los municipio(s) Ixtapan de la Sal en el Estado de México.
- IV. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0245/17 de fecha 26 de enero de 2017, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, otorgó a Carlos Fernando Partida Pulido en su carácter de Director General del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México, una ampliación al plazo por **ocho días hábiles** contados a partir de haberse cumplido el plazo originalmente establecido en el oficio SGPA/DGGFS/712/3429/16 de fecha 16 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° 229F10000/203/2017 de fecha 31 de enero de 2017, recibido en esta Dirección General el día 02 de febrero de 2017, Carlos Fernando Partida Pulido, en su carácter de Director General del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México, dió respuesta a la información solicitada mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/3429/16 de fecha 16 de diciembre de 2016, la cual cumplió con lo requerido.
- VI. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0725/17 de fecha 02 de marzo de 2017, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, requirió a la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de México, solicitar opinión al Consejo Estatal Forestal sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **Tramo 21+500 al 22+630 de la**



**Modernización de la Autopista Tenango-Ixtapan de la Sal**, con ubicación en el o los municipio(s) de Ixtapan de la Sal en el Estado de México, así como llevar a cabo la visita técnica al o los predio(s) forestal(es) objeto de la solicitud, en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 122 fracciones III, IV y V de su Reglamento, debiendo indicar lo siguiente:

1. Que la superficie, ubicación geográfica y vegetación forestal que se afectará corresponda con lo manifestado en el estudio técnico justificativo, en caso de que la información difiera o no corresponda, precisar lo necesario.
2. Que las coordenadas de los vértices que delimitan la superficie sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales corresponda con las presentadas en el estudio técnico justificativo.
3. Que no exista remoción de vegetación forestal que haya implicado cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en caso contrario indicar la ubicación, tipo de vegetación afectada y superficie involucrada.
4. Verificar el número de individuos arbóreos por especie de flora en dos polígonos y dos sitios de muestreo para el estrato arbustivo con vegetación de Bosque de encino dentro del área sujeta a cambio de uso de suelo y dos sitios de muestreo con vegetación de Bosque de encino dentro del área de la Microcuenca, debiendo reportar en el informe dirigido a esta Dirección General, los resultados de dicha verificación.  
En el área sujeta a CUSTF:

Los polígonos de los sitios a verificar son los pertenecientes a:



*Nota: Las coordenadas de los polígonos mencionados se encuentran en el Anexo: Predios Superficies afectación, de la información complementaria.*

Las coordenadas UTM WGS84 (Zona 14) de los sitios de muestreo a verificar para el estrato arbustivo en el área de CUSTF (Pág. V-10 Información complementaria), son las siguientes:

Sitio 1: (X=430827.00), (Y=2102818.94), Sitio 3: (X=431526.03), (Y=2098515.63)  
En el área de la Microcuenca:

Las coordenadas UTM WGS84 (Zona 14) de los sitios de muestreo a verificar son las siguientes:

Sitio 1: (X=430827), (Y=2102818.94), Sitio 3: (X=431526.03), (Y=2098515.63)

5. Si existen otras especies de flora que no hayan sido reportadas en el estudio técnico justificativo para el área requerida para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en su caso, reportar el nombre común y científico de éstas.

6. Si existen especies de flora y fauna silvestres bajo alguna categoría de riesgo clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que no hayan sido reportadas en el





*estudio técnico justificativo, informar el nombre común y científico de éstas.*

*7. Precisar el estado de conservación de la vegetación forestal que se afectará, si corresponde a vegetación primaria o secundaria y si ésta se encuentra en proceso de recuperación, en proceso de degradación o en buen estado de conservación.*

*8. Que los volúmenes por especie de las materias primas forestales que serán removidas por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, correspondan con la estimación que se presenta en el estudio técnico justificativo.*

*9. Que los servicios ambientales que se verán afectados con la implementación y operación del proyecto, correspondan con lo establecido en el estudio técnico justificativo, si hubiera diferencias, manifestar lo necesario.*

*10. Que la superficie donde se ubica el proyecto no haya sido afectada por algún incendio forestal, en caso contrario, referir la superficie involucrada y posible año de ocurrencia.*

*11. Si las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales agua, suelo y biodiversidad, contempladas para el desarrollo del proyecto son las adecuadas o, en su caso, cuáles serían las que propone el personal técnico de la Delegación Federal a su cargo.*

*12. Si en la zona aledaña al proyecto existen o se generarán tierras frágiles por la implementación del proyecto, indicar su ubicación y las acciones necesarias para su protección.*

*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.*

VII. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0834/17 de fecha 13 de marzo de 2017, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, solicitó a la Coordinación General de Proyectos y Enlace de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), opinión sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **"Tramo 21+500 al 22+630 de la Modernización de la Autopista Tenango-Ixtapan de la Sal"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Ixtapan de la Sal en el Estado de México.

VIII. Que mediante oficio N° DFMARNAT/2274/2017 de fecha 18 de abril de 2017, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 26 de abril de 2017, la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de México, remitió el informe de la visita técnica realizada al o los predio(s) objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado **Tramo 21+500 al 22+630 de la Modernización de la Autopista Tenango-Ixtapan de la Sal**, con ubicación en el o los municipio(s) de Ixtapan de la Sal en el Estado de México y la opinión del Consejo Estatal Forestal emitida mediante oficio N° DFMARNAT/2274/2017 de fecha 18 de abril de 2017, donde se desprende lo siguiente:

#### **Del informe de la Visita Técnica**

*1. La superficie, ubicación geográfica y la vegetación forestal que se pretende afectar, corresponde con lo manifestado en el Estudio Técnico Justificativo.*

*2. Las coordenadas de los vértices que delimitan la superficie sujeta a cambio de uso de*





suelo en terrenos forestales, corresponden a las presentadas en el Estudio Técnico Justificativo.

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

4. El número de individuos arbóreos por especie de flora en el polígono de Cristina Bernal Isojo, no correspondió a lo verificado en el Estudio Técnico Justificativo, ya que en el documento se menciona un número de individuos mayor a lo observado, por lo que es recomendable realizar una verificación de la información (Se anexa información).

5. Durante el recorrido se verificó que no existen otras especies de flora dentro del área requerida para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que no se hayan reportado en el estudio técnico justificativo.

6. No se observaron especies de flora y fauna silvestres con alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, que no hayan sido consideradas en el Estudio Técnico Justificativo.

7. El estado de conservación de los tipos de vegetación forestal que se pretende afectar, corresponde a vegetación secundaria y en estado de conservación.

8. Los volúmenes por especie de las materias primas forestales que serán removidas por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, corresponden con la estimación que se presenta en el estudio técnico justificativo.

9. Los servicios ambientales que serán afectados por la remoción de la vegetación forestal, corresponden a lo manifestado en el Estudio Técnico Justificativo.

10. En la superficie donde se ubica el proyecto, no se observó evidencia de incendios forestales recientes.

11. Las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, agua, suelo y biodiversidad propuestas para el desarrollo del proyecto son las adecuadas.

12. Durante el recorrido en el área donde se llevará a cabo el proyecto no se observaron tierras frágiles, ni la generación de éstas con el desarrollo del proyecto.

13. El desarrollo del proyecto es factible ambientalmente, debido a las medidas de prevención y mitigación propuestas a desarrollarse.

#### De la opinión del Consejo Estatal Forestal

Se acuerda por unanimidad de votos emitir opinión favorable para que la SEMARNAT expida la Autorización del Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto "Modernización de la Autopista Tenango-Ixtapan de la Sal, tramo 21+500 al 22+630, municipio de Ixtapan de la Sal, Estado de México", condicionado a establecer corredores biológicos y pasos de fauna, como una medida para compensar el impacto ambiental generado por el proyecto.

- ix. Que mediante oficio N° SET/109/2017 de fecha 26 de abril de 2017, recibido en esta Dirección General el día 28 de abril de 2017, el M.C. Arturo Peláez Figueroa, en su carácter de



Subcoordinador de Enlace y Transparencia de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), remitió la opinión que fue solicitada mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0834/17 de fecha 13 de marzo de 2017, de la cual se desprende lo siguiente:

*Los impactos que generan los caminos pueden ser directos o indirectos. Entre los directos destacan las muertes de fauna causadas por colisión con los vehículos, el desmonte, aplanado del terreno asfaltado, etc., para el proceso de su construcción y la contaminación proveniente de los vehículos (aceites, gases, etc.). Entre los impactos indirectos están el ruido, que causa reducción en la densidad de la población cercana a la fuente del disturbio, la luz artificial que atrae a algunas especies poniéndolas en riesgo para ser depredadas o atropelladas, y que también afecta a los patrones de anidado, canto, migración, crecimiento y muda; el envenenamiento, producto de los compuestos a base de petróleo, sedimentos (depositados en hábitats acuáticos y que pueden tener metales pesados) y agroquímicos, y las barreras físicas, donde destacan la fragmentación y los efectos de borde, el cual trae consigo pérdida de la cobertura vegetal, el aumento en la intensidad de luz, y el cambio de sustrato y nutrientes a la orilla de las carreteras lo que facilita el establecimiento de especies invasoras, principalmente plantas cuyas semillas son transportadas por vehículos y corrientes de aire a lo largo de la carretera. De igual manera, las carreteras y sus orillas, pueden servir como corredores para el movimiento de fauna no nativa que puede penetrar los hábitats hasta entonces aislados.*

*Los efectos de las carreteras en los procesos hidrológicos, comúnmente asociados a la interferencia de los patrones de flujo, afectan diversos procesos de los ecosistemas como la conectividad de hábitats, producción primaria, descomposición, y el ciclo de nutrientes. Cuando la estructura de una carretera falla, se pueden producir deslaves o torrentes de residuos que pueden afectar seriamente los hábitats de los cuerpos y corrientes de agua. De igual forma las lluvias suelen arrastrar residuos que se encuentran en la carretera y transportarlos hasta los cuerpos de agua afectando la calidad de ésta.*

- X. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1231/17 de fecha 27 de abril de 2017, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, solicitó a Carlos Fernando Partida Pulido en su carácter de Director General del Sistema de Autopistas, Aeropuertos y Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM), aclaración respecto a las observaciones efectuadas en la visita técnica realizada por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de México sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **"Tramo 21+500 al 22+630 de la Modernización de la Autopista Tenango-Ixtapan de la Sal"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Ixtapan de la Sal en el Estado de México.
- XI. Que mediante oficio N° 229F10000/810/2017 de fecha 11 de mayo de 2017, recibido en esta Dirección General el día 17 de mayo de 2017, Carlos Fernando Partida Pulido en su carácter de Director General del Sistema de Autopistas, Aeropuertos y Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM), remitió la aclaración que fue solicitada mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1231/17 de fecha 27 de abril de 2017, de la cual se desprende lo siguiente:

*Respecto a la variación en el número de individuos arbóreos registrados en un predio en el área sujeta a cambio de uso de suelo, efectivamente se detecta que existe dicha variación. Atendiendo la recomendación que hizo la Delegación de la SEMARNAT en el Estado de México sobre verificar la información, así se hizo y se detectó dicha variación. Adicionalmente, se hizo un análisis de causa raíz del porqué de dicha variación y se encontró la siguiente razón: Error de Geoposicionador / el levantamiento forestal se realizó en 2016 con un GPS marca Garmin modelo e-Trex 10. En su oportunidad, el levantamiento se hizo utilizando la tecnología GPS que puede fallar en la ubicación de los puntos y sus coordenadas hasta por 10 mts. En 2017, para la visita técnica, se acudió con un GPS más moderno y exacto (Garmin GPSMAP64) y se conjuntó el uso*



de la tecnología GPS con la tecnología GLONASS que, reducen el error.

Así pues, el levantamiento forestal efectuado originalmente, se encuentra, en el caso del predio que pertenecía a Cristina Bernal Isojo, fuera del área para cambio de uso de suelo. El área donde se hizo el levantamiento se encuentra aproximadamente a 10-12 mts., más adentro del predio y contiene más individuos forestales que no se afectarán en el proyecto, es decir, están fuera del área de CUSTF pero dentro de la superficie adquirida a la Sra. Bernal Isojo.

Esta diferencia no afecta el área sujeta a CUSTF y se detectó que tampoco hay desviaciones importantes en los indicadores de biodiversidad, volúmenes maderables, etc.

XIII. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1431/17 de fecha 19 de mayo de 2017, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, solicitó a Máximo Quintana Haddad en su carácter de Delegado Federal de la SEMARNAT en el Estado de México efectuar nuevamente la visita técnica del proyecto **"Tramo 21+500 al 22+630 de la Modernización de la Autopista Tenango-Ixtapan de la Sal"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Ixtapan de la Sal en el Estado de México, en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 122 fracciones III, IV y V de su Reglamento, específicamente en los polígonos pertenecientes a Daniel García González y Miguel Gutiérrez Pedroza y a los sitios N° 2 y 4, objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

XIII. Que mediante oficio N° DFMARNAT/3090/17 de fecha 31 de mayo de 2017, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 6 de junio de 2017, la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de México, remitió el informe de la visita técnica efectuada a los predios de Daniel García González y Miguel Gutiérrez Pedroza y a los sitios N° 2 y 4, objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado **"Tramo 21+500 al 22+630 de la Modernización de la Autopista Tenango-Ixtapan de la Sal"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Ixtapan de la Sal en el Estado de México, donde se desprende lo siguiente:

*El estrato arbóreo de los dos polígonos (Daniel García González y Miguel Gutiérrez Pedroza), correspondió a lo manifestado en el estudio técnico justificativo;*

*Para el caso de los sitios de muestreo a verificar en el área sujeta a CUSTF (\*) son los siguientes: Sitio 2: (X:430622.97), (Y: 2102885.99) y Sitio 4: (X: 431940.33), (Y:2098002.01).*

*El estrato arbustivo y arbóreo de los sitios de muestreo 2 y 4 de la microcuenca, correspondió con lo presentado en el Estudio Técnico Justificativo.*

XIV. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1584/17 de fecha 07 de junio 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 Carlos Fernando Partida Pulido, en su carácter de Director General del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México, 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 **\$209,897.86 (doscientos nueve mil ochocientos noventa y**



siete pesos 86/100 M.N.), por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 7.92 hectáreas de Bosque de encino, preferentemente en el Estado de México.

- xv. Que mediante oficio N° 229F10000/1005/2017 de fecha 8 de junio de 2017, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 13 de junio de 2017, el interesado notificó a esta Dirección General haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de \$209,897.86 (doscientos nueve mil ochocientos noventa y siete pesos 86/100 M.N.) por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 7.92 hectáreas de Bosque de encino, preferentemente en el Estado 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° 229F10000/3307/2016 de fecha 02 de



diciembre de 2016, el cual fue signado por Carlos Fernando Partida Pulido, en su carácter de Director General del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México, 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 2.14 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Tramo 21+500 al 22+630 de la Modernización de la Autopista Tenango-Ixtapan de la Sal**, con ubicación en el o los municipio(s) de Ixtapan de la Sal en el Estado de México. Asimismo acreditó su personalidad mediante copia certificada de su credencial para votar emitida por el Instituto Federal Electoral.

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 Carlos Fernando Partida Pulido, en su carácter de Director General del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México, así como por Ruben Medina Bermudez, 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. [REDACTED]



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 documentos citados en el Resultando I y los siguientes documentos:

- \* Copia certificada de la escritura pública número [REDACTED] de 2015 que contiene el poder a favor del Lic. [REDACTED] [REDACTED] que otorga el Organismo Público Descentralizado denominado Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM).

- \* Copia certificada del contrato privado de compraventa de fecha 19 de diciembre de 2013 celebrado entre la C. [REDACTED] en su calidad de albacea de los bienes de [REDACTED] y por otra parte Roberto Serrano Herrera representando al gobierno del Estado de México por conducto del organismo descentralizado Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México, sobre un terreno con superficie de 2,169.297 metros cuadrados, ubicado en el poblado de San Lucas, municipio de Villa Guerrero, Estado de México.

- \* Copia certificada del contrato privado de compraventa de fecha 7 de noviembre de 2014 celebrado entre el C. [REDACTED] en su calidad de propietaria y por otra parte José Román Alcalá Anguino representando al gobierno del Estado de México por conducto del organismo descentralizado Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM), sobre un terreno con superficie de 1,740.42 metros cuadrados, ubicado en el poblado denominado San Lucas, municipio de Villa Guerrero, Estado de México.

- \* Copia certificada del contrato privado de compraventa de fecha 27 de noviembre de 2013 celebrado entre el C. [REDACTED] en su calidad de propietaria y por otra parte Roberto Serrano Herrera representando al gobierno del Estado de México por conducto del organismo descentralizado Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM), sobre un terreno con superficie de 1,029.62 metros cuadrados, ubicado en el poblado denominado San Lucas, municipio de Villa Guerrero, Estado de México.

- \* Respecto al documento legal de copia certificada del contrato de compra-venta celebrado entre el C. [REDACTED] y el SAASCAEM, se hizo la aclaración mediante la información complementaria presentada mediante oficio N° 229/F10000/203/2017 de fecha 31 de enero de 2017, de la cual se desprende lo siguiente: *//... existió un error de captura en el nombre de la persona pues no se adquirieron no se presentaron documentos de compra-venta con el C. Daniel García González. Los documentos entregados pertenecen al contrato de compra-venta con el C. [REDACTED] y son los correctos en cuanto a superficie, ubicación y requerimientos de cambio de uso de suelo.*

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:*

*1.- 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 hidroológico-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 RLGDPS, 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° 229F10000/3307/2016 y N° 229F10000/203/2017, de fechas 02 de diciembre de 2016 y 31 de enero de 2017, respectivamente.

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 compromete la biodiversidad**, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

El área del proyecto se ubica en el municipio de Ixtapan de la Sal en el Estado de México. El proyecto consiste en la ampliación y modernización de una Autopista A2 a una Autopista A4, correspondiente al kilometraje 21+508 al 22+630 y cuyos objetivos consisten en *reducir el tiempo de desplazamiento de los vehículos que transitan por la región, ofrecer mayor seguridad en la carretera y accesibilidad a la población entre los diferentes focos urbanos, Fortalecer el proceso de modernización de la red carretera, para satisfacer las crecientes necesidades de transporte en toda la región y consolidar los planes regionales de conectar la Autopista Lerma Tenango y la Autopista del Sol (Cuernavaca - Acapulco) mediante una estructura tipo A4 de altas especificaciones que otorgará un alto grado de seguridad para los usuarios y reduciendo el tiempo de recorrido en los diversos trayectos. El proyecto se localizará sobre la trayectoria de la actual Autopista Tenango - Ixtapan de la Sal N° 55D, realizándose ampliaciones a la calzada en el lado izquierdo o derecho, así como rectificaciones de acuerdo a las condiciones particulares y a las posibilidades técnicas del tramo.*



El proyecto se encuentra ubicado en las siguientes regiones de importancia: Región Terrestre Prioritaria (RTP-109) Nevado de Toluca, Región Hidrológica N° 18 (RH-18), Balsas que abarca un área aproximada de 117,405 km cuadrados, Cuenca hidrológica F, Río Grande de Amacuzac, MHF 1, Río Alto Amacuzac, en la microcuenca de los ríos Nenetzingo-Salado, y dentro de la Región Hidrológica Prioritaria 65 (RTP-65), Cabecera del Río Lerma, en el área de importancia para la Conservación de las Aves (AICA C-22) Sierras de Taxco-Nevado de Toluca.

Para delimitar la microcuenca de análisis se utilizó la capa de Microcuencas hidrológicas generada por el INEGI (2010), a partir de Modelos Digitales de Elevación, derivadas de las vertientes principales y los ríos o corrientes formados por las topoformas de cada región y con base a la Serie V de uso de suelo y vegetación creada por INEGI (2012), con imágenes LANSAT 2011, escala 1:250,000, se determinaron los límites de la vegetación de importancia y relevancia con relación al CUSTF. Por lo que la superficie calculada de la Cuenca Hidrológico-Forestal es de 80.83 km².

El clima dominante en el área de CUSTF corresponde al tipo templado subhúmedo (C(w2)(w)), es semicálido con lluvias en invierno. El régimen de lluvias es de verano con una precipitación media anual alrededor de 1,001.5 mm/año y una temperatura media anual de 17.0°C. Los tipos de suelo presentes son dominados por el Feozem con un 56.31%, Leptosol con 11.65% y Vertisol con una contribución de 27.18% y un 4.86% de una amplia variedad que se omitió por su baja representatividad. De las 2.14 hectáreas solicitadas para llevar a cabo el cambio de uso de suelo, el 100 % corresponde con la vegetación del tipo de Bosque de encino.

### **Bosque de encino**

Son comunidades vegetales formadas por diferentes especies (aproximadamente 200 especies), de encinos o robles del género *Quercus*; estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, pueden alcanzar desde los 4 hasta los 30 m de altura; se desarrollan en muy diversas condiciones ecológicas desde casi el nivel del mar hasta los 3,000 m de altitud y se les puede encontrar casi en todo el país y sus principales componentes florísticos son: *Quercus resinosa*; *Q. magnoliifolia*; *Q. praineana*; *Q. praeco*; *Q. viminea*; *Q. laeta*; *Arbutus glandulosa*, *A. xalapensis*; *Clethra rosei*; *Agarista mexicana*; *Befaria mexicana*; *Lysiloma acapulcense*.

### **Respecto a las especies de flora**

Para llevar a cabo el análisis de la vegetación en el área de la cuenca hidrológica forestal (CHF), se establecieron cuatro sitios de muestreo de 400 m² (22.56 m de diámetro) los cuales suman una superficie total de 1,600 m² y para el estrato arbustivo y herbáceo se establecieron cuatro subsidios de 45 m² (7.5 m de diámetro). Para el área sujeta a CUSTF (2.14 ha), se realizó un censo de todos los individuos arbóreos existentes, mientras que para los estratos arbustivo y herbáceo, se establecieron cuatro sitios circulares de 45 m² (7.5 m de diámetro). Para el componente arbóreo se tomaron datos respecto al área basal por especie, densidad/especie/ha y la frecuencia/especie. Para el estrato arbustivo, se registró la densidad/especie, frecuencia/especie y superficie de cubierta/especie.

### **Índice de Valor de importancia (IVI)**

El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros relativos: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros.



$IVI = \text{Dominancia relativa de la especie } i + \text{Densidad relativa de la especie } i + \text{Frecuencia relativa de la especie } i.$

### Índices de diversidad florística.

Con la finalidad de poder comparar la diversidad y su equidad relativa en los sistemas analizados se utilizó la fórmula de Shannon-Wiener, el cual se usa en ecología para medir la biodiversidad de la vegetación en un sitio establecido. Este índice se representa normalmente como  $H'$  y se expresa con un número positivo, que usualmente puede variar entre 0 y aproximadamente 5, aunque dependerá también de la base del logaritmo que se utilice.

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = - \sum p_i \cdot \log_2(p_i)$$

### Bosque de encino

#### Estrato arbóreo

Al realizar el análisis comparativo en la vegetación de Bosque de encino para el estrato alto, la CHF presenta mayor diversidad florística (23 especies), en comparación con la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo (CUSTF) en terrenos forestales (11 especies). En tanto que los valores de Densidad (Ind/2.14 ha) obtenidos para el estrato arbóreo muestran un menor número en la CHF (1,833), con respecto al área de CUSTF (1,611).

| Especie                            | CHF                      |               | CUSTF                    |               |
|------------------------------------|--------------------------|---------------|--------------------------|---------------|
|                                    | Abundancia (Ind/2.14 ha) | IVI           | Abundancia (Ind/2.14 ha) | IVI           |
| <i>Alnus arvensis</i>              | 27                       | 6.470         | 41                       | 10.469        |
| <i>Alnus jelskensis</i>            | -                        | -             | 48                       | 13.316        |
| <i>Arbutus xalapensis</i>          | 40                       | 7.430         | 35                       | 8.966         |
| <i>Banksia latifolia</i>           | -                        | -             | 20                       | 3.114         |
| <i>Boronia frutescens</i>          | -                        | -             | 9                        | 1.484         |
| <i>Capriolus benthamii</i>         | -                        | -             | 164                      | 28.975        |
| <i>Capriolus lasiantha</i>         | -                        | -             | 117                      | 19.716        |
| <i>Eucalyptus cinerea</i>          | -                        | -             | 187                      | 20.200        |
| <i>Eucalyptus globulus</i>         | -                        | -             | 72                       | 18.803        |
| <i>Eysenhardtia polystachya</i>    | 27                       | 6.470         | 287                      | 27.605        |
| <i>Fraxinus uhdei</i>              | 187                      | 23.270        | 239                      | 50.621        |
| <i>Ligustrum japonicum</i>         | -                        | -             | 8                        | 4.145         |
| <i>Montanoa grandiflora</i>        | -                        | -             | 93                       | 8.298         |
| <i>Pinus densata</i>               | 27                       | 7.870         | 35                       | 10.554        |
| <i>Pinus leucophylla</i>           | 134                      | 13.760        | 21                       | 7.571         |
| <i>Pinus pseudostrobus</i>         | 321                      | 54.810        | 39                       | 16.568        |
| <i>Pinus torreyana</i>             | -                        | -             | 6                        | 3.282         |
| <i>Prunus serotina ssp. capuli</i> | -                        | -             | 25                       | 8.932         |
| <i>Quercus transilva</i>           | 161                      | 20.300        | 48                       | 9.955         |
| <i>Quercus laevis</i>              | 161                      | 32.540        | 18                       | 4.334         |
| <i>Quercus mexicana</i>            | 669                      | 85.680        | 13                       | 5.272         |
| <i>Salix bonplandiana</i>          | 80                       | 21.400        | 27                       | 6.602         |
| <i>Spatholobus campanulatus</i>    | -                        | -             | 53                       | 11.219        |
| <b>Total</b>                       | <b>1,833</b>             | <b>300.00</b> | <b>1,611</b>             | <b>300.00</b> |

Como se muestra en la tabla anterior, las especies que tienen una mayor representatividad con base en los índices de valor de importancia en el área sujeta a CUSTF son *Fraxinus uhdei* (48.992), *Eysenhardtia polystachya* (29.048) y *Cupressus benthamii* (28.298), mientras que en el área de la CHF son *Quercus mexicana* (85.680), *Pinus pseudostrobus* (54.814) y *Pinus Leiophylla* (33.756). Se puede observar que existe una fuerte presencia de individuos de *Quercus mexicana* en el área de la CHF, lo cual resulta coherente con el tipo de vegetación analizado, sin embargo, para el área sujeta a CUSTF las especies *Eysenhardtia polystachya* y *Fraxinus uhdei* registraron las mayores densidades en la vegetación analizada, lo cual puede ser debido a que dicha área presenta una mayor alteración en su composición de especies y estructura debido a actividades antrópicas.

Derivado del análisis de vegetación para el estrato arbóreo se establece que las especies que serán sujetas a rescate y reubicación son las siguientes: *Alnus acuminata*, *Alnus jorullensis*, *Barkleyanthus salicifolius*, *Boconnia frutescens*, *Cupressus benthamii*, *Eysenhardtia polystachya*, *Fraxinus uhdei*, *Ligustrum japonicum*, *Montanoa grandiflora*, *Pinus devoniana*, *Pinus teocote*, *Prunus serótina* y *Spathodea campanulata*, las particularidades del rescate y los sitios de ubicación se encuentran contenidas en el Programa de rescate y reubicación de flora adjunto a este resolutivo. Respecto a la especie *Cupressus lusitánica* la cual se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Protección especial, los individuos registrados serán sujetos a rescate y reubicación, mientras que los individuos de las especies *Eucalyptus cinérea*, *Eucalyptus globulus* no han sido contemplados para rescate debido a su carácter de origen exótico.

#### Índice de Shannon-Wiener

| Estrato Arbóreo         |       |       |
|-------------------------|-------|-------|
| Parámetro               | CHF   | CUSTF |
| Riqueza                 | 11    | 23    |
| Diversidad máxima       | 2.398 | 3.135 |
| Índice de diversidad    | 1.930 | 2.642 |
| Equidad                 | 0.805 | 0.843 |
| H' máx - H' calculada = | 0.468 | 0.493 |

Para el Índice de diversidad de Shannon-Wiener, se calculó un valor bajo aunque cercano a medio (1.930) en el área de la CHF, mientras que en el área sujeta a CUSTF fue medio (2.642). Aunque la riqueza de especies y valor de diversidad fue menor en el área de muestreo de la CHF, los valores de densidad en el área de la CHF se vieron influenciados por la mayor presencia de la especie *Quercus mexicana* sobre el resto de las componentes del ecosistema, mientras que en el área sujeta a CUSTF, la diversidad registrada fue mayor debido al número de especies e individuos registrados de carácter exótico o bien especies pertenecientes a la vegetación de tipo secundario que reflejan el nivel de alteración que la vegetación ha tenido por su cercanía a las zonas habitadas y cercanas a la carretera objeto del proyecto.

#### Estrato arbustivo

Al realizar el análisis comparativo en la vegetación de Bosque de encino para el estrato arbustivo, el CUSTF presenta menor diversidad florística (5 especies), en comparación con la superficie de la CHF (7 especies). En tanto que los valores de Abundancia obtenidos para el estrato arbustivo



muestran un mayor número en la CHF (12,000 Ind/2.14 ha), con respecto al área de CUSTF (1,833 Ind/2.14 ha).

| Especie                          | Estrato Arbustivo           |               |                             |               |
|----------------------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|---------------|
|                                  | CHF                         |               | CUSTF                       |               |
|                                  | Abundancia<br>(Ind/2.14 ha) | I.V.I.        | Abundancia<br>(Ind/2.14 ha) | I.V.I.        |
| <i>Baccharis heterophylla</i>    | 6,422                       | 36.765        | 1,189                       | 46.970        |
| <i>Borikyanthus salicifolius</i> | 595                         | 14.080        | 119                         | 19.697        |
| <i>Cestrum benthami</i>          | 951                         | 21.351        | -                           | -             |
| <i>Dalea bicolor</i>             | 1,546                       | 23.666        | -                           | -             |
| <i>Mantonia grandiflora</i>      | 4,043                       | 27.505        | 119                         | 19.697        |
| <i>Sida rhombifolia</i>          | 4,043                       | 27.505        | 951                         | 40.909        |
| <i>Solanum lanceolatum</i>       | 8,087                       | 49.129        | 1,546                       | 72.727        |
| <b>Total</b>                     | <b>25,688</b>               | <b>200.00</b> | <b>3,925</b>                | <b>200.00</b> |

Las especies que obtuvieron los mayores valores de Índice de importancia (IVI) para el CUSTF fueron: *Solanum lanceolatum* (49.129 en la CHF y 72.727 en CUSTF) y *Baccharis heterophylla* (36.765 en CHF y 46.970 en CUSTF). Con base en el análisis realizado a la vegetación en ambos ecosistemas, se determinó que la representatividad de las especies componentes en el área de CUSTF es menor que las existentes en el área de la CHF, por lo que no hay especies que sean sujetas a rescate y reubicación.

#### Índice de Shannon-Wiener

| Parámetro               | Estrato Arbustivo |       |
|-------------------------|-------------------|-------|
|                         | CHF               | CUSTF |
| Riqueza                 | 7                 | 5     |
| Diversidad máxima       | 1.946             | 1.609 |
| Índice de diversidad    | 1.671             | 1.284 |
| Equidad                 | 0.859             | 0.798 |
| H' máx - H' calculada = | 0.275             | 0.325 |

La riqueza mostrada en el área de la CHF fue mayor (7 especies), que la registrada en el área sujeta a CUSTF (5 especies). El Índice de Shannon-Wiener calculado para el área de la CHF fue mayor (1.671) que el calculado en el área sujeta a CUSTF (1.284), para ambos casos se consideran valores dentro del rango bajo. Respecto a los valores calculados para la equitatividad, se consideran relativamente medios, con un par de especies en cada uno de los sistemas



analizados que presentan mayor dominancia con respecto al resto de las especies componentes, los valores obtenidos para Equitatividad son 0.859 para el área de la CHF y 0.798 para el área sujeta a CUSTF. Teniendo en cuenta que las especies con mayor presencia fueron *Solanum lanceolatum* y *Baccharis heterophylla*, las cuales son nativas y con carácter ruderal, a pesar de que en el caso de *Solanum lanceolatum* se considera como una especie componente del ecosistema de Bosque de encino, los resultados pueden ser un reflejo de la alteración antropogénica que han sufrido los ecosistemas analizados, sobre todo en el área sujeta a CUSTF.

### **Estrato herbáceo**

El valor de riqueza de especies fue mayor en el área de la CHF (13 especies) en comparación con el área sujeta a CUSTF (12 especies). Se registró mayor densidad en el área de la CHF (21,778 Ind/2.14 ha) con respecto al área sujeta a CUSTF (4,222 Ind/2.14 ha). La presencia de la mayoría de las especies registradas presentan un carácter de ruderal lo cual puede ser indicativo de la alteración que ha sufrido el ecosistema por razones antropogénicas, específicamente la especie *Panicum maximum*, la cual es exótica y tiene una fuerte presencia en el área de la CHF, lo cual puede ser un indicador de lo alterada que está la estructura y composición en el Bosque de encino en la zona de estudio.

| Especie                       | Estrato Herbáceo         |               |                          |               |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|--------------------------|---------------|
|                               | CHF                      |               | CUSTF                    |               |
|                               | Abundancia (Ind/2.14 ha) | I.V.I.        | Abundancia (Ind/2.14 ha) | I.V.I.        |
| <i>Apium leptophyllum</i>     | 4,995                    | 18.407        | 1,764                    | 27.429        |
| <i>Bidens odorata</i>         | 1,546                    | 14.855        | 238                      | 10.324        |
| <i>Cyperus odoratus</i>       | 1,189                    | 10.243        | 238                      | 10.324        |
| <i>Erigeron karvinskianus</i> | 2,379                    | 12.794        | 476                      | 12.955        |
| <i>Galinsoga parviflora</i>   | 595                      | 5.122         | 238                      | 18.016        |
| <i>Jesione celosia</i>        | 8,087                    | 21.193        | 832                      | 16.903        |
| <i>Oxalis corniculata</i>     | 11,298                   | 35.773        | 2,379                    | 34.008        |
| <i>Oxalis tetraphylla</i>     | 4,876                    | 21.993        | 595                      | 14.271        |
| <i>Panicum maximum</i>        | 3,568                    | 11.493        | 714                      | 15.587        |
| <i>Phaseolus coccineus</i>    | 951                      | 5.887         | 595                      | 14.271        |
| <i>Phytolacca icosandra</i>   | 2,022                    | 12.029        | 119                      | 9.008         |
| <i>Salvia lavanduloides</i>   | 4,162                    | 20.467        | 832                      | 16.903        |
| <i>Salvia trilvifolia</i>     | 951                      | 9.733         | -                        | -             |
| <b>Total</b>                  | <b>46,619</b>            | <b>200.00</b> | <b>9,038</b>             | <b>200.00</b> |

Respecto los índices de diversidad de Shannon-Wiener calculados en ambos ecosistemas, presentan valores medios, 2.244 y 2.169 para el área de la CHF y CUSTF respectivamente. Los valores de equidad también se consideran relativamente medios (0.875 para la CHF y 0.873 para el CUSTF), mientras que la fuerte presencia de especies herbáceas de carácter ruderal sugieren que la estructura y composición de la vegetación de Bosque de encino se encuentra alterada.



**Índice de Shannon-Wiener**

| Estrato Herbáceo                          |           |       |       |
|-------------------------------------------|-----------|-------|-------|
|                                           | Parámetro | CHF   | CUSTF |
| Riqueza                                   |           | 13    | 12    |
| Diversidad máxima                         |           | 2.565 | 2.485 |
| Índice de diversidad                      |           | 2.244 | 2.169 |
| Equidad                                   |           | 0.875 | 0.873 |
| $H' \text{ máx} - H' \text{ calculada} =$ |           | 0.321 | 0.316 |

Como medida de mitigación por el daño que se causará a la vegetación existente en el área de CUSTF con el desarrollo del proyecto, se realizará un programa de rescate y reubicación de especies, así como también la reforestación con especies nativas en un área de 4.00 ha. La ubicación mediante coordenadas UTM WGS84 y las particularidades del programa de rescate y reforestación se incluyen en el Programa de rescate, reubicación y reforestación de especies de la vegetación nativa adjunto a este resolutivo.

**Fauna**

Para el análisis de los diferentes grupos faunísticos presentes en el área de la CHF, se establecieron ocho sitios de muestreo, los cuales corresponden con los utilizados para el muestreo de flora (sitios y subsitios), y cuya superficie es de 400 m<sup>2</sup>, mientras que en el área sujeta a CUSTF se realizaron muestreos en cada uno de los polígonos que conforman el proyecto. En todos los casos se llevó a cabo un conteo directo de los individuos observados e indirectos por medio de las excretas y huellas encontrados. Los horarios de realización de los muestreos fueron de 8.00 a 10.00 y 16.00 a 18.00 hrs.

Dentro de estos transectos de muestreo se aplicaron diversos métodos de captura o identificación de especies tales como sitios de observación directa para la búsqueda y observación de aves y reptiles, así como rastreo y localización de huellas, excretas o cualquier otra evidencia de fauna presente en los sitios designados.

Para una mejor descripción de la fauna presente, se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener, el cual se describió anteriormente.

**Metodología de muestreo por grupo faunístico**

**Mamíferos:** Durante los recorridos en los predios se buscaron rastros de huellas, madrigueras o desechos como excrementos y cambios de piel entre otros de los individuos presentes en el ecosistema, con el objetivo de realizar el registro de los individuos de mamíferos silvestres.

**Aves:** En la realización de recorridos de observación se utilizaron binoculares de 10X y se obtuvieron fotografías y grabaciones de sonido de las aves canoras.

**Anfibios y reptiles:** Se realizó una búsqueda de individuos y captura manual de los individuos de



estos grupos faunísticos de manera intensiva, principalmente debajo de las rocas medianas, dentro de los troncos o bajo la corteza y arbustos y se obtuvieron registros fotográficos para la correcta identificación de los organismos capturados.

## Resultados de los muestreos

### Ornitofauna

Se registraron 45 especies en el área de la CHF y 25 especies en el área sujeta a CUSTF, en cuanto a la densidad, la microcuenca registró 352 individuos/ha mientras que el área de CUSTF registró 167 individuos/ha. Todas las especies registradas en el área de CUSTF se registraron también en el área de la CHF.

| Aves                           |            |       |                                  |            |       |
|--------------------------------|------------|-------|----------------------------------|------------|-------|
| Especie                        | Abundancia |       | Especie                          | Abundancia |       |
|                                | CHF        | CUSTF |                                  | CHF        | CUSTF |
| <i>Archilochus colubris</i>    | 3          | -     | <i>Myadestes occidentalis</i>    | 3          | -     |
| <i>Bubulcus ibis</i>           | 5          | -     | <i>Ortalis poliocephala</i>      | 1          | -     |
| <i>Buteo jamaicensis</i>       | 1          | -     | <i>Passer domesticus</i>         | 25         | 5     |
| <i>Carduelis psaltria</i>      | 2          | -     | <i>Passerina cyanea</i>          | 2          | -     |
| <i>Carpodacus mexicanus</i>    | 30         | -     | <i>Pheucticus ludovicianus</i>   | 3          | -     |
| <i>Cathartes aura</i>          | 10         | -     | <i>Pheucticus melanocephalus</i> | 1          | -     |
| <i>Columba livia</i>           | 12         | -     | <i>Plata rayana</i>              | 1          | -     |
| <i>Columba inca</i>            | 14         | -     | <i>Picoides scalaris</i>         | 1          | -     |
| <i>Contopus pertinax</i>       | 3          | -     | <i>Pitangus sulphureus</i>       | 1          | -     |
| <i>Contopus sordidulus</i>     | 3          | -     | <i>Polioptila caerulea</i>       | 2          | -     |
| <i>Crotophaga sulcirostris</i> | 1          | -     | <i>Pyrocephalus rubinus</i>      | 7          | -     |
| <i>Dendroica townsendi</i>     | 3          | -     | <i>Quiscalus mexicanus</i>       | 35         | 1     |
| <i>Hirundo rustica</i>         | 60         | 4     | <i>Riparia riparia</i>           | 20         | -     |
| <i>Hylocichla leucotis</i>     | 3          | -     | <i>Sayornis nigricans</i>        | 5          | -     |
| <i>Icterus cucullatus</i>      | 2          | -     | <i>Sayornis saya</i>             | 4          | -     |
| <i>Icterus wagleri</i>         | 2          | -     | <i>Toxostoma curvirostre</i>     | 6          | -     |
| <i>Lampornis clemenciae</i>    | 1          | -     | <i>Troglodytes aedon</i>         | 7          | -     |
| <i>Leptotila verreauxi</i>     | 7          | -     | <i>Turdus migratorius</i>        | 8          | -     |
| <i>Melanerpes chrysogenys</i>  | 2          | -     | <i>Tyrannus vociferans</i>       | 6          | -     |
| <i>Melanerpes formicivorus</i> | 2          | -     | <i>Vermivora ruficapilla</i>     | 3          | -     |
| <i>Melanotis caerulescens</i>  | 5          | -     | <i>Zenaidura macroura</i>        | 20         | 3     |
| <i>Mimus polyglottos</i>       | 4          | -     | <i>Zonotrichia leucophrys</i>    | 10         | -     |
| <i>Molothrus aeneus</i>        | 6          | -     | Total                            | 352        | 13    |

Las especies con mayor presencia en ambos ecosistemas son *Hirundo rustica*, *Quiscalus mexicanus* y *Carpodacus mexicanus*, así como *Passer domesticus* y *Columba livia*, éstas dos últimas especies corrientes se encuentran usualmente en lugares con fuerte presencia humana o perturbados debido a sus hábitos alimenticios.

Respecto al índice de diversidad de Shannon-Wiener, los valores de riqueza de especies correspondientes fueron de 45 especies en el área de la CHF y 25 en el área de CUSTF, mientras que el índice de Shannon-Wiener calculado fue relativamente medio tendiendo a alto en el área de la CHF (3.18), mientras que en el área sujeta a CUSTF fue relativamente medio (2.57). Los valores de equidad se consideran dentro de un rango medio y fueron similares en ambos ecosistemas, 0.83 y 0.88 para el área de la CHF y CUSTF respectivamente.



Como medida de mitigación se realizará el ahuyentamiento de las especies que se encuentren dentro del área sujeta a CUSTF, además de llevar a cabo las acciones referentes al grupo faunístico de ornitofauna que se mencionan en el Término V contenido en este resolutivo.

### Mastofauna

El registro de especies para la mastofauna, la CHF mostró un mayor número de especies registradas (10) en comparación con el área sujeta a CUSTF (3), mientras que la densidad total de individuos por especie y total fue mayor en el área de la CHF, con 26 individuos, en comparación con los 7 registrados en el área de CUSTF. Las especies con mayores registros fueron *Mustela frenata*, *Sciurus aureogaster*, *Sylvilagus floridanus* y *Sciurus nayaritensis* en la Microcuenca y área sujeta a CUSTF.

| Mamíferos                                  |                   |                     |
|--------------------------------------------|-------------------|---------------------|
| Especie                                    | CHF<br>Abundancia | CUSTF<br>Abundancia |
| <i>Mustela frenata</i>                     | 4                 | 2                   |
| <i>Sciurus aureogaster</i>                 | 4                 | 3                   |
| <i>Sylvilagus floridanus</i>               | 4                 | 2                   |
| <i>Odocoileus virginianus</i>              | 2                 | -                   |
| <i>Canis latrans</i>                       | 2                 | -                   |
| <i>Spilogale gracilis</i>                  | 2                 | -                   |
| <i>Bassaris astutus</i>                    | 1                 | -                   |
| <i>Nasua narica</i>                        | 2                 | -                   |
| <i>Thomomys umbrinus</i>                   | 1                 | -                   |
| <i>Sciurus nayaritensis</i>                | 4                 | -                   |
| Total                                      | 26                | 7                   |
| Índice de diversidad y Riqueza de especies |                   |                     |
| Riqueza                                    | 10                | 3                   |
| Índice de diversidad                       | 2.192             | 1.079               |

El índice de diversidad de Shannon-Wiener en el área de la CHF fue medio (2.19), mientras que en el área sujeta a CUSTF fue bajo (1.079), mientras que los valores de equidad fueron relativamente altos para ambos ecosistemas (0.95 y 0.92 en la CHF y CUSTF respectivamente). Los resultados indican que existe una menor diversidad y densidad por especie en el área sujeta a CUSTF, debido probablemente a la alteración que ha sufrido el hábitat como resultado de la cercanía que existe con la carretera actual.

Como medida de mitigación se realizará el ahuyentamiento, rescato y reubicación de todas las especies que se encuentren presentes en el área sujeta a CUSTF, además de poner especial cuidado para aquellas que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que se puedan encontrar en el área del proyecto.



### **Anfibios y Herpetofauna**

Para los reptiles se registraron un total de 3 especies en el área de la CHF y 1 especie en el área sujeta a CUSTF. La especie registrada en el área de CUSTF se registró también en el área de la CHF. Las tres especies de reptiles registradas se encontraron en mayor densidad por hectárea en el área de la CHF que en la sujeta a CUSTF. De las especies registradas *Sceloporus grammicus* se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como no endémica y con carácter de protección especial, por lo que los organismos que se encuentren en el área de CUSTF serán sujetos a rescate y reubicación durante el desarrollo del proyecto.

| Reptiles                                   |            |            |
|--------------------------------------------|------------|------------|
| Especie                                    | CHF        | CUSTF      |
|                                            | Abundancia | Abundancia |
| <i>Sceloporus aeneus</i>                   | 4          | 2          |
| <i>Sceloporus torquatus</i>                | 5          | -          |
| <i>Sceloporus grammicus</i>                | 5          | -          |
| Total                                      | 14         | 2          |
| Índice de diversidad y Riqueza de especies |            |            |
| Riqueza                                    | 3          | 1          |
| Índice de diversidad                       | 0.687      | -          |

Respecto al índice de diversidad de Shannon-Wiener calculado en la CHF (1.09), se considera dentro de un rango bajo, lo que refleja el bajo número de especies registradas, mientras que el valor de equidad fue de 0.99. Los cálculos están influenciados por el bajo número de especies registradas y densidad relativamente similar en cada uno de los ecosistemas analizados. Cabe mencionar que para el área de CUSTF debido a que solo se registró una especie en el muestreo realizado, no se presentan los cálculos para el índice de diversidad respectivo.

Todas las especies de fauna que se registren en el área sujeta a CUSTF serán sujetas a rescate y reubicación, específicamente se deberá de tener especial consideración con la especie *Sceloporus grammicus* la cual se encuentra listada como Protección especial (Endémica), así como cualquier otra especie que se encuentre listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los procedimientos de rescate y reubicación se encuentran en el Programa de protección de flora y fauna contenido en el estudio técnico justificativo e información complementaria que fueron presentadas por el promovente a esta Dirección General.

Los ejemplares serán manejados de acuerdo al grupo faunístico de que se trate. Todos los ejemplares rescatados serán reubicados en áreas con un hábitat similar al que pertenecían, en el Bosque de encino y alejados del área del proyecto, en horarios que sean pertinentes para ejercer su propia movilidad, específicamente en el caso de reptiles (*Sceloporus spp.*), que deberá ser de manera inmediata a su captura y cuando las temperaturas diurnas sean las óptimas para la movilidad de estos organismos. Durante esta etapa también se tomará registro de los ejemplares que sean rescatados.

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:

El proyecto se ubica dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) Nevado de Toluca, y geológicamente el trazo del proyecto de norte a sur atraviesa formaciones de arenisca-conglomerado Tp(ar-cg), metasedimentaria Js-Ki(Ms) y finalmente travertino Q(tr).

#### Suelos

De acuerdo a las cartas edafológicas de INEGI (2004), los suelos presentes en el área de estudio del proyecto son: Vertisol, Cambisol, Andosol y Phaeozem.

#### Erosión hídrica

La erosión hídrica potencial se puede estimar con modelos empíricos de predicción, como la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (EUPS), la cual fue desarrollada para predecir pérdidas de suelo promedio anual por hectárea, debidas a erosión hídrica.

*La fórmula de la ecuación universal de pérdida de suelo (EUPS) es la que se muestra a continuación:*

$$A = RKLSCP$$

El dato de precipitación media anual (1,001.5 mm/año) en el sitio de estudio se obtuvo de la estación climatológica N° 00015034 Ixtapan de la Sal, disponible en la página del Servicio Meteorológico Nacional, dicho dato de precipitación se utilizó para la obtención del valor de la erosividad de la lluvia (R) propuesta por Cortés (1991), por lo que el factor de **R resultante es de 2,610.59**. Para la obtención del valor de K se ponderaron los valores obtenidos para cada predio, dando por resultado un valor final de 0.015, mientras que los valores de LS fueron calculados para cada polígono que será sujeto a CUSTF.

Con los resultados obtenidos se calculó la pérdida de suelo actual por erosión hídrica dentro de la superficie solicitada para CUSTF como a continuación se muestra:

#### Pérdida de suelo por erosión hídrica dentro de la superficie solicitada para CUSTF.

Para obtener la erosión actual y potencial, se procedió a obtener la erosión de cada polígono que incluye al proyecto y se promedió el total entre el número de los mismos.



**Erosión hídrica actual**

| Erosión hídrica actual<br>Polígonos CUSTF | Factores |        |       |      | Erosión<br>(ha) | Superficie<br>polígono<br>(m²) | Erosión por<br>polígono<br>(ton) |
|-------------------------------------------|----------|--------|-------|------|-----------------|--------------------------------|----------------------------------|
|                                           | LS       | R      | K     | C    |                 |                                |                                  |
| Bortlio Castañeda                         | 1.1127   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 0.7090          | 0.0213                         | 0.0151                           |
| Cristina Bernal Isojo 1                   | 2.9525   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 1.8814          | 0.1529                         | 0.2877                           |
| Cristina Bernal Isojo 2                   | 1.8666   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 1.1884          | 0.1529                         | 0.1819                           |
| Jesús García Bernal                       | 1.1866   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 0.7561          | 0.1456                         | 0.1101                           |
| Hermanos Milán                            | 1.2727   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 0.8110          | 0.2071                         | 0.1923                           |
| Jorge García Vallejo                      | 5.7095   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 3.6381          | 0.7123                         | 2.5913                           |
| Juan García Davila                        | 3.3447   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 2.1313          | 0.0011                         | 0.0024                           |
| Ma Concepción Armenta                     | 3.9696   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 2.5295          | 0.0027                         | 0.0059                           |
| Ma del Socorro Arizmendi                  | 3.9116   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 2.4925          | 0.5629                         | 1.4031                           |
| Miguel Gutiérrez                          | 2.3933   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 1.5251          | 0.0060                         | 0.0092                           |
| Nanci Romero 1                            | 1.5038   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 0.9582          | 0.0729                         | 0.0690                           |
| Nanci Romero 2                            | 2.8195   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 1.7966          | 0.0727                         | 0.1306                           |
| Total                                     |          |        |       |      | 20.4182         | 2.1405                         | 5.0005                           |

La erosión total calculada para el área de CUSTF (2.14 ha) en las condiciones actuales es de es de 5.0005 ton/año.

**Erosión hídrica con proyecto**

| Erosión hídrica con proyecto<br>Polígonos CUSTF | Factores |        |       |      | Erosión<br>(ton/ha) | Superficie<br>polígono<br>(m²) | Erosión por<br>polígono<br>(ton) |
|-------------------------------------------------|----------|--------|-------|------|---------------------|--------------------------------|----------------------------------|
|                                                 | LS       | R      | K     | C    |                     |                                |                                  |
| Bortlio Castañeda                               | 1.1127   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 70.8997             | 0.0213                         | 1.5105                           |
| Cristina Bernal Isojo 1                         | 2.9525   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 188.1358            | 0.1529                         | 23.7717                          |
| Cristina Bernal Isojo 2                         | 1.8666   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 118.9419            | 0.1529                         | 13.1898                          |
| Jesús García Bernal                             | 1.1866   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 75.6128             | 0.1456                         | 11.0078                          |
| Hermanos Milán                                  | 1.2727   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 81.0970             | 0.2071                         | 13.2310                          |
| Jorge García Vallejo                            | 5.7095   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 363.8149            | 0.7123                         | 259.1314                         |
| Juan García Davila                              | 3.3447   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 213.1264            | 0.0011                         | 0.2370                           |
| Ma Concepción Armenta                           | 3.9696   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 252.9471            | 0.0027                         | 0.6864                           |
| Ma del Socorro Arizmendi                        | 3.9116   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 249.2513            | 0.5629                         | 140.3133                         |
| Miguel Gutiérrez                                | 2.3933   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 152.5057            | 0.0060                         | 0.9150                           |
| Nanci Romero 1                                  | 1.5038   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 95.8247             | 0.0729                         | 6.9873                           |
| Nanci Romero 2                                  | 2.8195   | 4.9016 | 0.013 | 0.01 | 179.6588            | 0.0727                         | 13.0644                          |
| Total                                           |          |        |       |      | 2.041.8152          | 2.1405                         | 670.8500                         |



Los cálculos realizados para la erosión causada por la remoción de vegetación muestran que esta ascenderá a 670.89 ton/2.14 ha/año y a 1,288.33 ton/2.14 ha en 22 meses, que es el plazo solicitado para llevar a cabo el cambio de uso de suelo.

#### Erosión a mitigar

La erosión hídrica a mitigar por los 22 meses solicitados para llevar a cabo el CUSTF es de 1,283.329/ton.

Como medidas de mitigación se contempla lo siguiente:

Reforestación de un terreno con condiciones físicas y climáticas similares y con una cubierta de vegetación muy escasa y una superficie total de 6.2696 ha, el cual se localiza en el municipio de Tenancingo.

La erosión actual del suelo en el área a reforestar es de 3,090.89 ton/ha/año y la erosión total en 4.00 ha es 12,363.597/ton/año. Una vez efectuada la reforestación con la vegetación en su décimo año de crecimiento, se calcula la erosión se habrá reducido a 1,2363.597/ton/ha, por lo que se habrá retenido un total de 11,127.237/ton/4.00 ha, con lo cual se compensará la erosión causada en los 22 meses solicitados para el CUSTF que es de 1,283.329/ton con una cobertura de la vegetación entre el 80 y 100 % de la superficie reforestada.

| Erosión<br>Área de<br>reforestación | LS     | R       | K     | C     | Erosión<br>(1 ha) | Erosión<br>(4.00 ha) |
|-------------------------------------|--------|---------|-------|-------|-------------------|----------------------|
| Actual                              | 48.506 | 4,901.6 | 0.013 | 0.001 | 3,090.89          | 12,363.59            |
| Con<br>reforestación                | 48.506 | 4,901.6 | 0.013 | 0.1   | 309.08            | 1,236.359            |
| Erosión mitigada                    |        |         |       |       | 11,127.23         |                      |

Además de la reforestación de 4.00 ha, se construirán en el polígono correspondiente (6.2696 ha), un total de 81 tinas ciegas con las siguientes características:

| Tinas ciegas         | Particularidades    |
|----------------------|---------------------|
| Largo                | 1 m                 |
| Ancho                | 0.5 m               |
| Profundidad          | 0.5 m               |
| Volumen de Captación | 0.25 m <sup>3</sup> |
| Número de obras      | 81                  |

Teniendo en cuenta la densidad aparente del suelo presente, se tiene que por cada tina ciega se retendrá durante su vida útil (5 años) 0.325 ton, por lo que de 81 tinajas ciegas construidas retendrán 26.325 ton de suelo que en conjunto con las 11,127.2377/ton/4.00 ha de suelo retenido por la reforestación, se tendrá un total de 11,153.5627 ton de suelo mitigado, con lo cual se recuperará totalmente el suelo perdido por el desarrollo del proyecto.

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:

El proyecto se ubica en la Cuenca Hidrológica Río Lerma, Región Hidrológica Prioritaria Lagos del cráter del Nevado de Toluca y MHF exorreica del río Alto Amacuzac (f), la cual drena a la MHF del río Bajo Amacuzac (RH18Fa).

Para delimitar la Cuenca y microcuenca (CHF) donde se ubica el proyecto, se utilizó el software del programa Arc-GIS 10.2 y las capas de hidrología del INEGI (Cuencas, Subcuencas y microcuencas, así como los parteaguas presentes en las mismas), por último se determinó un área correspondiente a una microcuenca denominada Sabinos, la cual presenta una superficie de 616.92 ha.

#### **Captación de agua**

Para cálculo de Infiltración se utilizó la fórmula  $I=Pp-Ce-EVT$ , donde:

$I$ = Infiltración;  $Pp$ = Precipitación

$Ce$ = Ecurrimiento

$EVT$ = Evapotranspiración

Teniendo en cuenta que los valores de  $K$  resultan ser mayores a 0.15, se utilizó la siguiente fórmula para definir al  $Ce$ :

$$Ce = k(Pp-250)/2000 + (k-0.15)/1.5$$

De los cálculos realizados se obtuvieron los siguientes resultados:

|                 | Precipitación<br>CUSTF<br>(m³) | Ecurrimiento<br>(Ce) (m³) | Infiltración<br>(m³/año) |
|-----------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Actual          | 23,540.00                      | 3,466.80                  | 20,073.20                |
| Con<br>CUSTF    | 23,540.00                      | 4,399.84                  | 19,140.16                |
| Total a mitigar |                                |                           | 933.04                   |



Como se puede observar en la tabla anterior, la cantidad de agua disminuye por la eliminación de la cubierta vegetal son 933.04 m<sup>3</sup>, por lo que se realizarán obras para captación de agua.

El plazo solicitado para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales es de 22 meses, por lo que la cantidad de agua que se puede dejar de captar por la implementación del proyecto son 1,710.5733 m<sup>3</sup>, por lo que se realizarán medidas de mitigación con el objetivo de capturar al menos la misma cantidad de agua que dejará de captarse con el desarrollo del proyecto.

#### **Obras de mitigación**

Como medida de mitigación para captar los 1,710.5733 m<sup>3</sup>/22 meses que se dejarán de captar por el desarrollo del proyecto, se reforestarán 4.00 ha con vegetación de Bosque de encino, con las cuales se recuperará el total del agua que dejará de captarse en el área solicitada para CUSTF, una vez que se haya establecido al menos el 75 % de la cubierta de vegetación en el área propuesta.

| Infiltración                     | Precipitación<br>área<br>reforestación<br>(m <sup>3</sup> ) | Ce<br>CUSTF<br>(m <sup>3</sup> ) | Infiltración<br>(m <sup>3</sup> ) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Actual                           | 23,540                                                      | 6,490.00                         | 17,060.00                         |
| Con<br>reforestación             | 23,540                                                      | 8,224.00                         | 15,316.00                         |
| Total mitigado después del 8 año |                                                             |                                  | 1,744.00                          |

Una vez establecida la reforestación se espera que para el 8° año se captará agua en el orden de 1,744.00 m<sup>3</sup>/año, con lo que se mitigaría el total de agua que se dejaría de captar por la implementación del proyecto.

Por otro lado, se contempla el establecimiento de 81 tinajas ciegas con una capacidad de captación de 0.25 m<sup>3</sup>, las cuales captarán 20.25 m<sup>3</sup> de agua en al menos 8 eventos de la temporada de lluvia al año, por lo que puede llegar a captar 162.00 m<sup>3</sup>/año, la vida útil de una tinaja ciega, puede ser de 4 a 5 años dependiendo de la condición del terreno.

El total de agua captada con las obras propuestas es de 1,906.00 m<sup>3</sup>/año una vez que se haya establecido la reforestación y contemplando un año de vida útil de las tinajas ciegas, por lo que se mitiga en su totalidad el agua que dejaría de captarse en 22 meses propuestos como plazo para el CUSTF.

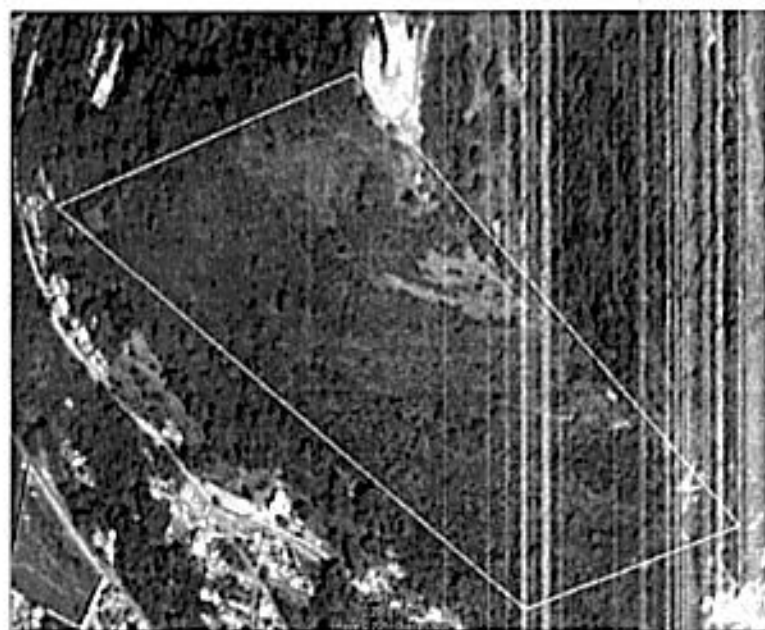
El área propuesta a reforestar se encuentra aledaño a la ciudad de Tenancingo de Degollado, en el municipio de Tenancingo y corresponde a un predio de 6.2696 ha en el cual se pretende reforestar al menos 4.00 ha con 4,400 individuos de especies de Bosque de encino a un espaciamiento de 3 x 3 m, como se establece en el Programa de rescate y reubicación de flora anexo a este resolutivo. En este mismo sitio, se construirán las 81 tinajas ciegas propuestas para la captación de agua. Las coordenadas del polígono propuesto son las siguientes:

3




**Ubicación de las obras de retención de suelo y captación de agua**

| Superficie<br>(m <sup>2</sup> ) | Coordenadas UTM WGS84<br>Zona 14 |            |
|---------------------------------|----------------------------------|------------|
|                                 | X                                | Y          |
| 62,696                          | 437536.40                        | 2097291.61 |
|                                 | 437690.84                        | 2097358.77 |
|                                 | 437379.80                        | 2097566.45 |
|                                 | 437160.22                        | 2097489.31 |

**Polígono de reforestación**

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:

#### Justificación económica

El proyecto denominado "Ampliación y Modernización de la Autopista Tenango / Ixtapan de la Sal (Tramo del km 21+500 al 22+630)", consiste en la ampliación de la actual vía de la Autopista Tenango-Ixtapan de la Sal, que con base a sus características técnicas y geométricas, corresponde a una carretera de tipo A4, es decir, serán 4 carriles, dos en cada sentido en un solo cuerpo, dos carriles serán con dirección a Ixtapan de la Sal y dos con dirección a Tenango de Arista, ambos ubicados en el Estado de México. La ampliación de dicha carretera tendrá efectos positivos en cuanto al tránsito de productos agrícolas, industriales y de otros tipos, transporte de pasajeros y mejor comunicación entre las ciudades y comunidades que comprenden al proyecto.

La realización de este proyecto permitirá la disminución en el tiempo de traslado entre las poblaciones aledañas y propiciará mayor seguridad para los usuarios de la vialidad. También se favorecerá el tránsito de personas, mercancías agrícolas, industriales, comerciales y turísticas de toda la región. Se estima que 2,000 automóviles adicionales a los 3,500 actuales, circularán por esta vía diariamente, pagando una cuota de hasta \$90.00, lo que da una derrama de \$65,700,000 anuales. El beneficio económico se puede estimar mediante el ahorro en tiempos de traslado. Para un tramo total de la carretera entre Tenango e Ixtapan de la Sal de 40 kms., se estima que el ahorro en tiempo con la modernización de la carretera será de hasta 20 min al pasar de una velocidad promedio de 50 km/h a 80 km/h. Considerando un flujo vehicular total de 5,500 vehículos/día con 1.5 pasajeros promedio, esto se traduce en 2,750 horas/hombre diarias ahorradas en tiempos de traslado. El valor promedio al ingreso per cápita en México, calculado por el Banco Mundial es de US\$9,009.00/año o US\$3.75 / hora trabajada, con lo cual se tiene un ahorro de US\$10,322.00 ahorrados diariamente. Tomando un tipo de cambio peso/dólar de \$20.00 MXN/US\$, esto equivale a \$206,456 diarios o \$75,356,440.00 al año que, proyectados a 15 años da un beneficio social de \$1,130,346,600.00 sin contar posibles incrementos en el ingreso per cápita durante este periodo.

#### Respecto a la valoración de los recursos biológicos forestales

Respecto a los recursos naturales, los ecosistemas brindan innumerables beneficios, los cuales tienen en general un uso de autoconsumo mediante el cual obtienen alimentos, madera para leña y postes, además de otros productos. También se obtienen beneficios mediante los servicios ambientales que presta la vegetación presente en el área de CUSTF. Con base en lo anterior, se realizó la estimación económica de los recursos biológicos forestales y servicios ambientales que el ecosistema presente provee, tomando en cuenta el valor estimado de los recursos forestales, de la fauna silvestre local y el pago por servicios ambientales anuales en el área sujeta a cambio de uso de suelo.

El resultado de la valoración económica en cuanto al estrato arbóreo para el Bosque de encino en el área sujeta a CUSTF arroja una cantidad de \$82,532.05 (ochenta y dos mil quinientos treinta y dos pesos 05/100 m.n.), por concepto de venta de madera en pío. En el Bosque de encino, considerando su biocenosis secundaria, se tiene un volumen total de 190.19 m³ y se puede calcular el valor de uso directo de esta vegetación. Teniendo como referencia los precios de la madera de las tablas publicadas por INDAABIN (SFP; 2012), se utilizó la metodología Procedimiento Técnico PT-BDT para la elaboración de trabajos valuatorios, que permitan dictaminar el valor de los bienes agrícolas distintos de la tierra incluidos en los tabuladores que



publica el INDAABIN. Secretaría de la Función Pública. Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales. (Diario Oficial de la Federación. 12 09 2012).

## Fauna

Para la valoración del componente faunístico se tomó en cuenta lo siguiente: De acuerdo con un estudio de The Wilderness Society, *Economic Value of Forest Ecosystem Services* (Douglas Krieger), el valor genético de la biodiversidad en los bosques de EE.UU puede ser valorado en un promedio de US\$6.5 de 1994 por acre, es decir \$321.00 por hectárea considerando un tipo de cambio de MXN\$20.00 por US\$. Este valor actualizado a pesos de 2016 equivale a \$1,970.00. Así pues, considerando los terrenos solicitados para CUSTF, la biodiversidad genética tendría una valoración de apenas \$6,975.00. Dicho valor es muy inferior al valor comercial de los productos maderables mencionados anteriormente (\$82,532.00).

El valor de los servicios ambientales integrados incluyen a la flora, fauna, los servicios hidrológicos y de captura de carbono, por lo que se considera que pueden alcanzar un valor de \$200,000.00 en un horizonte de 15 años y son estos valores los que se utilizan para el desahogo del precepto de excepción del valor del terreno en el largo plazo.

## Servicios ambientales

De acuerdo con la OCDE, el precio efectivo de una tonelada de carbono en México en 2016 es de 2.7 Euros, el más bajo de toda la OCDE. Si suponemos que el universo de arbolado con diámetro mayor a 5 cm que se removerá con el cambio de uso de suelo (2,918 ejemplares), a una tasa de captura de 50kg/año en promedio se tiene que el valor sería de \$8,646.46

Otra forma de medir el valor de los servicios ambientales es mediante el valor que efectivamente le da el gobierno del Estado de México en su programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos de \$1,500.00 por hectárea/año. Considerando que se solicita CUSTF para 2.14 ha, el Estado de México valora los servicios ambientales hidrológicos en \$3,210.00 al año.

Por otro lado, se estima que 2,000 automóviles adicionales a los 3,500 actuales, circularán por esta vía diariamente, pagando una cuota de hasta \$90.00, lo que da una derrama de \$65,700,000.00 anuales.

El beneficio social puede ser estimado mediante el ahorro en tiempos de tránsito. Para un tramo total de la carretera entre Tenango e Ixtapan de la Sal de 40 km, se estima que el ahorro en tiempo con la modernización de la carretera será de hasta 20 min, al pasar de una velocidad promedio de 50 km/h a 80 km/h. Considerando un flujo vehicular total de 5,500 vehículos/día con 1.5 pasajeros promedio, esto se traduce en 2,750 horas/hombre diarias ahorradas en tiempos de traslado. Considerando un valor promedio de acuerdo al ingreso per cápita en México, calculado por el Banco Mundial (US\$9,009.00/año o US\$3.75 / hora trabajada ) tenemos un ahorro de US\$10,322.00 ahorrados diariamente. Tomando un tipo de cambio peso/dólar de \$20MXN/1 US\$, esto equivale a \$206,456.00 diarios o \$75,356,440.00 al año que, proyectados a 15 años nos da un beneficio social de \$1,130,346,600.00 sin contar posibles incrementos en el ingreso per cápita durante este periodo.

## Evaluación en el largo plazo (15 años)

### Valor actual:

15 años de valor de captura de carbono:  $\$8,646.46 \times 15 = \$129,697.00$



15 años de pagos por servicios hidrológicos:  $\$3,210.00 \times 15 = \$48,150.00$

Uso directo de la madera:  $\$82,532.00$

**Total:  $\$82,532.00 + \$48,150.00 + \$129,697.00 = \$260,379.00$**

**Nuevo uso:**

Beneficio social por ahorro en tiempos de traslado (15 años):  $\$1,130,346,600.00$

15 años de peajes:  $\$65,700,000.00 \times 15 = \$985,500,000.00$

**Beneficio Total en 15 años del proyecto:  $\$985,500,000 + \$1,130,346,600.00 = \$2,115,846,600.00$ .**

Teniendo en cuenta lo anterior se comprueba que el desarrollo del proyecto producirá beneficios mayores a largo plazo que aquellos que se generen de los servicios ambientales en el área del proyecto y que, por otro lado, se realizarán medidas de mitigación que producirán cantidades mayores de los servicios ambientales afectados.

**Justificación social**

*Entre de los objetivos del Plan de Desarrollo Nacional, está el de mejorar la infraestructura vial que satisfaga las necesidades de modernización de carreteras, ya que en los últimos años los requerimientos de comunicación y de transporte se han incrementado. En este contexto, el proyecto se plantea como una necesidad social que permita conectar con la Autopista Lerma Tenango y/o La Autopista del Sol. La infraestructura de diseño que se propone es de altas especificaciones y alto grado de seguridad para los usuarios.*

La ampliación de la autopista beneficiará la actividad económica de la región, facilitando el traslado de productos agrícolas y de floricultura, así como el flujo vehicular turístico al conectar con el municipio de Ixtapan de la Sal, el cual es un centro de descanso y recreo muy concurrido, por otro lado permitirá una mejor interconexión entre las localidades que comparten esta vía y un mejor acceso a los servicios médicos, educacionales y de recreación para los habitantes de la región en donde se ubica el proyecto en comento.

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 la Minuta de la Tercera Sesión Ordinaria de fecha 30 de marzo de 2017, el Consejo Estatal Forestal del Estado de México remitió la minuta en la que se manifiesta lo siguiente: *Se acuerda por unanimidad de votos emitir opinión favorable para que la SEMARNAT expida la Autorización del Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto "Modernización de la Autopista Tenango-Ixtapan de la Sal, tramo 21+500 al 22+630, municipio de Ixtapan de la Sal, Estado de México", condicionado a establecer corredores biológicos y pasos de fauna, como una medida para compensar el impacto ambiental generado por el proyecto.*

El sitio de ubicación del proyecto no se encuentra dentro de ningún corredor biológico y prácticamente se encuentra dentro del área urbana de Tenango en el Estado de México, por lo que no se considera factible establecer pasos de fauna por la ubicación y superficie del proyecto, sin embargo, el promovente llevará a cabo los programas de Rescate y reubicación para la fauna que se encuentre en el área del proyecto antes y durante el proyecto en comento.

2.- Por lo que corresponde a la prohibición de otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, se advierte que la misma no es aplicable al presente caso, en virtud de que no se observó que el predio en cuestión hubiere sido incendiado, tal y como se desprende del informe de la visita técnica realizada en el sitio del proyecto, en la que se constató que **No se observaron vestigios 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:

**I. Programa de rescate y reubicación.**

Al respecto, y para dar cumplimiento a lo que establece el párrafo antes citado el promovente manifiesta que se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, con base a los datos especificados que se establecen en el artículo 123 Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 24 de Febrero de 2014, dicho programa se establece en el Témimo VIII y se anexa al presente resolutivo.

**Programas de ordenamiento**

**1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**

*El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de septiembre de 2012, la propuesta está integrada por la Regionalización Ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los Lineamientos y Estrategias Ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.*



De acuerdo a la zonificación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), la Microcuenca hidrográfica y área del proyecto se ubica dentro de la UAB 120

**Rectores del desarrollo:** Aprovechamiento sustentable, Protección y Preservación.

**Otros sectores de interés:** Forestal.

**Estrategias sectoriales Industrial:** 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.

Para el cumplimiento de los lineamientos de Preservación, Aprovechamiento sustentable, Protección a los recursos naturales y Restauración, se llevarán a cabo medidas para la conservación de suelo, captación de agua y rescate de flora y fauna en áreas aledañas a la solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, dichas obras se encuentran señaladas en el estudio técnico justificativo e información complementaria presentadas y en el Programa de rescate, reubicación y reforestación de flora se encuentra adjunto a este resolutivo y se establece en el Término VIII del presente mismo.

## **2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (POETEM)**

**Unidad Ambiental Biofísica que la compone (UGA):** 416

**Política ambiental:** Aprovechamiento.

**Criterios:** 1 43- 165, 170-178, 185, 196, 201-205.

Para cumplir con los criterios de regulación ecológica correspondientes a las políticas ambientales referentes a Aprovechamiento, Conservación y Protección, se implementarán obras de conservación de suelos y captación de agua, así como el Programa de rescate y reubicación de fauna afectada en el área del proyecto, cuyas particularidades se encuentran contenidas en el estudio técnico justificativo e información complementaria presentados ante esta instancia y el Programa de rescate, reubicación y reforestación de flora se encuentran adjuntos y se establecen en el Término V de este resolutivo.

## **3. Programa de Ordenamiento Regional del Territorio de la Subcuenca Nevado-Sur (PORTSNS)**

Este programa publicado el 28 de octubre de 2011, tuvo como principales objetivos el mantenimiento del régimen hidrológico, las condiciones climáticas actuales, los recursos naturales en general aunque principalmente los forestales, así como evitar la erosión en suelos frágiles. La Cuenca hidrologico-Forestal del proyecto se localiza en dos Subcuencas E (Río Chontalcutlán) y F (Río San Jerónimo), las dos pertenecen al Sistema Hidrológico del Río Balsas.

El proyecto en comento, prevé la realización de medidas para mitigar los daños causados a la vegetación, fauna, suelo y captación de agua por el desarrollo del proyecto, por lo que se cumplirá con lo expuesto en el programa de ordenamiento en comento, como se establece en los Términos V, VIII y IX de este resolutivo.

Toda vez que la ubicación del desarrollo del proyecto se ubica dentro de Región Hidrológica Prioritaria (65): Lagos Cráter del Nevado de Toluca, Región Terrestre Prioritaria (109): Nevado de Toluca y el AICA C-22 Sierras de Taxco-Nevado de Toluca, mediante oficio N°



SGPA/DGGFS/712/0834/17 de fecha 13 de marzo de 2017, se solicitó a la Coordinación General de Proyectos y Enlace de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) de esta Secretaría, opinión sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado "Tramo 21+500 al 22+630 de la Modernización de la Autopista Tenango-Ixtapan de la Sal", con ubicación en el o los municipio(s) de Ixtapan de la Sal en el Estado de México.

Que mediante oficio N° SET/109/2017 de fecha 26 de abril de 2017, recibido en esta Dirección General el día 28 de abril de 2017, el M.C. Arturo Peláez Figueroa, en su carácter de Subcoordinador de Enlace y Transparencia de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), remitió la opinión que fue solicitada mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0834/17 de fecha 13 de marzo de 2017, de la cual se desprende lo siguiente:

*Los impactos que generan los caminos pueden ser directos o indirectos. Entre los directos destacan las muertes de fauna causadas por colisión con los vehículos, el desmonte, aplanado del terreno asfaltado, etc., para el proceso de su construcción y la contaminación proveniente de los vehículos (aceites, gases, etc.). Entre los impactos indirectos están el ruido, que causa reducción en la densidad de la población cercana a la fuente del disturbio, la luz artificial que atrae a algunas especies poniéndolas en riesgo para ser depredadas o atropelladas, y que también afecta a los patrones de anidado, canto, migración, crecimiento y muda; el envenenamiento, producto de los compuestos a base de petróleo, sedimentos (depositados en hábitats acuáticos y que pueden tener metales pesados) y agroquímicos, y las barreras físicas, donde destacan la fragmentación y los efectos de borde, el cual trae consigo pérdida de la cobertura vegetal, el aumento en la intensidad de luz, y el cambio de sustrato y nutrientes a la orilla de las carreteras lo que facilita el establecimiento de especies invasoras, principalmente plantas cuyas semillas son transportadas por vehículos y corrientes de aire a lo largo de la carretera. De igual manera, las carreteras y sus orillas, pueden servir como corredores para el movimiento de fauna no nativa que puede penetrar los hábitats hasta entonces aislados.*

*Los efectos de las carreteras en los procesos hidrológicos, comúnmente asociados a la interferencia de los patrones de flujo, afectan diversos procesos de los ecosistemas como la conectividad de hábitats, producción primaria, descomposición, y el ciclo de nutrientes. Cuando la estructura de una carretera falla, se pueden producir deslaves o torrentes de residuos que pueden afectar seriamente los hábitats de los cuerpos y corrientes de agua. De igual forma las lluvias suelen arrastrar residuos que se encuentran en la carretera y transportarlos hasta los cuerpos de agua afectando la calidad de ésta.*

Por otro lado, la opinión emitida menciona que la zona de influencia del proyecto se traslapa con el Área Natural Protegida (ANP estatal) "Parque estatal Tenancingo-Malinalco-Zumpahuacán". Teniendo en cuenta lo anterior, aunque el área sujeta a CUSTF no se ubique dentro de la ANP antes mencionada, se realizará el rescate de todos los individuos de la fauna nativa que se encuentren durante el desarrollo del proyecto, para ser reubicados en un hábitat que corresponda con el de Bosque de encino.

Para mitigar el daño que se causará a la flora y fauna existente dentro del área del proyecto citado, se establecerán dos programas para el rescate y reubicación de la flora nativa y para el rescate y reubicación de la fauna presente en el área sujeta al cambio de uso de suelo, en donde se tiene previsto tener especial consideración con aquellas especies que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe mencionar que el proyecto citado se encuentra ubicado muy cercano a una zona urbana, por lo que la vegetación presente se considera secundaria en estado de degradación y una pequeña parte a vegetación secundaria en estado de recuperación. Todas las especies de la fauna nativa serán rescatadas y reubicadas, por otro lado, se realizarán acciones para la protección del suelo y captación de agua como la reforestación de 4.00 ha y la



construcción de 81 tinas ciegas.

- 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, ésta 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/712/1584/17 de fecha 07 de junio 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 **\$209,897.86 (doscientos nueve mil ochocientos noventa y siete pesos 86/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 7.92 hectáreas de Bosque de encino, preferentemente en el Estado 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° 229F10000/1005/2017 de fecha 08 de junio de 2017, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el 13 de junio de 2017, Carlos Fernando Partida Pulido, en su carácter de Director General del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México, presentó copia del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$209,897.86 (doscientos nueve mil ochocientos noventa y siete pesos 86/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 7.92 hectáreas de Bosque de encino, para aplicar preferentemente en el Estado 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 del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México, a través de Carlos Fernando Partida Pulido, en su carácter de Director General del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México, el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 2.14 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **Tramo 21+500 al 22+630 de la Modernización de la Autopista Tenango-Ixtapan de la Sal**, con ubicación en el o los municipio(s) de Ixtapan de la Sal en el Estado de México, bajo los siguientes:



## TÉRMINOS

- I. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a Bosque de encino 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: Pol 01

| VÉRTICE | COORDENADA EN X | COORDENADA EN Y |
|---------|-----------------|-----------------|
| 1       | 431226          | 2099861         |
| 2       | 431225          | 2099860         |
| 3       | 431213          | 2099862         |
| 4       | 431206          | 2099867         |
| 5       | 431195          | 2099877         |
| 6       | 431188          | 2099884         |
| 7       | 431193          | 2099885         |
| 8       | 431196          | 2099883         |
| 9       | 431203          | 2099877         |
| 10      | 431219          | 2099865         |

POLÍGONO: Pol 02

| VÉRTICE | COORDENADA EN X | COORDENADA EN Y |
|---------|-----------------|-----------------|
| 1       | 430848          | 2099885         |
| 2       | 430831          | 2099879         |
| 3       | 430853          | 2099887         |
| 4       | 430866          | 2099861         |
| 5       | 430886          | 2099819         |
| 6       | 430898          | 2099794         |
| 7       | 430904          | 2099779         |
| 8       | 430909          | 2099764         |
| 10      | 430904          | 2099762         |
| 12      | 430910          | 2099762         |
| 13      | 430887          | 2099759         |
| 14      | 430878          | 2099784         |

POLÍGONO: Pol 03

| VÉRTICE | COORDENADA EN X | COORDENADA EN Y |
|---------|-----------------|-----------------|
| 1       | 430920          | 2099628         |
| 2       | 430895          | 2099628         |
| 3       | 430895          | 2099632         |
| 4       | 430897          | 2099692         |
| 5       | 430897          | 2099697         |
| 6       | 430897          | 2099712         |
| 7       | 430887          | 2099759         |
| 8       | 430910          | 2099762         |
| 9       | 430913          | 2099751         |
| 10      | 430915          | 2099742         |

| VÉRTICE | COORDENADA EN X | COORDENADA EN Y |
|---------|-----------------|-----------------|
| 11      | 430918          | 2099738         |
| 12      | 430918          | 2099727         |
| 13      | 430919          | 2099720         |
| 14      | 430920          | 2099702         |
| 15      | 430920          | 2099701         |
| 16      | 430914          | 2099700         |
| 17      | 430914          | 2099688         |
| 18      | 430917          | 2099668         |
| 19      | 430917          | 2099648         |
| 20      | 430920          | 2099640         |

POLÍGONO: Pol 04

| VÉRTICE | COORDENADA EN X | COORDENADA EN Y |
|---------|-----------------|-----------------|
| 1       | 430895          | 2099628         |
| 2       | 430920          | 2099628         |
| 3       | 430919          | 2099618         |
| 4       | 430919          | 2099616         |
| 5       | 430919          | 2099603         |
| 6       | 430919          | 2099588         |
| 7       | 430918          | 2099574         |
| 8       | 430917          | 2099553         |
| 9       | 430917          | 2099541         |
| 10      | 430917          | 2099529         |
| 11      | 430916          | 2099510         |
| 12      | 430896          | 2099515         |
| 13      | 430898          | 2099572         |
| 14      | 430898          | 2099575         |
| 15      | 430899          | 2099617         |
| 16      | 430894          | 2099617         |

POLÍGONO: Pol 05

| VÉRTICE | COORDENADA EN X | COORDENADA EN Y |
|---------|-----------------|-----------------|
| 1       | 431006          | 2100123         |
| 2       | 431015          | 2100118         |
| 3       | 431023          | 2100113         |
| 4       | 431031          | 2100107         |
| 5       | 431037          | 2100102         |
| 6       | 431044          | 2100096         |
| 7       | 431051          | 2100089         |
| 8       | 431057          | 2100081         |
| 9       | 431064          | 2100072         |



| VÉRTICE | COORDENADA EN X | COORDENADA EN Y |
|---------|-----------------|-----------------|
| 10      | 431069          | 2100064         |
| 11      | 431103          | 2100005         |
| 12      | 431133          | 2099953         |
| 13      | 431119          | 2099943         |
| 14      | 431106          | 2099960         |
| 15      | 431092          | 2099968         |
| 16      | 431087          | 2099979         |
| 17      | 431085          | 2099982         |
| 18      | 431078          | 2099997         |
| 19      | 431070          | 2100013         |
| 20      | 431060          | 2100032         |
| 21      | 431051          | 2100050         |
| 22      | 431049          | 2100053         |
| 23      | 431046          | 2100058         |
| 24      | 431040          | 2100067         |
| 25      | 431034          | 2100074         |
| 26      | 431032          | 2100076         |
| 27      | 431029          | 2100080         |
| 28      | 431027          | 2100081         |
| 29      | 431025          | 2100083         |
| 30      | 431020          | 2100087         |
| 31      | 431015          | 2100092         |
| 32      | 431011          | 2100094         |
| 33      | 431006          | 2100097         |
| 34      | 431001          | 2100101         |
| 35      | 430993          | 2100104         |
| 36      | 430985          | 2100108         |
| 37      | 430975          | 2100111         |
| 38      | 430969          | 2100113         |
| 39      | 430968          | 2100113         |
| 40      | 430962          | 2100119         |
| 41      | 430944          | 2100122         |
| 42      | 430926          | 2100120         |
| 43      | 430909          | 2100116         |
| 44      | 430892          | 2100111         |
| 45      | 430881          | 2100125         |
| 46      | 430885          | 2100126         |
| 47      | 430890          | 2100129         |
| 48      | 430895          | 2100130         |
| 49      | 430905          | 2100133         |
| 50      | 430914          | 2100135         |
| 51      | 430925          | 2100137         |
| 52      | 430940          | 2100138         |
| 53      | 430949          | 2100138         |
| 54      | 430955          | 2100137         |
| 55      | 430966          | 2100136         |
| 56      | 430974          | 2100134         |
| 57      | 430980          | 2100133         |
| 58      | 430988          | 2100130         |
| 59      | 430990          | 2100126         |

| VÉRTICE | COORDENADA EN X | COORDENADA EN Y |
|---------|-----------------|-----------------|
| 60      | 431006          | 2100123         |

POLÍGONO: Pol 06

| VÉRTICE | COORDENADA EN X | COORDENADA EN Y |
|---------|-----------------|-----------------|
| 1       | 431114          | 2100012         |
| 3       | 431110          | 2100020         |
| 4       | 431106          | 2100029         |
| 6       | 431112          | 2100018         |
| 7       | 431115          | 2100012         |

POLÍGONO: Pol 07

| VÉRTICE | COORDENADA EN X | COORDENADA EN Y |
|---------|-----------------|-----------------|
| 1       | 431129          | 2099981         |
| 2       | 431122          | 2099995         |
| 4       | 431114          | 2100012         |
| 5       | 431115          | 2100012         |
| 6       | 431121          | 2099999         |
| 8       | 431130          | 2099981         |

POLÍGONO: Pol 08

| VÉRTICE | COORDENADA EN X | COORDENADA EN Y |
|---------|-----------------|-----------------|
| 1       | 430892          | 2100111         |
| 2       | 430888          | 2100104         |
| 3       | 430885          | 2100103         |
| 4       | 430877          | 2100099         |
| 5       | 430871          | 2100095         |
| 6       | 430864          | 2100089         |
| 7       | 430858          | 2100085         |
| 8       | 430852          | 2100079         |
| 9       | 430848          | 2100074         |
| 10      | 430845          | 2100072         |
| 12      | 430835          | 2100059         |
| 13      | 430827          | 2100054         |
| 14      | 430821          | 2100038         |
| 15      | 430813          | 2100022         |
| 16      | 430813          | 2100005         |
| 17      | 430814          | 2099988         |
| 18      | 430816          | 2099983         |
| 19      | 430816          | 2099978         |
| 20      | 430817          | 2099976         |
| 21      | 430819          | 2099963         |
| 22      | 430818          | 2099954         |
| 23      | 430823          | 2099937         |
| 24      | 430832          | 2099919         |
| 25      | 430840          | 2099901         |
| 26      | 430848          | 2099885         |
| 27      | 430831          | 2099879         |



| VÉRTICE | COORDENADA EN X | COORDENADA EN Y |
|---------|-----------------|-----------------|
| 28      | 430820          | 2099904         |
| 29      | 430811          | 2099922         |
| 30      | 430806          | 2099932         |
| 31      | 430804          | 2099935         |
| 32      | 430801          | 2099942         |
| 33      | 430799          | 2099949         |
| 34      | 430796          | 2099958         |
| 35      | 430795          | 2099963         |
| 36      | 430794          | 2099968         |
| 37      | 430793          | 2099976         |
| 38      | 430792          | 2099986         |
| 39      | 430792          | 2099999         |
| 40      | 430793          | 2100013         |
| 41      | 430795          | 2100023         |
| 42      | 430798          | 2100033         |
| 43      | 430801          | 2100043         |
| 44      | 430805          | 2100053         |
| 45      | 430810          | 2100062         |
| 46      | 430814          | 2100068         |
| 47      | 430820          | 2100077         |
| 48      | 430826          | 2100084         |
| 49      | 430830          | 2100089         |
| 50      | 430839          | 2100098         |
| 51      | 430847          | 2100105         |
| 52      | 430852          | 2100108         |
| 53      | 430858          | 2100112         |
| 54      | 430862          | 2100114         |
| 55      | 430867          | 2100118         |
| 56      | 430881          | 2100125         |

POLÍGONO: Pol 09

| VÉRTICE | COORDENADA EN X | COORDENADA EN Y |
|---------|-----------------|-----------------|
| 2       | 431163          | 2099920         |
| 3       | 431161          | 2099920         |
| 4       | 431159          | 2099923         |
| 5       | 431151          | 2099938         |
| 6       | 431143          | 2099952         |
| 7       | 431134          | 2099972         |
| 8       | 431129          | 2099981         |
| 9       | 431130          | 2099981         |
| 10      | 431137          | 2099987         |
| 11      | 431148          | 2099995         |
| 12      | 431151          | 2099994         |
| 13      | 431153          | 2099995         |
| 14      | 431155          | 2099993         |
| 15      | 431162          | 2099992         |

POLÍGONO: Pol 10



- 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:

Código de identificación: C-15-040-BCG-001/17

| Especie                             | Volumen | Unidad de medida      |
|-------------------------------------|---------|-----------------------|
| <i>Eysenhardtia polystachya</i>     | 0.32    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Fraxinus uhdei</i>               | 0.19    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Pinus devoniana (michoecana)</i> | 0.02    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Cupressus lusitanica</i>         | 0.07    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Alnus acuminata (arguta)</i>     | 0.05    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Alnus jorullensis</i>            | 0.05    | Metros cúbicos r.t.a. |

Predio afectado:

Código de identificación: C-15-040-CBI-001/17

| Especie                                       | Volumen | Unidad de medida      |
|-----------------------------------------------|---------|-----------------------|
| <i>Eucalyptus cinerea</i>                     | 0.01    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Fraxinus uhdei</i>                         | 0.01    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Pinus pseudostrobus var. coatepecensis</i> | 0.45    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Quercus mexicana</i>                       | 1.54    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Cupressus benthami</i>                     | 0.01    | Metros cúbicos r.t.a. |

Predio afectado:

Código de identificación: C-15-040-HMN-001/17

| Especie                         | Volumen | Unidad de medida      |
|---------------------------------|---------|-----------------------|
| <i>Cupressus benthami</i>       | 2.18    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Eysenhardtia polystachya</i> | 0.17    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Prunus serotina</i>          | 1.58    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Spathodea campanulata</i>    | 0.21    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Arbutus xalapensis</i>       | 0.06    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Salix bonplandiana</i>       | 0.36    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Ligustrum japonicum</i>      | 0.05    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Fraxinus uhdei</i>           | 6.83    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Eucalyptus globulus</i>      | 3.49    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Eucalyptus cinerea</i>       | 0.80    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Alnus jorullensis</i>        | 0.19    | Metros cúbicos r.t.a. |

Predio afectado:

Código de identificación: C-15-040-JGB-001/17

| Especie                    | Volumen | Unidad de medida      |
|----------------------------|---------|-----------------------|
| <i>Ligustrum japonicum</i> | 0.02    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Prunus serotina</i>     | 1.26    | Metros cúbicos r.t.a. |



| Especie                                              | Volumen | Unidad de medida      |
|------------------------------------------------------|---------|-----------------------|
| <i>Eucalyptus globulus</i>                           | 3.37    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Eucalyptus cinerea</i>                            | 0.27    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Alnus jorullensis</i>                             | 0.48    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Salix bonplandiana</i>                            | 0.04    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Arbutus xalapensis</i>                            | 0.01    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Pinus devoniana (michoacana)</i>                  | 0.22    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Spathodea campanulata</i>                         | 0.11    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Cupressus lusitanica</i>                          | 1.26    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>coatepecensis</i> | 0.08    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Pinus leiophylla</i> var. <i>chihuahuana</i>      | 0.22    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Eysenhardtia polystachya</i>                      | 0.25    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Cupressus benthami</i>                            | 0.56    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Alnus acuminata (arguta)</i>                      | 0.23    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Fraxinus uhdei</i>                                | 2.21    | Metros cúbicos r.t.a. |

Predio afectado: [REDACTED]

Código de identificación: C-15-040-JGV-001/17

| Especie                                              | Volumen | Unidad de medida      |
|------------------------------------------------------|---------|-----------------------|
| <i>Eucalyptus cinerea</i>                            | 1.40    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Eucalyptus globulus</i>                           | 14.51   | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Pinus teocote</i>                                 | 0.96    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Alnus jorullensis</i>                             | 5.58    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Fraxinus uhdei</i>                                | 34.48   | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Ligustrum japonicum</i>                           | 0.05    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Salix bonplandiana</i>                            | 3.00    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Arbutus xalapensis</i>                            | 0.41    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Barkleyantus salicifolius</i>                     | 0.10    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Pinus devoniana (michoacana)</i>                  | 5.18    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Quercus laeta</i>                                 | 7.82    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Spathodea campanulata</i>                         | 0.58    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Cupressus lusitanica</i>                          | 9.46    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>coatepecensis</i> | 6.86    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Quercus crassifolia</i>                           | 1.36    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Prunus serotina</i>                               | 4.63    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Montanoa grandiflora</i>                          | 0.35    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Alnus acuminata (arguta)</i>                      | 1.45    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Quercus mexicana</i>                              | 4.99    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Cupressus benthami</i>                            | 22.18   | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Eysenhardtia polystachya</i>                      | 2.90    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Pinus leiophylla</i> var. <i>chihuahuana</i>      | 2.74    | Metros cúbicos r.t.a. |

Predio afectado: [REDACTED]

Código de identificación: C-15-040-JGD-001/17

| Especie | Volumen | Unidad de medida |
|---------|---------|------------------|
|---------|---------|------------------|



| Especie                                              | Volumen | Unidad de medida      |
|------------------------------------------------------|---------|-----------------------|
| <i>Cupressus lusitanica</i>                          | 0.37    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Cupressus benthami</i>                            | 0.45    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Pinus leiophylla</i> var. <i>chihuahuana</i>      | 0.47    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Eysenhardtia polystachya</i>                      | 0.33    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Spathodea campanulata</i>                         | 0.23    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>coatepecensis</i> | 0.33    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Alnus jorullensis</i>                             | 0.05    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Fraxinus uhdei</i>                                | 0.19    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Arbutus xalapensis</i>                            | 0.09    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Alnus acuminata</i> (arguta)                      | 0.12    | Metros cúbicos r.t.a. |

Predio afectado: [REDACTED]

Código de identificación: C-15-040-MCA-001/17

| Especie                                              | Volumen | Unidad de medida      |
|------------------------------------------------------|---------|-----------------------|
| <i>Pinus leiophylla</i> var. <i>chihuahuana</i>      | 0.10    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Eysenhardtia polystachya</i>                      | 0.61    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Alnus acuminata</i> (arguta)                      | 0.19    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>coatepecensis</i> | 0.12    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Cupressus lusitanica</i>                          | 1.04    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Spathodea campanulata</i>                         | 0.05    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Pinus devoniana</i> (michoacana)                  | 0.17    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Ligustrum japonicum</i>                           | 0.05    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Fraxinus uhdei</i>                                | 5.50    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Alnus jorullensis</i>                             | 0.25    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Cupressus benthami</i>                            | 1.05    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Arbutus xalapensis</i>                            | 0.12    | Metros cúbicos r.t.a. |

Predio afectado: [REDACTED]

Código de identificación: C-15-040-MSA-001/17

| Especie                                         | Volumen | Unidad de medida      |
|-------------------------------------------------|---------|-----------------------|
| <i>Pinus teocote</i>                            | 3.45    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Eucalyptus globulus</i>                      | 7.17    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Eucalyptus cinerea</i>                       | 3.58    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Alnus jorullensis</i>                        | 1.92    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Fraxinus uhdei</i>                           | 62.01   | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Salix bonplandiana</i>                       | 1.76    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Pinus leiophylla</i> var. <i>chihuahuana</i> | 2.82    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Bocconia frutescens</i>                      | 0.09    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Eysenhardtia polystachya</i>                 | 1.24    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Cupressus benthami</i>                       | 15.10   | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Quercus mexicana</i>                         | 0.96    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Alnus acuminata</i> (arguta)                 | 1.60    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Montanoa grandiflora</i>                     | 0.28    | Metros cúbicos r.t.a. |
| <i>Prunus serotina</i>                          | 2.17    | Metros cúbicos r.t.a. |

| Especie                                              | Volumen | Unidad de medida      |
|------------------------------------------------------|---------|-----------------------|
| <i>Quercus crassifolia</i>                           | 4.28    | Metros cúbicos r.l.a. |
| <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>coatepecensis</i> | 19.54   | Metros cúbicos r.l.a. |
| <i>Arbutus xalapensis</i>                            | 0.39    | Metros cúbicos r.l.a. |
| <i>Barkleyanthus salicifolius</i>                    | 0.12    | Metros cúbicos r.l.a. |
| <i>Pinus devoniana</i> (michoacana)                  | 13.39   | Metros cúbicos r.l.a. |
| <i>Quercus laeta</i>                                 | 13.62   | Metros cúbicos r.l.a. |
| <i>Spathodea campanulata</i>                         | 0.69    | Metros cúbicos r.l.a. |
| <i>Cupressus lusitanica</i>                          | 10.75   | Metros cúbicos r.l.a. |

Predio afectado: [REDACTED]

Código de identificación: C-15-040-MGZ-001/17

| Especie                                              | Volumen | Unidad de medida      |
|------------------------------------------------------|---------|-----------------------|
| <i>Pinus devoniana</i> (michoacana)                  | 0.15    | Metros cúbicos r.l.a. |
| <i>Arbutus xalapensis</i>                            | 0.11    | Metros cúbicos r.l.a. |
| <i>Fraxinus uhdei</i>                                | 3.11    | Metros cúbicos r.l.a. |
| <i>Alnus jonulensis</i>                              | 1.46    | Metros cúbicos r.l.a. |
| <i>Eysenhardia polystachya</i>                       | 0.42    | Metros cúbicos r.l.a. |
| <i>Pinus leiophylla</i> var. <i>chihuahuana</i>      | 0.16    | Metros cúbicos r.l.a. |
| <i>Alnus acuminata</i> (arguta)                      | 0.82    | Metros cúbicos r.l.a. |
| <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>coatepecensis</i> | 0.68    | Metros cúbicos r.l.a. |
| <i>Cupressus lusitanica</i>                          | 2.29    | Metros cúbicos r.l.a. |
| <i>Spathodea campanulata</i>                         | 0.03    | Metros cúbicos r.l.a. |
| <i>Cupressus benthami</i>                            | 3.24    | Metros cúbicos r.l.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 cambio de uso de suelo, aún y cuando ésta se encuentre dentro de los predios donde se autoriza la superficie a remover en el presente Resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, se deberá contar con la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente.
- IV. La remoción de la vegetación deberá realizarse por medios mecánicos y no se utilizarán sustancias químicas y fuego para tal fin, de forma gradual y direccional, para evitar daños a la vegetación aledaña a la superficie sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo.
- V. Previo a las labores de desmonte y despalme, deberá realizar el ahuyentamiento de fauna silvestre presentes en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, especialmente las especies que presenten algún estatus de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las especies de lenta movilidad (anfibios y reptiles), ya que estas tienden a refugiarse bajo rocas y oquedades, la reubicación deberá de ser en sitios que cumplan con las condiciones necesarias para la continuación de su ciclo de vida. En caso de encontrarse nidos que contengan polluelos, se deberá evitar perturbarlos y permitir que alcancen la edad necesaria para volar o, en su caso, efectuar su traslado únicamente si el riesgo de afectación es poco significativo. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del



presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo.

- VI. El material que resulte del desmonte, deberá ser triturado y utilizado para cubrir y propiciar la revegetación, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural para proteger el suelo de la acción del viento y lluvias, evitando así la erosión. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se deberán incluir en los reportes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo.
- VII. Para el debido cumplimiento de lo establecido en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal y 123 bis de su Reglamento, se adjunta como parte integral de la presente resolución, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal que serán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el cual deberá realizarse previa a las labores de remoción de la vegetación y al despalme, preferentemente en áreas vecinas o cercanas de donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de sobrevivencia de las referidas especies, en los periodos de ejecución y de mantenimiento que en dicho programa se establece. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo.
- VIII. Se adjunta como parte integral de la presente resolución, un Programa de reforestación de especies de la vegetación nativa que resultarán afectadas con el desarrollo del proyecto en 4.00 ha dentro del ecosistema afectado y con las condiciones de clima y vegetación forestal acorde con los requerimientos de las especies a reforestar, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, así como lograr al menos un 75 % de cobertura forestal en los periodos de ejecución y de mantenimiento que en dicho programa se establecen. Los resultados del cumplimiento del presente término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo.
- IX. Deberá ejecutar y dar seguimiento al Programa de conservación de suelo y agua en una superficie de 4.0 hectáreas que será reforestada con especies de la vegetación nativa por afectar con el desarrollo del proyecto, además se construirán 81 tinajas ciegas, en las cuales se captará precipitación pluvial y se retendrá el suelo que sea producto del escurrimiento superficial por la precipitación, las especificaciones de dichas obras se encuentran contenidas en el estudio técnico justificativo e información complementaria, así como también en el Programa de rescate, reubicación y reforestación adjunto a este resolutivo. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo.
- X. El titular de la presente resolución será el responsable de evitar la cacería, captura, comercialización y tráfico de las especies de fauna silvestre, así como la colecta, comercialización y tráfico de las especies de flora silvestre que se encuentren en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales y en las áreas adyacentes a la misma.
- XI. 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 XVI de este Resolutivo.
- XII. Realizar oportunamente el mantenimiento de maquinaria o vehículos en talleres autorizados con

la finalidad de evitar posibles fugas de aceite, que pudiera representar contaminación del agua y/o suelo. La maquinaria a emplearse deberá estar en buen estado, que cumpla con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera, contaminación por ruido y al suelo. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se deberán incluir en los reportes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo.

- XIII. Se dará cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre consideradas en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas, Ordenamientos Técnico-Jurídicas y Planes de Desarrollo Urbano aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XVI de este resolutivo.
- XIV. En caso de que se requiera trasladar las materias primas forestales, el titular de la presente autorización deberá tramitar ante la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de México la documentación correspondiente.
- XV. Una vez iniciadas las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y dentro de un plazo máximo de **10 días hábiles** siguientes a que se den inicio los trabajos de remoción de la vegetación, se deberá notificar por escrito a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, quién será el responsable técnico encargado de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo autorizado, el cual deberá establecer una bitácora de actividades, misma que formará parte de los informes a los que se refiere el **Término XVI** de este resolutivo, en caso de que existan cambios sobre esta responsabilidad durante el desarrollo del proyecto, se deberá informar oportunamente a esta Unidad Administrativa.
- XVI. 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 el estado de México, informes semestrales y uno de finiquito al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, éste deberá incluir y reportar los resultados del cumplimiento de los Términos IV, V, VI, VII, VIII, IX, XI, XII, XIII y XV así como de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación contempladas en el estudio técnico justificativo.
- XVII. Se deberá comunicar por escrito a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el Estado de México con copia a la Delegación Federal de la SEMARNAT en ese estado y 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 de suelo en terrenos forestales autorizado, dentro de los 10 días hábiles siguientes a que esto ocurra.
- XVIII. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales será de 22 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, así como la justificación del retraso en la ejecución de los trabajos relacionados con la remoción de la vegetación forestal de tal modo que se motive la ampliación del plazo solicitado.
- XIX. La presente autorización, no incluye el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por la construcción de bancos de tiro, bancos de material, ni obras adicionales al presente proyecto, por lo que de ser necesarios e impliquen la afectación de vegetación forestal, se deberá contar con la autorización correspondiente.



- xx. 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 cinco años para el caso de los niveles de supervivencia de especies y el que sea necesario para obtener al menos el 75% de cobertura de las especies reforestadas lo cual se contempla el Programa de Rescate y Reubicación de Flora del proyecto.
- xxi. Se remite copia del presente resolutivo a la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de México, para su inscripción en el Registro Forestal en el Libro de ese estado, de conformidad con 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 del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México, será el único responsable ante la PROFEPA en el Estado de México, de cualquier ilícito en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales en que incurran.
- II. La Dirección General del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México, será el único responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la construcción y operación del proyecto que no hayan sido considerados o previstos en el estudio técnico justificativo y en la presente autorización.
- III. La Delegación de la PROFEPA en el Estado 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 del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México, es el único titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que queda bajo su estricta responsabilidad la ejecución del proyecto y la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal implementación y operación del mismo, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la 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 exenta al titular de obtener aquellas que al respecto puedan emitir otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.





TERCERO.- Notifíquese personalmente a Carlos Fernando Partida Pulido, en su carácter de Director General del Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México, la presente resolución del proyecto denominado *Tramo 21+500 al 22+630 de la Modernización de la Autopista Tenango-Ixtapan de la Sal*, con ubicación en el o los municipio(s) de Ixtapan de la Sal en el Estado de México, por alguno de los medios legales previstos en el artículo 35 y demás correlativos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

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

ATENTAMENTE  
EL DIRECTOR GENERAL

LIC. AUGUSTO MIRAFUENTES ESPINOSA

SEMARNAT



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

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

C.c.p.

Q.F.B. Martha García-Elizalde - Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Presente.  
Lic. Máximo Quintana Haddad - Delegado Federal de la SEMARNAT en el Estado de México. Presente.  
Mtra. Ana Margarita Romo Ortega - Delegada de la PROFEPA en el Estado de México. Presente.  
Lic. Edgar Conzuelo Contreras - Gerente Estatal de la CONAFOR en el Estado de México. Presente.  
Ing. Jesús Carrasco Gómez - Coordinador General de Conservación y Restauración de la CONAFOR.  
Lic. Jorge Camarena García - Coordinador General de Administración de la CONAFOR.  
Lic. Guadalupe Rivera Ruiz - Directora de Conservación de Suelos de la DGGFS. Presente.

Referencia N° 0691

GRR/HM/RIHM/LVE





Ciudad de México, a 15 de junio de 2017

**ANEXO**

**PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN DEL PROYECTO DENOMINADO "TRAMO 21+500 AL 22+630 DE LA MODERNIZACIÓN DE LA AUTOPISTA TENANGO-IXTAPAN DE LA SAL", EN EL MUNICIPIO DE IXTAPAN DE LA SAL EN EL ESTADO DE MÉXICO**

**I. INTRODUCCIÓN**

Las actividades antrópicas derivan en repercusiones al medio biótico, principalmente la fragmentación del hábitat, la cual está considerada como una de las principales causas de pérdida de la biodiversidad. Entre las principales actividades antrópicas que propician desequilibrio ecológico se encuentran la ganadería, la explotación forestal y el cambio de uso de suelo en general, entre otras, teniendo como una de las principales consecuencias la pérdida de la cobertura vegetal.

En México se realizan obras como la construcción de nuevos caminos, lo que ha traído como consecuencia la alteración y fragmentación de hábitat, puesto que se elimina de forma directa la vegetación y se crean zonas asfaltadas inservibles para el desarrollo de los organismos existentes, además de que se realizan modificaciones del terreno con taludes y orillas en las que generalmente se sustituyen las comunidades vegetales primarias por ruderales (Galindo-González, 2007).

Con la finalidad de favorecer la conservación de la riqueza biológica de México, se realizará de manera previa a la construcción de la modernización de la autopista, el siguiente Programa de rescate, reubicación y reforestación de aquellas especies e individuos que serán mayormente afectados por el desarrollo del proyecto **"Tramo 21+500 al 22+630 de la modernización de la autopista Tenango-Ixtapan de la Sal"**.

**II. OBJETIVOS****a) General**

- Dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 117, cuarto párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 123 bis de su Reglamento, en cuanto al rescate y reubicación de la vegetación que será afectada por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto ***"Tramo 21+500 al 22+630 de la modernización de la autopista Tenango-Ixtapan de la Sal"***, mediante el rescate, extracción y reubicación de los individuos seleccionados que se proponen, además de las labores de reforestación que se mencionan en este documento, proporcionándoles las condiciones y cuidados apropiados para su óptimo desarrollo.

**b) Específicos**

- Establecer las estrategias, actividades y técnicas de rescate de flora a realizar en las áreas propuestas para rescate y reubicación de especies y reforestación de las especies seleccionadas.
- Reintroducir a los individuos rehabilitados a su hábitat natural y reforestar con especies nativas de la vegetación a afectar en una superficie de 4.0 hectáreas. Las plantas para reforestar se obtendrán de aquellas que sean susceptibles a rescate y de viveros cercanos al área del proyecto. Las plantas utilizadas corresponden únicamente a especies nativas típicas del tipo de vegetación que será afectado por el cambio de uso de suelo. Cabe mencionar que en los predios establecidos se llevará a cabo también la construcción de 81 tinajas ciegas para captación de agua y retención de suelo, mientras que el número de plantas sujetas a rescate es de 1,040 individuos de especies nativas de Bosque de encino y 3,413 individuos para reforestación.
- Supervisar el manejo y cuidado de los ejemplares durante y después de su rescate, reubicación y reforestación, a fin de que tengan al menos un 80% de porcentaje de supervivencia y buen desarrollo en los predios mencionados.

- Realizar actividades de mantenimiento, protección y monitoreo a lo largo de un periodo de 5 años para asegurar su establecimiento y desarrollo.

### III. METAS

De acuerdo al tipo de vegetación presente en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales correspondiente a Bosque de encino, se realizará el rescate y reubicación de especies de acuerdo a lo siguiente:

Las acciones de rescate y reubicación de flora silvestre, se enfocarán en 1,040 individuos pertenecientes a 13 especies nativas de Bosque de encino y que se mencionan a continuación:

#### Especies sujetas a rescate y reubicación de flora nativa

##### Bosque de encino

| Especie                           | Total de individuos a rescatar | 80% de supervivencia |
|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| <i>Alnus acuminata</i>            | 17                             | 14                   |
| <i>Alnus jorulensis</i>           | 53                             | 48                   |
| <i>Eysenhardtia polystachya</i>   | 312                            | 260                  |
| <i>Fraxinus uhdei</i>             | 62                             | 52                   |
| <i>Pinus Devoniana</i>            | 10                             | 8                    |
| <i>Alnus jorullensis</i>          | 58                             | 48                   |
| <i>Barkleyanthus salicifolius</i> | 24                             | 20                   |
| <i>Boconnia frutescens</i>        | 11                             | 9                    |
| <i>Cupressus benthamii</i>        | 197                            | 164                  |
| <i>Cupressus lusitanica</i>       | 140                            | 117                  |
| <i>Montanoa grandiflora</i>       | 119                            | 99                   |
| <i>Pinus teocote</i>              | 7                              | 6                    |
| <i>Prunus serotina</i>            | 30                             | 25                   |
| Total                             | 1,040                          | 870                  |

De registrarse cualquier especie que se encuentre listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ésta será rescatada y reubicada dentro de los sitios mencionados en este documento, específicamente para el caso de la especie *Cupressus lusitanica*.

**Especies nativas utilizadas para reforestación**

| Especie                   | Total individuos<br>a reforestar | Supervivencia<br>(80 %) |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| <i>Alnus acuminata</i>    | 341                              | 273                     |
| <i>Alnus jorullensis</i>  | 341                              | 273                     |
| <i>Arbutus xalapensis</i> | 819                              | 655                     |
| <i>Quercus mexicana</i>   | 1,195                            | 956                     |
| <i>Quercus laeta</i>      | 512                              | 410                     |
| <i>Prunus serotina</i>    | 205                              | 164                     |
| Total                     | 3,413                            | 2,730                   |

La densidad por hectárea será de 1,100 plantas/ha, teniendo en consideración las especies sujetas a rescate y las especies propuestas para reforestación, las cuales se sembrarán en un diseño de marco real, con una distancia de 3.5 metros entre plantas.

En caso de que se presente una mortandad alta de las plantas trasplantadas (reubicadas o reforestadas) y para cumplir con los objetivos de este programa, deberán ser repuestas con plantas sanas adquiridas en un vivero que se encuentre en el área de influencia del proyecto y asegurándose que correspondan a las especies y número de plantas por especie propuestos en este documento.

**Selección de sitios para la reubicación**

Los sitios seleccionados para llevar a cabo las labores de reubicación se determinaron teniendo en cuenta el tipo de vegetación por afectar y sitios que propicien las mejores condiciones para el establecimiento de la reforestación con condiciones naturales similares a las del sitio de extracción y que presenten un aceptable grado de conservación que permita la supervivencia de los ejemplares.

**Preparación del sitio de plantación**

La preparación del sitio de sembrado tiene como objetivo facilitar las labores de plantación, facilitando el desarrollo de los árboles tanto en la parte aérea como en la parte radicular.

Las etapas de la plantación se desglosan en los siguientes apartados.

### **Trazo de plantación**

Para el trazado de las plantaciones es importante 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. Las plantas se distribuirán en forma regular sobre el área de plantación, mediante el diseño de tresbolillo antes mencionado.

### **Limpieza de malezas y vegetación arbustiva**

Antes de la plantación se debe llevar a cabo la limpieza del terreno, con lo que se eliminará la maleza existente en el lugar donde se establecerá la planta para que no haya competencia por luz, agua y nutrientes.

Se realizarán brechas de 2 metros de ancho sobre las líneas trazadas. En las áreas en que sea posible se deberá evitar la remoción innecesaria de la cubierta vegetal (herbáceas), lo anterior con el objetivo de retener humedad y evitar la erosión de suelo (en plantaciones se considera que puede aumentar hasta un 30 por ciento en la productividad).

### **Apertura de cepas**

La práctica más común en la preparación del terreno consiste en intervenir sólo el sitio específico en donde se trasplantará o sembrará la planta. Es por ello que se harán cepas individuales, las cuales consisten en cavar un hoyo de dimensiones de 40 centímetros cúbicos con la finalidad de mejorar las condiciones para el desarrollo de raíces, de aireación y drenaje.

La construcción de la cepa debe hacerse en la época seca del año, antes del periodo de lluvias, para airear el suelo y las paredes de la cepa y con ello se prevengan plagas y enfermedades del suelo. Por el contrario, si el suelo se encuentra muy compacto, las cepas pueden realizarse después de la primera lluvia.

La forma de hacer la cepa será la siguiente:

- Se abre una cepa común de 40 centímetros de largo por 40 centímetros de ancho y 40 centímetros de profundidad, depositando a un lado de la cepa la tierra de los primeros 20 centímetros (es la tierra más fértil) y, en el otro lado, la tierra de los 20 centímetros más profundos.
- La tierra que se extraiga de la cepa se amontonará a un lado de ésta, para permitir el oreado de la tierra y de las paredes de la cepa. Es recomendable que se invierta la tierra que se extrajo de la cepa con la finalidad de que la tierra más fértil (parte superior) esté disponible para las raíces.

### **Traslado de la planta**

Para todos los casos será necesario el dedicar tiempo para acarrear las plantas del sitio de acopio o vivero a las parcelas o áreas en donde se realizará la reforestación. Por ello el proyecto contempla una cantidad para el acarreo de las plantas, sobre todo considerando que la carga será pesada ya que se trasladarán plantas embolsadas, lo que aumenta el peso y disminuye por tanto la cantidad de plantas que se pueden llevar por viaje.

El traslado o flete se realizará desde el sitio de acopio o vivero en donde fue adquirida la planta, hasta el sitio indicado, según vayan avanzando las labores de reforestación.

### **Establecimiento de la plantación**

Una vez concluida la fase de preparación del sitio de plantación y que se haya constatado el estado saludable de la planta, se proseguirá con las siguientes etapas:

#### **Siembra**

En el caso de que la planta se obtenga de viveros, se quitará el envase (Bolsa de polietileno) y se procederá a sembrar la plántula. Se recomienda podar las raíces y colocar las plantas en el centro de la cepa, dejando el cuello de las mismas al nivel del suelo.

#### **Apisonamiento**

Se apisonará alrededor de la planta, para asegurar que la humedad se mantenga.

### **Protección de la plantación**

Es de vital importancia considerar que el proceso de la reforestación no termina al momento de concluir la plantación, pues la totalidad de las plantas pueden morir si no se establecen las medidas adecuadas de protección; para este caso y de acuerdo a lo mencionado anteriormente, se proponen realizar una serie de medidas para que la plantación de la reforestación esté protegida. Estas medidas son la protección perimetral de la plantación mediante el cercado, medidas para prevenir, controlar y combatir incendios y control de plagas y enfermedades.

### **Cercado**

Se pondrá una protección adecuada de la plantación que consiste en un cercado de cuatro hilos y postes de fierro a una distancia de 4 metros entre sí, con retenidas a cada 50 metros.

### **Medidas para prevenir, controlar y combatir incendios**

En materia de reforestación el peligro de incendios es un factor de alta consideración. Para disminuir riesgos, es necesaria la implementación de acciones preventivas y, en el caso de registrarse un incendio, se deben emplear las técnicas de combate más apropiadas de acuerdo a la peligrosidad y las herramientas disponibles. Para este caso se propone la construcción de brechas corta fuego ya que se busca eliminar o seccionar todo el material combustible a fin de evitar o bien impedir que el fuego se propague.

### **Control de plagas y enfermedades**

El bosque como cualquier otra vegetación es susceptible de ataque por parte de organismos fitófagos, es por ello, que es de vital importancia hacer una correcta selección de las especies a plantar y que estén bien adaptadas a las condiciones del sitio en el cual se realizará la restauración. Se llevará a cabo un control de las plantaciones y sitios de reubicación de la flora en los cuales se evalúen las condiciones de las plantas y en el caso de ser necesario, aplicar las medidas para combatir las plagas y enfermedades que se puedan presentar en las mismas.



Para la protección de roedores y lagomorfos, además de otras especies que puedan atacar a los individuos trasplantados, cada planta dispondrá de una protección que consiste en dos alambres de 10 cm de longitud, a los cuales se les pondrá en la base a los extremos una malla de alambre protectora, la cual quedará de esta manera anclada al suelo.

### **Mantenimiento de la reforestación**

En esta etapa se realizan diversas acciones para favorecer el desarrollo y crecimiento de las plantas. Se recomienda que las actividades de mantenimiento se realicen por lo menos durante cinco años de haber sido establecida la reforestación, para asegurar su permanencia.

- Limpieza de maleza al menos 2 veces al año en forma de brechas, para evitar así la pérdida de la reforestación.
- Para mantener la densidad definida de la plantación es necesario reponer las plantas muertas.

### **Seguimiento y evaluación de la plantación**

Con el fin de evaluar el desarrollo de la reforestación, se deberá dar seguimiento antes, durante y después del establecimiento de la reforestación. Para ello se han planteado las siguientes acciones:

#### **Previo establecimiento**

Antes de iniciar con las labores de reforestación, se deberá constatar que las plántulas presenten un buen grado de calidad, dichas características se deberán verificar en cada plántula.

#### **Durante el Establecimiento**

Debido a las condiciones climáticas de los predios de reubicación y reforestación, el seguimiento deberá realizarse durante cinco años después de haberse establecido la plantación, lo cual reflejaría el éxito del establecimiento, para ello, el factor a considerar más importante, que va de acuerdo a los objetivos planteados, es de la supervivencia.

### **Plantación en desarrollo**

En esta etapa, se proponen realizar acciones de mantenimiento, control de plagas y enfermedades de las plantas, cada seis meses a partir de cumplido un año después de haber establecido la plantación, momento en el cual los individuos ya habrán pasado la etapa crítica y se habrán adaptado a las condiciones de los sitios de reubicación y reforestación.

### **IV. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE DE ESPECIES**

- De manera previa al inicio de las obras, cuadrillas de trabajadores se encargarán de la identificación y colecta de los individuos a rescatar. Estas cuadrillas se encargarán de extraer el cepellón y asegurarlo en bolsas de plástico.
- Posteriormente, las plantas serán transportadas y resguardadas, un máximo de cinco días antes de ser plantadas.
- La reubicación se llevará a cabo preferentemente, durante la época de lluvias, en caso de que esto no sea posible, se prevé contar con el riego que asegure la supervivencia de los individuos.
- Las dimensiones de la excavación serán de acuerdo al tamaño de los individuos rescatados y procurando que sean 60 cm más amplias que el ancho del cepellón, y con una profundidad al menos correspondiente a su altura, para garantizar un mejor desarrollo de la raíz.
- Durante la excavación el suelo será separado en dos partes; una la correspondiente al suelo superficial, que se caracteriza por ser más fértil debido a la presencia de materia orgánica y la segunda al suelo profundo (menos fértil), esto con la finalidad de que, al realizar la plantación el orden sea invertido; es decir el suelo fértil quedará por debajo del menos fértil.
- En caso de que las raíces de la planta estén demasiado largas o con un crecimiento tal que dificulte su colocación en la cepa, será necesario realizar una poda de raíz utilizando para ello tijeras podadoras con buen filo, para realizar el trabajo en un solo corte y evitar así daños a la planta. De igual manera, en caso de ser necesario se puede realizar una poda aérea no mayor del 20% de la cobertura total de la planta.



- Se coloca la planta justo en el centro de la cepa que se abrió. Cuando las plantas sean muy grandes, se pueden utilizar sogas y costales para un mejor manejo.
- Se agregará primero la tierra superficial y posteriormente la tierra profunda, esto con la finalidad de que la tierra superficial que normalmente es más rica en nutrientes quede cerca de las raíces y ayude al mejor crecimiento de la planta.
- Verificar que la planta no esté demasiado hundida, esto puede ocasionar que la humedad y los microorganismos pudran su tallo, por el contrario, si sus raíces sobresalen demasiado se puede secar.
- Como medida para fomentar la retención de agua cerca de la planta se puede compactar un poco el suelo apisonando con el pie alrededor de la planta y hacer un borde alrededor del árbol o colocar alrededor del tallo una capa de paja, ramas y hojas secas para conservar por más tiempo la humedad.

### **Plantación en sitios de reubicación**

Las plantas extraídas se reubicarán inmediatamente a no más de 1 km del sitio de extracción, bajo condiciones similares a las del hábitat original. En caso de registrarse cactáceas a reubicar, es muy importante mantener la orientación original de la planta rescatada con base en la espina marcada, a fin de evitar quemaduras solares que puedan menguar su capacidad de supervivencia. Una vez plantada, es conveniente compactar bien el suelo alrededor de la misma y colocar una o varias piedras, a fin de evitar que sea dañada por roedores, los que aprovechan lo blando del suelo para desenterrar las plantas, voltearlas y comerlas desde la base.

Previamente se deberán haber tomado las medidas necesarias para evitar que durante el tramo de traslado los ejemplares del sitio en que fueron extraídos, sufran daños mecánicos tanto en su parte aérea como en su parte radicular que deberá ir envuelta en el cepellón con que fue extraída.

Se utilizarán cajas de madera (huacales) o cajas de cartón para trasladar los ejemplares extraídos. Se propone realizar una cepa que será superior a la profundidad que presente cada cepellón, de tal manera que todo el sistema radicular quede completamente cubierto y

en una situación similar a la que contaba originalmente en campo. También, se deberá proporcionar un riego ligero que contribuya a disminuir el estrés que pudiera haber sufrido.

#### V. LUGARES DE ACOPIO Y REPRODUCCIÓN DE ESPECIES

Aunque se ha determinado que la reubicación de especies se realizará de manera inmediata al rescate, en caso de necesitarse un sitio para el acopio de los individuos a ser trasplantados, éste deberá ser en un lugar cercano a los sitios de reubicación y con suficiente cantidad de agua, aireación y sombreado, para evitar el máximo estrés de los mismos. Se deberá colocar un letrero alusivo al lugar de acopio.

#### VI. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN

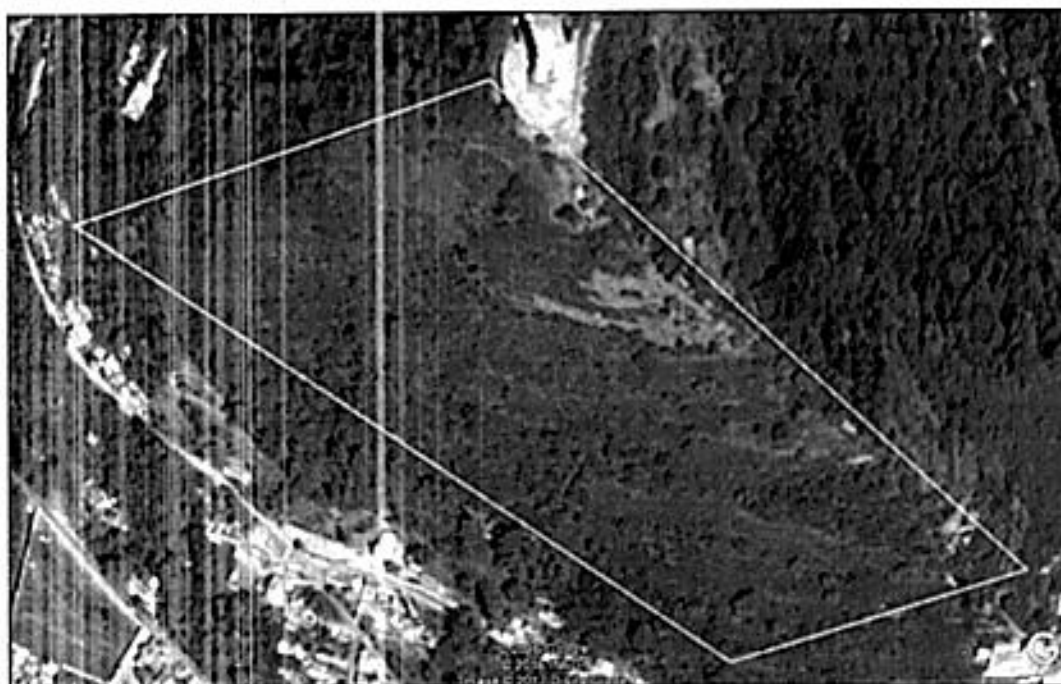
La ubicación de los ejemplares que pretenden ser rescatados no obedece a un patrón de distribución, por lo que están distribuidas de manera discontinua en cada uno de los polígonos donde se ejecutará el cambio de uso de suelo, contempladas para el desarrollo del proyecto.

**Polígono a establecer para el rescate, reubicación y reforestación de especies de flora afectada por cambio de uso del suelo (62,696 m<sup>2</sup>)**

| Coordenadas UTM<br>WGS84 Zona 14 |            |
|----------------------------------|------------|
| X                                | Y          |
| 437536.40                        | 2097291.61 |
| 437690.84                        | 2097358.77 |
| 437379.80                        | 2097566.45 |
| 437160.22                        | 2097489.31 |

#### Localización de los sitios de reubicación para especies de flora rescatadas

Para el Programa de rescate y reubicación de flora, se realizará en áreas aledañas al área sujeta a CUSTF, debido a que éstas presentan las condiciones más cercanas al hábitat de las especies, como se muestra en la siguiente imagen:



**Polígono establecido para el establecimiento de la flora nativa rescatada y la reforestación**

## **VII. ACCIONES A REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO Y SUPERVIVENCIA**

### **Prevención de incendios**

Debido a la ubicación de la reforestación, el uso del fuego en las áreas colindantes está descartado, además de que no se tienen registros de incendios desde hace décadas. Sin embargo, las orillas de la plantación permanecerán limpias en la temporada crítica en una franja de tres metros de ancho a manera de prevención y protección.

### **Control de plagas y enfermedades**

Dadas las condiciones del área a reforestar y el desarrollo que de manera natural presenta la especie a plantar, y sobre todo que se trata de especies nativas, se estima que la presencia de plagas y enfermedades no presentan un riesgo alto, aunque los niveles de ataque pueden incrementarse sobre todo durante la época de secas, no obstante se realizarán

supervisiones que permitan identificar cualquier brote y posterior control a través de asistencia técnica especializada.

**Cajeteo**

El cajeteo consiste en realizar un bordo a la orilla de hoyo, mismo que se realizará anualmente al inicio de la época de lluvias con la finalidad de favorecer la captación de agua, de manera paralela se estarán eliminando especies indeseables próximas a la planta. Esta actividad deberá ser realizada de manera manual para evitar daños mecánicos a las plántulas.

**Riego**

Aunque se considera que el suelo de los predios a reforestar cuenta con alta capacidad de retención de humedad, se contemplan riegos periódicos, los cuales deberán realizarse el primero inmediatamente después de que se reubiquen los individuos rescatados y reforestados y se realizarán riegos en periodos de cada 15 días durante los cuatro meses posteriores al trasplante y dependiendo de la necesidad de las plantaciones, se realizarán riegos de emergencia, como puede ser en caso de sequía fuerte, con el fin de garantizar la supervivencia de la planta durante la época de estiaje.

**Deshierbes**

Se debe procurar que las áreas estén siempre limpias de plantas extrañas a las reforestadas y rescatadas, para que no se establezca una competencia por nutrientes y espacio, al menos durante los primeros meses del establecimiento. Los deshierbes se efectuarán de manera manual y se evitará el uso de herbicidas para dicho fin.

**Control sanitario**

Se debe realizar un monitoreo permanente de las plantas para identificar la presencia de posibles plagas y enfermedades y poder combatirlas a tiempo.



**VIII. PROGRAMA DE ACTIVIDADES**

Debido a que la realización del proyecto se contempla para una duración de 22 meses, se recomienda que el rescate, reubicación y reforestación de especies se efectúe de manera escalonada y conforme se vaya realizando el cambio de uso de suelo en el proyecto mencionado. El cronograma anual de actividades propuesto para el presente programa de rescate y reubicación de flora es el siguiente:

**Calendarización de actividades del 1er año**

| Actividad                                                                               | Meses (1er año) |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|                                                                                         | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Identificación de especies                                                              | X               | X | X |   | X | X |   | X | X |    | X  | X  |
| Rescate de ejemplares                                                                   | X               | X | X | X | X | X | X | X | X | X  | X  | X  |
| Transporte                                                                              |                 | X | X | X | X | X | X | X | X | X  | X  | X  |
| Reubicación de individuos rescatados y reforestación de especies nativas                |                 | X | X | X | X | X | X | X | X | X  | X  | X  |
| Actividades de mantenimiento en campo (riegos, deshierbes, control fitosanitario, etc.) |                 | X | X | X |   | X |   |   | X |    |    | X  |
| Reposición de individuos                                                                |                 |   | X |   |   | X |   |   |   |    |    | X  |
| Monitoreo de supervivencia                                                              |                 |   | X |   |   | X |   |   | X |    |    | X  |
| Seguimiento                                                                             |                 |   | X |   |   | X |   |   | X |    |    | X  |

Las actividades descritas en el cuadro anterior para el primer año, deberán llevarse a cabo para los primeros 10 meses del segundo año, a fin de completar el plazo solicitado para llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Una vez realizada la reubicación y reforestación de especies de la vegetación nativa, el monitoreo deberá efectuarse cada tres meses el primer año y cada seis meses a partir del segundo año y hasta el quinto año del establecimiento de la plantación, a fin de asegurar su establecimiento de manera óptima.

**Calendarización de actividades siguientes a los 22 meses solicitados para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales**

| Actividad                                                        | Año (2° al 5° año) |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|------------------------------------------------------------------|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|                                                                  | 1                  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Actividades de mantenimiento en campo (riegos, deshierbes, etc.) |                    |   | X |   |   | X |   |   | X |    |    | X  |
| Monitoreo de supervivencia                                       |                    |   | X |   |   | X |   |   | X |    |    | X  |
| Seguimiento                                                      |                    |   | X |   |   | X |   |   | X |    |    | X  |

**IX. EVALUACIÓN DEL RESCATE, REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN (INDICADORES)**

En una bitácora se registrarán los datos necesarios para el control y seguimiento de las actividades de rescate (Fecha de extracción, Nombre Científico, Nombre común, cantidad de plantas, vigor, estado fenológico y observaciones generales). Otra forma efectiva de control durante el rescate y reubicación de especies es la utilización de cintas de color diferente cada día, esto resulta práctico cuando los días que durará el rescate no son demasiados.

Las plantas rescatadas no requerirán de algún tipo de manejo adicional al mencionado en los puntos anteriores. Mediante un formato de bitácora se registrarán los datos necesarios para el control y seguimiento de las actividades de reubicación (Fecha de reubicación, Nombre Científico, Nombre común, Cantidad de plantas rescatadas, Vigor, Estado fenológico y Observaciones generales).

El monitoreo de supervivencia se realizará de manera quincenal durante los 3 primeros meses posteriores a la reubicación y posteriormente cada tres meses para los tipos de vegetación con que se reforestarán los predios mencionados, hasta que se haya establecido la reforestación, para lo cual se toma en cuenta un período de cinco años. Se deberá llevar una bitácora en la que anotará el registro del estado actual de las plantas reubicadas y reforestadas (vigor, presencia de plagas y/o enfermedades, estado fenológico, etc.) y al final de este período permitirá medir el éxito del rescate.

**Planes de corrección cuando exista desviación de resultados**

Cuando existan factores que afecten el porcentaje de supervivencia de las especies trasplantadas y reforestadas por factores como plagas, enfermedades, eventos extremos (incendios) o falta de agua y considerando que el porcentaje de supervivencia sea menor a lo esperado (menor al 80%), las medidas de corrección serán las siguientes:

- Deberá de reemplazar los individuos muertos por especies que sean las mismas a las utilizadas y con la misma ubicación, en el caso de que el factor de mortalidad sea por plagas o enfermedades, deberá realizar una evaluación al respecto y aplicar las medidas correspondientes para corregir dicha situación y reemplazar los individuos muertos con otros de la misma especie y en la misma ubicación, que tengan un estado sanitario apto para el trasplante.
- Para evitar que la mortalidad sea por causa de falta de agua, deberá prever ésta situación aplicando los riegos necesarios durante la estación seca y en su caso, cuando se requiera.
- Igualmente la presentación de avances que anexen a los informes que se citan en los resolutivos del cambio de suelo permitirá a la SEMARNAT tener un seguimiento en el desarrollo de las actividades propuestas en el programa.

Adicionalmente y en cumplimiento a los términos del resolutivo, el promovente estará en la absoluta disponibilidad de recibir en la zona de cambio de uso de suelo a la PROFEPA y/o SEMARNAT con la finalidad que pueda verificar, cuando considere pertinente, el cumplimiento del presente programa y en general de los términos de su autorización y las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.

Los indicadores que se proponen para evaluar la eficiencia del *Programa de rescate, reubicación y reforestación de especies nativas de vegetación afectada por el CUSTF* son los siguientes:

**Estimación de la supervivencia**

Esta tarea permite tener una estimación cuantitativa del éxito de la plantación bajo la influencia de los factores del sitio. El valor que se obtiene es la proporción de árboles que están vivos en relación con los árboles efectivamente plantados.

Para obtener la supervivencia de la plantación se extrapolan los datos de la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación. Es necesario lograr un porcentaje de supervivencia superior a 80%.

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

**Donde:**

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

$p$  = proporción estimada de árboles vivos.

$a_i$  = número de plantas vivas en el sitio de muestreo  $i$ .

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

### **Evaluación del estado sanitario**

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.

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

**Donde:**

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

$ps$  = proporción estimada de árboles sanos.

$S_i$  = número de árboles sanos en el sitio de muestreo  $i$ .

$a_i$  = número de árboles vivos en el sitio de muestreo  $i$ .

### **Estimación del vigor de la plantación**

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, color verde intenso y tiene amplia cobertura de copa; regular, cuando el árbol muestra un follaje menos denso, color verde seco a amarillento y follaje medio; malo, cuando el follaje es amarillento, ralo y de hojas débiles.

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

Donde:

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

$pv$  = proporción estimada de árboles vigorosos.

$vi$  = número de árboles vigorosos en el sitio de muestreo  $i$ .

$ai$  = número de árboles vivos en el sitio de muestreo  $i$ .

Número de plantas vivas y muertas, así como las principales causas de muerte de las plantas en campo.

#### Superficie reforestada (ha).

La superficie para la vegetación rescatada y reforestada por el desarrollo del proyecto **"Tramo 21+500 al 22+630 de la modernización de la autopista Tenango-Ixtapan de la Sal"**, será de 4.0 ha. De las actividades realizadas con el fin de rescate y reforestación se realizarán reportes semestrales que se deberán entregar a la SEMARNAT, indicando el porcentaje de avance hasta completar el 100%.

#### X. INFORME DE AVANCES Y RESULTADOS

A partir de la información obtenida en las diferentes etapas del Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal y reforestación, se elaborarán informes semestrales, o hasta alcanzar los objetivos planteados, para monitorear el estado de los ejemplares rescatados y reforestados.

Si los resultados del monitoreo durante este período (primeros 3 meses) resultan satisfactorios se continuará con el monitoreo de manera mensual durante el siguiente año y semestral en años posteriores en los que se presenten resultados que indiquen todos los controles relativos al cuidado y mantenimiento de las condiciones para el seguimiento de las plantas.

La información a considerar en dichos informes será la que a continuación se presenta:

- a). Fecha de informe y periodo comprendido
- b). Nombre del responsable del reporte
- c). Nombre del responsable del programa
- d). Actividades programadas y porcentaje de ejecución a la fecha del reporte
- e). Actividades no programadas, justificación y análisis de resultados obtenidos
- f). Desviaciones detectadas, planes de corrección

Los informes serán entregados en formato impreso y electrónico en la ventanilla de Contacto Ciudadano en la Dirección de Gestión Forestal y de Suelos con copia para la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de México.

El reporte final incluirá una estadística de los resultados trimestrales, la interpretación y un análisis comparativo del estado inicial del programa y del resultado final, estableciendo de forma clara los valores en extensión, densidad y calidad de las plantas reubicadas.

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

ATENTAMENTE  
EL DIRECTOR GENERAL

LIC. AUGUSTO MIRAFUENTES ESPINOSA

**SEMARNAT**



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

GRR/HHM/RIHM/LVE

