



Ciudad de México, a 30 de mayo de 2016

**EDUARDO RAFAEL LUQUE ALTAMIRANO
DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO SCT ESTADO DE
MÉXICO DE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y
TRANSPORTES**

ASUNTO: Se resuelve la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 6.377 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **"Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del Km. 129+000 al 133+000"**, ubicado en el o los municipio(s) de Timilpan en el Estado de México.

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre de la Dirección General del Centro SCT Estado de México, a través de Eduardo Rafael Luque Altamirano, en su carácter de Director General del Centro SCT Estado de México de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 6.377 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del Km. 129+000 al 133+000"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Timilpan en el Estado de México, y

RESULTANDO

- i. Que mediante oficio N° C.SCT.6.10.415.-605/2015 de fecha 20 de agosto de 2015, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 25 de agosto de 2015, Eduardo Rafael Luque Altamirano, en su carácter de Director General del Centro SCT Estado de México de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 6.377 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del Km. 129+000 al 133+000"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Timilpan en el Estado de México, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

1. Un documento impreso del estudio técnico justificativo y dos discos compactos que contienen dicho estudio en digital.
2. Comprobante de pago de derechos por \$1,414.00 (mil cuatrocientos catorce pesos 00/100 M.N.) por concepto de recepción, evaluación y dictamen del estudio técnico justificativo y, en su caso, la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
3. Copia certificada del Convenio de Pago Directo Anticipado de terrenos de uso común de dos fracciones de terreno, la primera con una superficie de 01-81-35.24 hectáreas, la segunda con una superficie de 03-08-42.05 hectáreas, resultando una superficie total de 04-89-77.29 hectáreas, para destinarlas a la ampliación y modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, tramo Km. 0+000 al Km. 148+000, subtramo: Km. 123+000 al Km. 148+000, entre los Km. 129+391.25 al Km. 131+797.50 lado derecho y del Km. 129+391.25 al Km. 131+797.50 lado izquierdo, que celebra por una parte la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, representada en este acto por el Lic. Eduardo Rafael Luque Altamirano, en su carácter de Director General del Centro SCT Estado de México y por la otra parte el ejido San Antonio Yondeje, ubicado en el municipio de San Andrés Timilpan, en el Estado de México, representado en este acto por los CC. Anastasio Navarrete García, Cirio Valdez Cuevas y Mario Alcántara Monroy, en su carácter de presidente, secretario y tesorero del comisariado ejidal.





4. Copia certificada del Convenio de Pago Directo Anticipado de terrenos de uso común de cuatro fracciones de terreno, la primera con una superficie de 00-09-06.13 hectáreas, la segunda con una superficie de 01-09-86.49 hectáreas, la tercera con una superficie de 00-85-72.24 hectáreas, la cuarta con una superficie de 00-83-43.04 hectáreas, resultado una superficie total de 02-88-07.90 hectáreas, para destinarlas a la ampliación y modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, tramo Km. 0+000 al Km. 148+000, subtramo: Km. 123+000 al Km. 148+000, entre los Km. 129+593.57 al Km. 129+794.16 lado derecho, del Km. 130+096.88 al Km. 131+305.67 lado derecho, del Km. 132+053.02 al Km. 132+562.12 lado derecho y del Km. 132+053.02 al Km. 132+562.12 lado izquierdo, que celebra por una parte la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, representada en este acto por el Lic. Eduardo Rafael Luque Altamirano, en su carácter de Director General del Centro SCT Estado de México y por la otra parte el ejido San Andrés Timilpan, ubicado en el municipio de San Andrés Timilpan, en el Estado de México, representado en este acto por los CC. Roberto Miguel de Jesús, Félix de la Cruz Bonifacio y Zacarías Bacilio Romero, en su carácter de presidente, secretario y tesorero del comisariado ejidal.
5. Copia certificada del Convenio de Pago Directo Anticipado de terrenos de uso común de tres fracciones de terreno, la primera con una superficie de 00-01-45.70 hectáreas, la segunda con una superficie de 00-53-43.05 hectáreas, la tercera con una superficie de hectáreas 00-35-12.48 hectáreas, resultando una superficie total de 00-90-01.23 hectáreas, para destinarlas a la ampliación y modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, tramo Km. 0+000 al Km. 148+000, subtramo: Km. 123+000 al Km. 148+000, entre los Km. 131+305.67 al Km. 131+362.58 lado derecho, del Km. 131+797.50 al Km. 132+053.02 lado derecho y del Km. 131+797.50 al Km. 132.053.02 lado izquierdo, que celebra por una parte la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, representada en este acto por el Lic. Eduardo Rafael Luque Altamirano, en su carácter de Director General del Centro SCT Estado de México y por la otra parte el ejido Cañada de Lobos, ubicado en el municipio de San Andrés Timilpan, en el Estado de México, representado en este acto por los CC. Facundo Esquivel Garrido, Sabino Jiménez Mendoza y Víctor Cuevas Miranda, en su carácter de presidente, secretario y tesorero del comisariado ejidal.
- ii. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/3144/15 de fecha 17 de septiembre de 2015, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, requirió a Eduardo Rafael Luque Altamirano, en su carácter de Director General del Centro SCT Estado de México de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, información faltante del expediente presentado con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado **"Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del Km. 129+000 al 133+000"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Timilpan 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:

Del Estudio Técnico Justificativo:

Fracción III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca Hidrológico-forestal en donde se ubique el predio.

a) Para el análisis de la vegetación.

- Deberá analizar la información de campo de las diferentes especies que componen a los estratos arbustivo y herbáceo, y con ello calcular y presentar los índices o indicadores biológicos para cada estrato que permita llevar a cabo un análisis de diversidad, sugiriendo





presentar información de abundancia, valor de importancia e índice de diversidad (recomendado el de Shannon-Wiener) y los que considere pertinentes, con su respectivo análisis que describa la situación actual de las especies de la vegetación de acuerdo a estos indicadores. Estos parámetros podrán ser analizados utilizando como unidad comparativa una hectárea tipo.

b) Para el análisis de la fauna.

- Presentar la base de datos en formato Excel de los resultados del muestreo en campo por grupo faunístico.

- Para los anfibios y reptiles, deberá analizar por grupo faunístico y no en su conjunto, donde presente los índices de diversidad para cada uno de éstos.

- Presentar la memoria de cálculo en formato Excel que muestre el desarrollo del proceso de cálculo para obtener los resultados que presentó, con la finalidad de corroborar esta información.

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

a) Para estimar la erosión de suelo.

- Calcular el volumen de suelo que se perdería por efecto de la erosión en el supuesto de haber llevado a cabo la remoción de la vegetación forestal sin la ejecución del proyecto, con su respectivo análisis, esto debido a que en el estudio técnico solo presentó el escenario de erosión actual.

- La estimación de la erosión actual y la que se generaría en el supuesto de haber llevado a cabo el cambio de uso de suelo deberá referirlo a la superficie total del área solicitada para cambio de uso de suelo.

- Presentar la memoria de cálculo en formato Excel o el desarrollo de la metodología mediante la cual obtenga los resultados de erosión que presente, con la base de datos e información utilizada para dichos cálculos.

b) Estimar la posible modificación del volumen de captación de agua en el supuesto de haber llevado a cabo el cambio de uso de suelo, ya que en el estudio técnico solo presentó el cálculo de la infiltración actual.

- Deberá presentar y describir la metodología que utilice para el cálculo de la información solicitada, la cual deberá estar debidamente respaldada y fundamentada técnicamente.

- Presentar la memoria de cálculo en formato Excel o el desarrollo de la metodología mediante la cual obtenga el volumen de captación de agua, donde indique la información que utilice para dichos cálculos, con la finalidad de verificar los resultados que presente.

c) Para el análisis de la vegetación.

- Deberá analizar la información de campo de las diferentes especies que componen a los





estratos arbustivo y herbáceo, y con ello calcular y presentar los índices o indicadores biológicos para cada estrato que permita llevar a cabo un análisis de diversidad, sugiriendo presentar información de abundancia, valor de importancia e índice de diversidad (recomendado el de Shannon-Wiener) y los que considere pertinentes, con su respectivo análisis que describa la situación actual de las especies de la vegetación de acuerdo a estos indicadores. Estos parámetros podrán ser analizados utilizando como unidad comparativa una hectárea tipo.

d) Para el análisis de la fauna.

- Presentar la base de datos en formato Excel de los resultados del muestreo en campo por grupo faunístico.

- Para los anfibios y reptiles, deberá analizar por grupo faunístico y no en su conjunto, donde presente los índices de diversidad para cada uno de éstos.

- Presentar la memoria de cálculo en formato Excel que muestre el desarrollo del proceso de cálculo para obtener los resultados de los indicadores de diversidad que presentó, con la finalidad de corroborar esta información.

- Presentar el listado de especies de flora con alguna categoría en la NOM 059-SEMARNAT-2010 que pudieran encontrarse en el área de cambio de uso de suelo.

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

Las medidas que presente deberán estar enfocadas a mitigar el impacto causado hacia el suelo, el agua, la flora y la fauna, como lo señala el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y de acuerdo con la información requerida en las fracciones III y IV de este documento. Estas deberán ser acciones puntuales y susceptibles de ser verificadas en campo, medibles, cuantificables y ubicables geográficamente, por lo que deberá proponer lo siguiente:

a) Con la información de la erosión del suelo y captación del agua en condiciones actuales y la que se generaría por la remoción de la vegetación forestal en el predio sin construcción del proyecto y la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, estimar la diferencia generada bajo estos escenarios y con base en los resultados, proponer las obras o prácticas de conservación y captación de suelo y agua para mitigar la afectación que traerá consigo la eliminación de la vegetación forestal.

- Las medidas que proponga deberán estar calculadas para retener y captar la diferencia del volumen de suelo y agua que se genere por la eliminación de la vegetación forestal por la remoción de la vegetación, demostrando que con su implementación se estará mitigando esta afectación. Estas medidas deberán estar respaldadas con fundamentos técnicos puntuales que demuestren su efectividad con respecto al área donde serán establecidas.

- Describir el o los tipos de obras o prácticas que implementará, así como el análisis de su eficiencia con respecto al volumen de suelo y agua que se pretende mitigar por el cambio de uso de suelo y el grado de erosión de suelo y captación de agua del área donde serán establecidas.





- La metodología mediante la cual determine el volumen de retención de suelo y captación de agua de las obras o prácticas que proponga. Esta metodología deberá tomar en cuenta las características físicas y biológicas del área propuesta para mitigar, así como de las especificaciones de dichas obras para su construcción de acuerdo a las características del terreno.

- Presentar el programa de actividades, donde detalle las actividades que llevará a cabo para el proceso construcción de las medidas de prevención y mitigación para suelo y agua.

- Se hace de su conocimiento que las medidas de mitigación que proponga para la erosión de suelo y captación de agua no deberán establecerse dentro del derecho de vía y área solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que deberá señalar la superficie y ubicación en coordenadas UTM del área donde serán implementadas.

b) Para demostrar que no se comprometerá la biodiversidad, con la información requerida en las fracciones correspondientes, deberá realizar un análisis comparativo de la riqueza biológica, abundancia, valor de importancia e índice de diversidad para cada especie por estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo) y por grupo faunístico (aves, mamíferos, anfibios y reptiles), y demostrar que las especies que las componen y se desarrollan en el área de cambio de uso de suelo se encuentran representadas en la cuenca hidrológico forestal.

- Con la información obtenida del análisis realizado, deberá proponer las medidas de prevención y mitigación que garanticen que el proyecto no pondrá en riesgo a las especies de flora y fauna que se desarrollan en el área de cambio de uso de suelo.

- Las medidas de prevención y mitigación que proponga, deberán estar respaldadas y fundamentadas técnicamente, basadas en la información generada en el estudio técnico y complementadas con lo observado en los puntos anteriores de esta fracción y las correspondientes.

- Con base en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y artículo 123 Bis de su Reglamento, deberá presentar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal y su adaptación al nuevo hábitat, enfocado a especies de mayor representación en el área de cambio de uso de suelo y menor representatividad en la unidad de análisis, de importancia ecológica, así como las especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, del cual se sugiere contenga lo siguiente:

I. Introducción

II. Objetivos

a) General

b) Específico

III. Metas

IV. Metodología para el rescate de especies

V. Lugar de acopio y reproducción de especies

VI. Localización de los sitios de reubicación

VII. Acciones a realizar para el mantenimiento y supervivencia

VIII. Programa de actividades

IX. Evaluación del rescate y reubicación (indicadores)

X. Informe de avances y resultados





Así mismo, deberá abordar los siguientes aspectos:

- 1. La superficie y coordenadas en UTM del área donde serán reubicados los individuos rescatados.*
- 2. Parámetros o características para la selección de las especies para su rescate y número de individuos a rescatar para cada especie.*
- 3. Metodología de rescate y extracción de acuerdo a las características de la especie.*
- 4. En caso de que contemple la recolección de germoplasma:*
 - Justificar la selección de las especies para las cuales realice esta acción.*
 - Ubicar el área donde se llevará a cabo la colecta de germoplasma, así como la técnica de colecta para cada especie que proponga.*
 - Definir las técnicas de reproducción y su mantenimiento.*
- 5. Ubicación y características del área de reproducción y acopio, y las actividades para el mantenimiento de los individuos de las especies que serán rescatadas antes de su reubicación.*
- 6. Método de reubicación y la densidad de establecimiento.*
- 7. Manejo de los individuos durante su establecimiento y su posterior mantenimiento.*
- 8. Acciones para asegurar el 80% de supervivencia de los ejemplares reubicados.*
- 9. El programa de actividades, donde detalle las acciones que llevara a cabo durante el proceso de reubicación hasta asegurar su establecimiento por un periodo de 5 años.*
- 10. Indicadores de seguimiento y evaluación de las acciones de rescate y reubicación.*

Para el programa de reforestación que presentó:

- 1. Se hace de su conocimiento que las actividades de reforestación y reubicación de especies forestales con el objetivo de mitigar la afectación de la vegetación, no deberán establecerse dentro del derecho de vía y área solicitada para cambio de uso de suelo, por lo que deberá señalar la superficie y ubicación en coordenadas UTM del área donde serán establecidas.*
- 2. La producción u obtención de la planta requerida, número de individuos por especie que requerirá y la densidad de plantación.*
- 3. Las actividades a ejecutar previa a la reforestación y preparación del terreno donde será establecida.*
- 4. El método de establecimiento, densidad de plantación y, si fuera el caso, el número de individuos por especie que serán rescatados y reubicado en el área de reforestación para determinar la densidad de plantación final.*





5. Actividades para el manejo de la reforestación durante su establecimiento y su posterior mantenimiento.

6. Acciones por realizar para asegurar el 80% de supervivencia de los ejemplares rescatados y reforestados.

7. Indicadores de seguimiento y evaluación del éxito de las acciones de deforestación y reubicación.

8. El programa de actividades, donde detalle las acciones que llevará a cabo durante el proceso de reforestación hasta asegurar su establecimiento por un periodo de 5 años.

c) Con respecto al programa de protección y actividades para el rescate de fauna silvestre.

- De acuerdo con el análisis de fauna que realizó para el área de cambio de uso de suelo y su representatividad en la CHF, describir las especies que podrían presentarse en el área, su afectación por la reducción y eliminación de su hábitat.

- Presentar las medidas de prevención y mitigación específicas para las especies con alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que pudieran presentarse en el área de cambio de uso de suelo, con lo que demuestre que la eliminación de su hábitat no las pondrá en riesgo.

- Las especies sujetas de ahuyentamiento, rescate y reubicación, clasificadas por grupo faunístico.

- Ubicar en coordenadas UTM los posibles sitios dentro de la CHF para la liberación de los ejemplares rescatados.

- Presentar las medidas que garanticen la sobrevivencia de los ejemplares rescatados.

- Presentar los indicadores que permitan evaluar el éxito y desempeño de las acciones de rescate.

- Presentar el cronograma de actividades donde detalle las acciones que llevará a cabo en proceso de ejecución del programa de protección y conservación de fauna.

d) Justificar técnicamente la presencia solo en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales de las especies de *Bassariscus astutus*, *Dasypus novemcinctus*, *Didelphis virginiana*, *Peromyscus levipes*, *Procyon lotor* y *Sylvilagus floridanus*, de conformidad con la información presentada en el estudio técnico y las medidas específicas que llevará a cabo para asegurar que la ejecución del proyecto no las pondrá en riesgo.

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

La descripción de los servicios ambientales que se pudieran poner en riesgo deberá estar vinculada y respaldada con la información requerida y generada en los capítulos correspondientes del estudio, como es el grado de afectación con respecto a la erosión e infiltración de agua, afectación a la biodiversidad, entre otros; considerando las



características físicas y biológicas del área solicitada para cambio de uso de suelo y su alcance con respecto a la cuenca hidrológico forestal, respaldando los argumentos presentados, atendiendo lo señalado en el artículo 117 fracción XXXIX de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

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

Con base en argumentos soportados técnicamente, respaldados con información del estudio técnico, lo atendido en las fracciones correspondientes y las acciones y medidas de prevención y mitigación que proponga, deberá demostrar que el proyecto da cumplimiento a cada uno de los supuestos normativos de excepción establecidos en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal sustentable.

a) Para demostrar que no se compromete la biodiversidad

Para la Flora:

- A través del análisis de la información de riqueza biológica, abundancia, valor de importancia, índice de diversidad e información que considere pertinente y que obtuvo para cada estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo) de la vegetación que se desarrollan en el área solicitada para cambio de uso de suelo con respecto a la que se desarrolla en la cuenca hidrológico forestal, cuantificar el grado de afectación de las especies que componen a cada estrato.

- Demostrar cómo por medio de las acciones, medidas o prácticas que proponga, reducirá el impacto causado a la vegetación, justificando con argumentos técnicos que la ejecución del proyecto no pondrá en riesgo a las especies de flora que se desarrollan en el área de cambio de uso de suelo.

- Demostrar que las especies que componen a cada estrato de vegetación que se verán afectadas se encuentran suficientemente representadas en la cuenca hidrológica forestal y no se compromete su permanencia en el ecosistema.

- Deberá poner especial énfasis en aquellas especies con alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de las que se encuentran mayormente representadas en el predio con respecto a la cuenca hidrológico forestal, donde demuestre que su eliminación o afectación por la construcción del proyecto no pondrá en riesgo su persistencia en el ecosistema donde se desarrollan.

Para la fauna:

- A través del análisis de la información de riqueza, abundancia, índices de diversidad e información que considere pertinente de las especies que componen a cada grupo faunístico (aves, mamíferos, anfibios y reptiles) que habita en el área solicitada para cambio de uso de suelo con respecto a la que se desarrolla en la cuenca hidrológico forestal, demostrar que la eliminación de su hábitat no las pondrá en riesgo.

- Demostrar cómo las medidas de prevención y mitigación que proponga mitigarán el impacto causado a las especies de fauna.

- Deberá poner especial atención en las especies de fauna con alguna categoría en la





NOM-059-SEMARNAT-2010 que pudieran presentarse en el área de cambio de uso de suelo, para las cuales, deberá demostrar con acciones puntuales que la eliminación de su hábitat no las pondrá en mayor riesgo.

- Presentar los argumentos técnicos para demostrar que las especies de cada grupo faunístico que se desarrollan en el área de cambio de uso de suelo se encuentran suficientemente representadas en la unidad de análisis.

b) Para demostrar que no se provocará la erosión del suelo.

- Con la información requerida en las fracciones correspondientes del estudio técnico, realizar un análisis de la pérdida de suelo que se generaría, considerando la diferencia obtenida del escenario de erosión actual y el que se provocaría en el supuesto de haber llevado a cabo la eliminación de la cubierta forestal, esto debido a que la información con la cual analizó los escenarios de grado de erosión en el supuesto de haber llevado a cabo el cambio de uso de suelo y de la erosión que se presenta en el área de mitigación no fueron presentados en las fracciones anteriores, por lo que no se cuenta con la base de datos y sustento técnico que sustenten dicha información.

- Demostrar con fundamentos técnicos y con base en las obras o prácticas que proponga que la ejecución del cambio de uso de suelo no provocará mayor erosión del que se presenta actualmente y cómo por medio de estas obras y medidas estará mitigando el volumen de suelo que se erosionará con el cambio de uso de suelo.

c) Para demostrar que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.

- Basado en la información de la captación de agua en condiciones actuales del área de cambio de uso de suelo y su modificación en el supuesto de haber llevado a cabo el cambio de uso de suelo, requerido en las fracciones correspondientes, realizar un análisis de la diferencia de captación de agua. Esto debido a que la información que presentó en este apartado, no fue presentada en las fracciones correspondientes, por lo que no se cuenta con el sustento técnico ni la base de datos para corroborar dicha información.

- Demostrar que con la implementación de las obras o prácticas que proponga se recuperará la diferencia de captación de agua e infiltración que provocará con la eliminación de la vegetación forestal.

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

a) Definir las unidades de gestión ambiental en las que se encuentra inmerso el proyecto y vincular los criterios de regulación de éstas con la ejecución del proyecto, de acuerdo con el Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de México. Esto debido a que en el estudio técnico refirió que el trazo del proyecto cruza por dos unidades de gestión ambiental con 66 criterios, pero no define estas unidades ni la vinculación de dichos criterios.

Fracción XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso de suelo.

La estimación económica de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso





de suelo deberá referirse a lo que costaría llevar el sitio del área solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales a una condición similar como hasta ahora se encuentra, bajo el supuesto de que se hubiera efectuado la remoción de la vegetación forestal, analizada desde el punto de vista de estructura y funcionalidad del ecosistema, por lo que deberá proponer una estrategia de restauración que contemple los elementos del medio físico y biológicos del área solicitada para cambio de uso de suelo.

- La estrategia que proponga deberá contemplar el conjunto de actividades que llevaría a cabo para regresar al área solicitada para cambio de uso de suelo a sus condiciones originales, recuperando parcial o totalmente sus funciones biológicas, bajo el supuesto de que se hubiera efectuado la remoción de la vegetación forestal.

- Para estimar el costo de las actividades de restauración, deberá contemplar los elementos del medio físico y biológico del área solicitada para cambio de uso de suelo y no solo de actividades de la reforestación y su mantenimiento.

De la documentación legal:

- Presentar copia certificada del documento que acredite la personalidad del Lic. Eduardo Rafael Luque Altamirano como Director General del Centro SCT Estado de México, de conformidad con el Artículo 15 de la Ley Federal de Procedimientos Administrativos.

- Presentar original o copia certificada de las actas de asamblea celebradas en los ejidos San Antonio Yondeje con fecha 14 de junio de 2014, San Andrés Timilpan con fecha 27 de junio de 2014 y Cañada de Lobos con fecha 15 de junio, ubicados en el municipio de San Andrés Timilpan, Estado de México, donde se autorizó la celebración del Convenio de Pago Directo Anticipado en terrenos de uso común con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes con el objeto de formalizar la ocupación para llevar a cabo las actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la ampliación y modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, Tramo Km. 000+000 al Km. 148+000, subtramo: Km. 123+000 al Km. al Km. 148+000, lo anterior para dar cumplimiento con lo establecido en el artículo 120 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

III. Que mediante oficio N° C.SCT.6.10.415.-722/2015 de fecha 29 de septiembre de 2015, recibido en esta Dirección General el día 05 de octubre de 2015, Eduardo Rafael Luque Altamirano, en su carácter de Director General del Centro SCT Estado de México de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, dió respuesta a lo requerido mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/3144/15 de fecha 17 de septiembre de 2015, presentando lo siguiente:

1. Copia certificada del oficio N° 1.-18 de fecha 02 de enero de 2013, mediante el cual el Lic. Gerardo Ruiz Esparza en su carácter de Secretario de Comunicaciones y Transportes, tiene a bien designar al Lic. Eduardo Rafael Luque Altamirano como Director General del Centro SCT Estado de México.

2. Copia certificada del acta de Asamblea del ejido San Antonio Yondeje, municipio de San Andrés Timilpan, Estado de México, de fecha 14 de junio de 2014, donde se otorga la anuencia para que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por sí o por quien ésta designe, haga uso y tome posesión de los terrenos suscritos en el Convenio de Pago Directo Anticipado y solicite ante la autoridad competente el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que deriven de las obras y actividades para la ampliación de la carretera Ixtlahuaca-Jilotepec.





3. Copia certificada del acta de Asamblea del ejido San Andrés Timilpan, municipio de San Andrés Timilpan, Estado de México, de fecha 27 de junio de 2014, donde se otorga la anuencia para que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes afecte tierras de uso común así como la afectación distinta al uso del suelo que se realice conforme al Convenio de Pago Directo Anticipado y solicite ante la autoridad competente el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que deriven de las obras y actividades para la ampliación de la carretera Ixtlahuaca-Jilotepec.

4. Copia certificada del acta de Asamblea del ejido Cañada de Lobos, municipio de San Andrés Timilpan, Estado de México, de fecha 15 de junio de 2014, donde se otorga la anuencia para que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por sí o por quien ésta designe, haga uso y tome posesión de los terrenos suscritos en el Convenio de Pago Directo Anticipado y solicite ante la autoridad competente el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que deriven de las obras y actividades para la ampliación de la carretera Ixtlahuaca-Jilotepec.

- IV. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/3960/15 de fecha 25 de noviembre de 2015, 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 **"Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del Km. 129+000 al 133+000"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Timilpan 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, conforme a la metodología de muestreo señalada en el estudio técnico justificativo y reportar a esta Dirección General, el número de individuos por especie de cada sitio de muestreo por estrato para la obtención de los parámetros de flora silvestre dentro de la superficie solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como en el ecosistema de la Cuenca Hidrológico-Forestal, para corroborar su presencia conforme a lo reportado en el estudio técnico justificativo. Para ello, deberá verificar los siguientes sitios:

Cuenca Hidrológico-Forestal

Tipo de Vegetación: Bosque de encino-pino

Cuadrantes:

C2.- X1= 425,755; Y1= 2,196,523; X2= 425,769; Y2= 2,196,509; X3= 425,803; Y3=





2,196,542; X4= 425,787, Y4= 2,196,557

C3.- X1= 426,280; Y1= 2,195,861; X2= 426,289; Y2= 2,195,843; X3= 426,245; Y3= 2,195,820; X4= 426,238; Y4= 2,195,837

Área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales:

Para el estrato Arbóreo, como refirió el promovente en el estudio técnico, se levantó un censo del área de CUSTF, por lo que deberá verificar la información de los polígonos del ejido Cañada de Lobos, delimitados conforme a las coordenadas plasmadas en el estudio técnico justificativo.

Para el estrato arbustivo y herbáceo:

Tipo de vegetación: Bosque de encino-pino

Cuadrantes:

A2: X1= 425,764; Y1= 2,196,742; X2= 425,754; Y2= 2,196,737; X3= 425,748; Y3= 2,196,745; X4= 425,755; Y4= 2,196,749

A3: X1= 425,671; Y1= 2,196,494; X2= 425,672; Y2= 2,196,483; X3= 425,681; Y3= 2,196,484; X4= 425,679; Y4= 2,196,496

5.- *Realizar un recorrido para verificar si 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, en su caso, informar el nombre común y científico de éstas, así como sus tallas y la evidencia fotográfica.*

6.- *Que la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales no incluya zonas federales como cauces en sus diferentes órdenes u otros cuerpos de agua, que sustenten vegetación forestal; en su caso, indicar la ubicación, el tipo de vegetación y la superficie correspondiente.*

7.- *Si existen especies de flora y fauna silvestres bajo alguna categoría de riesgo clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que no hayan sido consideradas en el estudio técnico justificativo, reportar el nombre común y científico de éstas.*

8.- *Precisar el estado de conservación de la vegetación forestal que será afectada, 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.*

9.- *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.*

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

11.- *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.

12.- 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.

13.- Si la zona aledaña donde se llevará a cabo el proyecto podría ser afectada por la generación de tierras frágiles con la implementación del proyecto, en su caso, indicar su ubicación y las acciones necesarias para su protección.

14.- 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.

- v. Que mediante Oficio N° SGPA/DGGFS/712/3961/15 de fecha 25 de noviembre de 2015, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, solicitó opinión técnica y normativa-jurídica a la Dirección General de Vida Silvestre, respecto a la viabilidad del proyecto denominado **"Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del Km. 129+000 al 133+000"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Timilpan en el Estado de México, considerando que éste pretende afectar especies de fauna silvestre clasificadas con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- vi. Que mediante Oficio N° SGPA/DGGFS/712/3962/15 de fecha 25 de noviembre de 2015, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, solicitó opinión técnica y normativa-jurídica a la Dirección General de Política y Riesgo Ambiental e Integración Regional y Sectorial, respecto a la viabilidad del proyecto denominado **"Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del Km. 129+000 al 133+000"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Timilpan en el Estado de México, considerando que éste se ubica dentro del área regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.
- vii. Que mediante Oficio N° SGPA/DGGFS/712/3963/15 de fecha 25 de noviembre de 2015, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, solicitó opinión técnica y normativa-jurídica a la Dirección General de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) del gobierno del Estado de México, respecto a la viabilidad del proyecto denominado **"Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del Km. 129+000 al 133+000"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Timilpan en el Estado de México, considerando que éste se ubica dentro del área Natural Protegida de ámbito estatal denominada Parque Estatal Santuario del Agua Sistema Hidrológico Presa Huapango.
- viii. Que mediante Oficio N° SMA-CEP-SAGANP-682-2015 de fecha 08 de diciembre de 2015, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 11 de diciembre de 2015, la Dirección General de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) del gobierno del Estado de México remitió opinión técnica derivado del análisis del proyecto denominado **"Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del Km. 129+000 al 133+000"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Timilpan en el Estado de México, de donde se desprende lo siguiente:

De fecha 04 de diciembre de 2015, se constituyó la Geog. Clara Sánchez Camacho, personal técnico adscrito a la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna en el lugar donde se pretende llevar a cabo el proyecto denominado **"Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del Km. 1209+00 al 133+00, municipio de Timilpa"**, para dar





cumplimiento a la solicitud presentada por parte del Ing. Gustavo Gonzáles Villalobos, para identificar si éste se encuentra dentro o fuera de algún área Natural Protegida del Ejecutivo Estatal, empleando para ello un geoposicionador satelital GPS (Rino), de la cual se derivaron una serie de coordenadas con una precisión de ± 3.82 en el momento de la captura de los datos.

Una vez que se procedió a la obtención de los datos, se establece que la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto denominado Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del Km. 1209+00 al 133+00, si se encuentra al 100% dentro del Parque Estatal Santuario del Agua Sistema Hidrológico Presa Huapango, decretada por el Ejecutivo Estatal publicada en la Gaceta del Gobierno de fecha 08 de junio de 2004.

Por lo anterior, en el apartado Quinto indica las causas de utilidad pública e interés público que justifica la declaratoria del Parque Estatal Santuario del Agua Sistema Hidrológico Presa Huapango que son el de contribuir al desarrollo ambiental sustentable mediante acciones de recuperación y conservación de suelos forestales y agropecuarios que permitan acceder a la población a un mejor nivel de vida, diversificar las alternativas de actividades económica sustentables y a su vez, conservar los ecosistemas hidrológicos, forestales y sistemas de producción agropecuario en beneficio de la comunidad, de la diversidad biológica que favorece la recarga de los mantos acuíferos y de fomentar el desarrollo ecoturístico, así como impulsar la cultura del uso integral del recurso agua, suelo y de su flora y fauna, evitando su contaminación y aprovechamiento excesivo.

En el apartado Séptimo indica que: el uso o aprovechamiento de los elementos y recursos naturales del parque estatal, se registrará de la siguiente forma:

- Queda prohibida cualquier obra o actividad que contravenga el destino u conservación de los elementos naturales dentro del área natural protegida.

En el apartado Noveno indica que: Las causas de utilidad pública e interés público que justifican esta declaratoria son la protección, conservación, aprovechamiento del área natural protegida y tiene como objetivo:

- Recuperar y conservar la calidad ecológica de los recursos naturales, especialmente en el caso de los ecosistemas fragmentados por las actividades antropogénicas.

Por lo anterior, ésta no tiene inconveniente en que se lleve a cabo dicho proyecto siempre y cuando se apegue a la normatividad vigente en la materia.

La presente opinión técnica no equivale a una autorización de ningún tipo, únicamente para conocimiento del peticionario.

- IX. Que mediante oficio N° DFMARNAT/0104/2016 de fecha 13 de enero de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 18 de enero de 2016, 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 **"Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del Km. 129+000 al 133+000"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Timilpan en el Estado de México y la opinión del Consejo Estatal Forestal emitida mediante minuta de la Segunda Sesión Extraordinaria de fecha 10 de diciembre de 2015, donde se desprende lo siguiente:



**Del informe de la Visita Técnica**

1. La superficie, ubicación geográfica y el tipo de vegetación forestal que se afectará, corresponde a lo manifestado en el estudio técnico justificativo.

2. Las coordenadas de los vértices que delimitan el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales corresponde 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. Respecto a los sitios de muestreo levantados dentro de la superficie solicitada para CUS (sitio 2 y 3) y de la cuenca (cuadrantes A2 y A3), de acuerdo con los cuadros comparativos de la información vertida en el ETJ y la levantada en la visita técnica, se aprecia que la información en los sitios de muestreo es correcta ya que no existen diferencias significativas.

En este sentido, respecto a la estimación de volumen por remover por el CUS, como consecuencia de lo anterior, se considera que esta corresponde y es congruente con la estimación presentada en el ETJ.

5. Durante el recorrido no se observaron otras especies de flora que no hayan sido reportadas en el estudio técnico justificativo.

6. La superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales no incluye zonas federales con cauces en sus diferentes órdenes u otros cuerpos de agua, que sustenten vegetación forestal.

7. No se observaron especies de flora y fauna silvestre con alguna categoría de riesgo, conforme a lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que no hayan sido consideradas en el estudio técnico justificativo.

8. El estado de conservación de los tipos de vegetación forestal que se pretenden afectar, corresponde a vegetación secundaria y se encuentra en buen estado de conservación.

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

10. Los servicios ambientales que serán afectados con la implementación y operación del proyecto, corresponde con lo manifestado en el estudio técnico justificativo.

11. En la superficie donde se ubica el proyecto, no se observó durante la visita evidencia de incendios forestales.

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

13. Durante el recorrido en el área donde se llevará a cabo el proyecto no se observaron tierras frágiles ni se generarán las mismas.

14. El desarrollo del proyecto es factible ambientalmente.





De la opinión del Consejo Estatal Forestal

Mediante minuta de la Segunda Sesión Extraordinaria 2015 de fecha 10 de diciembre de 2015, el Comité de Fomento a la Producción Forestal, dependiente del Consejo Estatal Forestal del Estado de México, en el acuerdo N° 002/02-EXT/2015, se establece que por unanimidad de votos, emite opinión favorable para que la SEMARNAT expida la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del Km. 129+000 al 133+000, municipio de Timilpan, promovido por la Dirección General del Centro SCT Estado de México.

- x. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0196/16 de fecha 25 de enero de 2016, 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 Eduardo Rafael Luque Altamirano, en su carácter de Director General del Centro SCT Estado de México de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$ 591,666.50 (Quinientos noventa y un mil seiscientos sesenta y seis pesos 50/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 22.32 hectáreas en áreas con vegetación forestal de Bosque de encino-pino, preferentemente en el Estado de México.
- xi. Que mediante oficio N° SCT.6.10.415.122/2016 de fecha 03 de marzo de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 04 de marzo del mismo año, Eduardo Rafael Luque Altamirano, en su carácter de Director General del Centro SCT Estado de México de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, solicitó una ampliación de plazo por 15 días hábiles para realizar y notificar a esta Dirección General el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$591,666.50 (Quinientos noventa y un mil seiscientos sesenta y seis pesos 50/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto denominado **"Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del Km. 129+000 al 133+000"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Timilpan en el Estado de México.
- xii. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0648/16 de fecha 07 de marzo de 2016, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, otorgó a Eduardo Rafael Luque Altamirano, en su carácter de Director General del Centro SCT Estado de México de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, una ampliación de plazo por 15 días hábiles contados a partir de haberse vencido el plazo establecido originalmente en el oficio N° SGPA/DGGFS/712/0196/16 de fecha 25 de enero de 2016, para presentar la notificación del depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$ 591,666.50 (Quinientos noventa y un mil seiscientos sesenta y seis pesos 50/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto denominado **"Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del Km. 129+000 al 133+000"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Timilpan en el Estado de México.
- xiii. Que mediante oficio N° SCT.6.10.415.182/2016 de fecha 30 de marzo de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 31 de marzo de 2016, el interesado





notificó a esta Dirección General haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de \$ 591,666.50 (Quinientos noventa y un mil seiscientos sesenta y seis pesos 50/100 M.N.), por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 22.32 hectáreas en áreas con vegetación forestal de Bosque de encino-pino, 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° C.SCT.6.10.415.-605/2015 de fecha 20 de agosto de 2015, el cual fue signado por Eduardo Rafael Luque Altamirano, en su carácter de Director General del Centro SCT Estado de México de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, dirigido al Director General de Gestión Forestal y de Suelos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el cual solicita la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 6.377 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del





Km. 129+000 al 133+000", con ubicación en el o los municipio(s) de Timilpan en el Estado de México.

Asimismo, acreditó su personalidad en el presente procedimiento, mediante copia certificada del oficio N° 1.-18 de fecha 02 de enero de 2013, mediante el cual el Lic. Gerardo Ruiz Esparza en su carácter de Secretario de Comunicaciones y Transportes, designa al Lic. Eduardo Rafael Luque Altamirano como Director General del Centro SCT Estado de México.

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 SEMARNAT-02-001, 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 Eduardo Rafael Luque Altamirano, en su carácter de Director General del Centro SCT Estado de México de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, así como por el ING. [REDACTED]

[REDACTED] 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 siguientes documentos:

1. Copia certificada del Convenio de Pago Directo Anticipado de terrenos de uso común de dos fracciones de terreno, la primera con una superficie de 01-81-35.24 hectáreas, la segunda con una superficie de 03-08-42.05 hectáreas, resultando una superficie total de 04-89-77.29 hectáreas, para destinarlas a la ampliación y modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, tramo Km. 0+000 al Km. 148+000, subtramo: Km. 123+000 al Km. 148+000, entre los Km. 129+391.25 al Km. 131+797.50 lado derecho y del Km. 129+391.25 al Km. 131+797.50 lado izquierdo, que celebra por una parte la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, representada en este acto por el Lic. Eduardo Rafael Luque Altamirano, en su carácter de Director General del Centro SCT Estado de México y por la otra parte el ejido San Antonio Yondeje, ubicado en el municipio de San Andrés Timilpan, en el Estado de México, representado en este acto por los CC. Anastasio Navarrete García, Ciró Valdez Cuevas y Mario Alcántara Monroy, en su carácter de presidente, secretario y tesorero del comisariado ejidal.
2. Copia certificada del acta de Asamblea del ejido San Antonio Yondeje, municipio de San Andrés Timilpan, Estado de México, de fecha 14 de junio de 2014, donde se otorga la anuencia para que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por sí o por quien ésta designe, haga uso y tome posesión de los terrenos suscritos en el Convenio de Pago Directo Anticipado y solicite ante la autoridad competente el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que deriven de las obras y actividades para la ampliación de la carretera Ixtlahuaca-Jilotepec.
3. Copia certificada del Convenio de Pago Directo Anticipado de terrenos de uso común de cuatro fracciones de terreno, la primera con una superficie de 00-09-06.13 hectáreas, la segunda con una superficie de 01-09-86.49 hectáreas, la tercera con una superficie de 00-85-72.24 hectáreas, la cuarta con una superficie de 00-83-43.04 hectáreas, resultando una superficie total de 02-88-07.90 hectáreas, para destinarlas a la ampliación y modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, tramo Km. 0+000 al Km. 148+000, subtramo: Km. 123+000 al Km. 148+000, entre los Km. 129+593.57 al Km. 129+794.16 lado derecho, del Km. 130+096.88 al Km. 131+305.67 lado derecho, del Km. 132+053.02 al Km. 132+562.12 lado derecho y del Km. 132+053.02 al Km. 132+562.12 lado izquierdo, que celebra por una parte la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, representada en este acto por el Lic. Eduardo Rafael Luque Altamirano, en su carácter de Director General del Centro SCT Estado de México y por la otra parte el ejido San Andrés Timilpan, ubicado en el municipio de San Andrés Timilpan, en el Estado de México, representado en este acto por los CC. Roberto Miguel de Jesús, Félix de la Cruz Bonifacio y Zacarías Bacilio Romero, en su carácter de presidente, secretario y tesorero del comisariado ejidal.
4. Copia certificada del acta de Asamblea del ejido San Andrés Timilpan, municipio de San Andrés Timilpan, Estado de México, de fecha 27 de junio de 2014, donde se otorga la anuencia para que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes afecte tierras de uso común así como la afectación distinta al uso del suelo que se realice conforme al Convenio de Pago Directo Anticipado y solicite ante la autoridad competente el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que deriven de las obras y actividades para la ampliación de la carretera Ixtlahuaca-Jilotepec.
5. Copia certificada del Convenio de Pago Directo Anticipado de terrenos de uso común de





tres fracciones de terreno, la primera con una superficie de 00-01-45.70 hectáreas, la segunda con una superficie de 00-53-43.05 hectáreas, la tercera con una superficie de hectáreas 00-35-12.48 hectáreas, resultando una superficie total de 00-90-01.23 hectáreas, para destinarlas a la ampliación y modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, tramo Km. 0+000 al Km. 148+000, subtramo: Km. 123+000 al Km. 148+000, entre los Km.131+305.67 al Km. 131+362.58 lado derecho, del Km. 131+797.50 al Km. 132+053.02 lado derecho y del Km. 131+797.50 al Km. 132.053.02 lado izquierdo, que celebra por una parte la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, representada en este acto por el Lic. Eduardo Rafael Luque Altamirano, en su carácter de Director General del Centro SCT Estado de México y por la otra parte el ejido Cañada de Lobos, ubicado en el municipio de San Andrés Tzimilpan, en el Estado de México, representado en este acto por los CC. Facundo Esquivel Garrido, Sabino Jiménez Mendoza y Víctor Cuevas Miranda, en su carácter de presidente, secretario y tesorero del comisariado ejidal.

6. Copia certificada del acta de Asamblea del ejido Cañada de Lobos, municipio de San Andrés Tzimilpan, Estado de México, de fecha 15 de junio de 2014, donde se otorga la anuencia para que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por sí o por quien ésta designe, haga uso y tome posesión de los terrenos suscritos en el Convenio de Pago Directo Anticipado y solicite ante la autoridad competente el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que deriven de las obras y actividades para la ampliación de la carretera Ixtlahuaca-Jilotepec.

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

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

I.- Usos que se pretendan dar al terreno;

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

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

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

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

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

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

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

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





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

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

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

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

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

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

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 121 del RLGDFS, fueron satisfechos por el interesado mediante la información vertida en el estudio técnico justificativo y en la información técnica faltante entregada en esta Dirección General, mediante oficios N° C.SOT.6.10.415.-605/2015 de fechas 20 de agosto de 2015 y N° C.SOT.6.10.415.-722/2015, de fecha 29 de septiembre de 2015, citados en el Resultado I y III de este resolutivo.

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

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

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

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

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

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

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

Para la flora

Para establecer los usos de suelo y vegetación en la CHF, se usó la clasificación de usos de suelo y vegetación del INEGI SERIE V. Conforme a esta información y las particularidades de la CHF se clasificaron seis usos de suelo, donde las áreas agrícolas dominan el 65% de la superficie en compañía de pastizales. Por otro lado dos de los ecosistemas son considerados como naturales (Bosque de encino-pino y bosque de encino).

Con base en los recorridos de campo y la interpretación visual de imágenes satelitales tomadas del software Google Earth Pro se determinaron 8 categorías de cobertura vegetal y uso de suelo para la CHF, de las cuales las más abundantes son el Bosque de Encino-pino y Agricultura de temporal, que juntos suman el 90.45% (49.09 y 41.36% respectivamente), de forma que el bosque de encino-pino se encuentra en la zona montañosa y en la zona del valle y lomeríos la agricultura de Temporal. El Boque de Encino-Pino perturbado ocupa únicamente el 4% y se ubica paralelo a la carretera federal número 11. El resto de los usos de suelo no son representativos, cubriendo menos del 1% de la superficie total de la cuenca definido para el proyecto.

Descripción del tipo de vegetación

Para describir el tipo de vegetación existente en la CHF y área de CUSTF, se tomó como referencia lo descrito en el inventario forestal del Estado de México del 2010.

Bosque de encino-pino.

*En el inventario forestal del Estado de México del 2010, la descripción de este tipo de vegetación señala que se caracteriza por la dominancia de encinos (*Quercus* spp.), sobre los pinos (*Pinus* spp.) o viceversa. Se desarrolla principalmente en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino y muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino. Las especies más representativas en estas comunidades boscosas son: *Quercus crassipes*, *Quercus obtusata*, *Pinus pseudostrobus*, *Quercus potosina*, *Alnus jorullensis*, *Quercus crassifolia*, *Garrya laurifolia*, *Pinus pringlei*, *Pinus teocote*, *Arbutus tesellata*, *Arbutus xalapensis*, *Pinus leiophylla*, *Quercus candicans*, *Quercus rugosa*, *Quercus peduncularis* y *Quercus magnoliifolia*. De acuerdo a la dominancia de especies, en ocasiones llegan a formar comunidades vegetales donde domina el encino y en otras ocasiones el pino y*





en algunas otras también se llegan a formar masas vegetales monoespecíficas puras de encino o pino.

En toda la región de Jilotepec, el estrato arbóreo se caracteriza por presentar elementos principalmente de encino (*Quercus rugosa* y *Q. mexicana*) y, con menor abundancia, árboles de pino (*Pinus montezumae*, *P. teocote*). Es común encontrar hileras de árboles de cedro blanco (*Cupressus lindleyi*) y eucalipto (*Eucaliptus globulus*) mezclados con otras especies exóticas como: *Casuarina cunninghamiana*, *Prunus persica* y *Pyrus communis*. Estas especies exóticas se registraron dado que se encuentran en el derecho de vía del proyecto y corresponde a masas de vegetación inducida que fueron introducidas por los pobladores locales como árboles de traspaso, frutales y delimitación de parcelas.

Diseño de muestreo para la caracterización de la vegetación en la CHF y el área de CUSTF

A partir de la información de la CHF y la ubicación del proyecto se determinaron cinco sitios con vegetación forestal con el propósito de generar información actualizada respecto de la composición y características de la vegetación, incluyendo el tipo y estado de conservación.

En cada sitio de muestreo se ubicaron tres cuadrantes: uno de 1000 m², otro de 100 m² y otro de 4 m². El cuadrante de 1,000 m², con dimensiones de 20m x 50m, se utilizó para registrar la identidad, diámetro a la altura del pecho (DAP) y altura de los ejemplares de porte arbóreo. Se consideraron de porte arbóreo los ejemplares pertenecientes a especies leñosas, con DAP mayor de 7.5 cm medido a una altura de 1.3 m del suelo. En el caso de contar con árboles que se ramificaran por debajo del 1.3 m de altura del suelo se contaron como tallos múltiples de un mismo individuo y se registraron tanto el DAP y como el número total de tallos existentes (Monroy 2010).

En el cuadrante de 100 m² se registró la identidad y abundancia de arbustos y regeneración arbórea, mientras que en el cuadrante de 4 m² se identificó la presencia y cobertura de herbáceas. La realización de submuestreos permite utilizar tamaños de cuadrantes apropiados para los diferentes estratos de la vegetación (Mostacedo y Fredericksen 2000).

Los parámetros utilizados para el registro de los arbustos es que éste presentara un diámetro de entre 3.5 y 7.5 cm a una altura de 0.2 m del suelo. Para la determinación de la regeneración se registró el número de individuos por especie con un diámetro menor a 3.5 cm y su altura. En el subcuadrante de 4 m² se registró la identidad y abundancia de especies. La abundancia se midió mediante cobertura de la superficie en porcentaje.

Para los predios objeto de cambio de uso de suelo, se realizó un censo forestal de los individuos arbóreos dentro del derecho de vía de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec (km 129+000 al 133+000). Se registraron todas aquellas especies con un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 7.5 cm, esta medición se realizó a una altura de 1.3 m del suelo. En el caso de contar con árboles que se ramificaran por debajo del 1.3 m de altura del suelo se contaron como tallos múltiples de un mismo individuo y se registraron tanto el DAP y el número total de tallos existentes (Monroy 2010).

Para la caracterización del estrato arbustivo se levantaron cuatro cuadrantes de 100 m² y dentro de cada uno se hizo un subcuadrante de 4 m² para determinar la cobertura y composición de herbáceas.

Con la información recopilada en campo se calcularon los parámetros de la vegetación, tales





como densidad, dominancia y frecuencia. De esta manera se obtuvo el índice de valor de importancia ecológica (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974).

La estimación del índice de diversidad se analizó a través del índice de Shannon- Wiener y el índice de valor de importancia (IVI); ya que contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia); así como jerarquizar la dominancia de cada especie.

De dicho muestreo, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estrato arbóreo

Especie	Individuos por hectárea		Índice de valor de importancia	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Quercus mexicana</i>	2656	2048	97.13	76.13
<i>Quercus rugosa</i>	1028	378	75.06	51.55
<i>Pinus teocote</i>	406	287	52.41	25.03
<i>Pinus montezumae</i>	10	117	23.38	23.04
<i>Arbutus xalapensis</i>	190	78	21.40	10.79
<i>Prunus mexicana</i>	204	86	12.93	8.53
<i>Buddleia cordata</i>	4	5	4.55	7.11
<i>Ainus acuminata</i>	18	3	8.19	5.75
<i>Buddleia sessiliflora</i>	18	-	4.93	-
<i>Cupressus lindleyi</i> *	-	49	-	28.50
<i>Crataegus mexicana</i> *	-	16	-	11.25
<i>Pinus patula</i> *	-	15	-	9.22
<i>Eucalyptus globulus</i> *	-	4	-	7.61
<i>Pinus ayacahuite</i> *	-	5	-	6.73
<i>Casuarina cunninghamiana</i> *	-	1	-	6.03
<i>Fraxinus uhdei</i> *	-	1	-	5.74
<i>Pyrus communis</i> *	-	1	-	5.70
<i>Prunus persica</i> *	-	1	-	5.68
<i>Acacia retinodes</i> *	-	1	-	5.59
Total	4,534	3,096	300	300

Unidad de análisis	Riqueza (S)	Diversidad calculada (H')	Equidad (J)	Índice de Simpson	Índice de Margaleff
CHF	9	2.18	0.68	0.715	0.922
CUSTF	8	1.19	0.38	0.97	0.71
CUSTF **	18	2.89	0.44	0.26	2.11

*vegetación inducida con especies exóticas a través de trabajos de reforestación.

**índices de diversidad incluyendo las especies exóticas e introducidas.





El estrato arbóreo en la CHF puede describirse como una vegetación en etapa madura, con altura máxima de 27 metros, se pueden encontrar individuos con diámetro normal que va de 30 a 50 cm de diámetro y área basal total por hectárea de 28.49 m².

Se compone de 9 especies, caracterizada por presentar elementos principalmente de encino (*Quercus mexicana* y *Q. rugosa*), árboles de pino (*Pinus montezumae* y *P. teocote*) y de *Arbutus xalapensis*.

Para analizar los índices de diversidad de este estrato, al número de ejemplares de porte arbóreo de cada especie se le sumaron los individuos juveniles de la misma especie que no fueron incluidas en las categorías diamétricas y que fueron encontradas en el muestreo del estrato arbustivo.

El índice de valor de importancia (IVI) permite señalar la importancia de las especies *Quercus mexicana* (97.13%) y *Q. rugosa* (75.06%), seguidas por *Pinus teocote* (52.41%), *Arbutus xalapensis* (23.38%) y *P. montezumae* (21.40%). Las primeras dos acumulan el 172.19% del valor de importancia como resultado de sus altas frecuencias relativas (20%) y altos valores de densidad (136 y 228 individuos/ha, con 2,520 y 800 individuos juveniles/ha). Las siguientes tres llevan el valor de importancia al 97.19% y su aportación resulta de la combinación de valores de frecuencia relativa (12%, 16% y 12%) y considerable área basal (4.42 y 1.05 m²/ha), excepto *A. xalapensis*, la cual presentó una abundancia de 30 individuos arbóreos/ha con 160 individuos juveniles/ha y una frecuencia relativa del 16%, que la coloca en la cuarta especie con la mayor importancia. De este grupo *P. montezumae* fue la única que no presentó individuos juveniles, siendo los observados árboles maduros de 48 cm de diámetro y un promedio de 27 m de altura.

Las especies con el menor índice de importancia fueron *Prunus mexicana* (12.93%), *Ainus acuminata* (8.19%), *Buddleja sessiliflora* (4.93%) y *Buddleia cordata* (4.55%).

En lo que respecta al estado de la condición del estrato, la composición dominante por encinos (*Quercus mexicana* y *Q. rugosa*) y pino (*Pinus teocote* y *P. montezumae*), así como la escasez de especies secundarias e indicadores de perturbación sugiere una buena condición. El cálculo de biodiversidad suele considerarse de utilidad para complementar la información relativa a la condición, aunque la interpretación de los índices no es siempre obvia. En el caso presente, el número de especies es de nueve, lo que es un tanto bajo. El valor del índice de Shannon ($H' = 2.16$), sugiere una diversidad intermedia a baja, como resultado de la dominancia relativa de las especies de *Quercus*. Se calcula una equitatividad de $J' = 0.68$, la cual se considera intermedia a baja. Por su parte, el índice de Simpson ($S = 0.715$) señala una diversidad baja, ya que según este índice entre más aumente el valor a 1, la diversidad disminuye, también para el índice de Margaleff ($M = 0.922$), tomando en cuenta que valores menores de 2.0 en este índice corresponden a zonas de baja biodiversidad. En su conjunto, los índices permiten afirmar que el estrato arbóreo del bosque de encino pino de la CHF es de biodiversidad intermedia a baja, lo que no es inusual para bosques templados.

En los polígonos requeridos para CUSTF, el estrato arbóreo se caracteriza por presentar elementos principalmente de encino (*Quercus rugosa* y *Q. mexicana*) y con menor abundancia, árboles de pino (*Pinus montezumae* y *P. teocote*). Es común encontrar hileras de árboles de cedro blanco (*Cupressus lindleyi*) y eucalipto (*Eucaliptus globulus*) mezclado con otras especies exóticas como: *Casuarina cunninghamiana*, *Prunus persica* y *Pyrus communis*. Estas especies exóticas se registraron dado que se encuentran en el derecho de vía del proyecto y corresponde a masas de vegetación inducida que fueron introducidas por los pobladores locales como árboles para delimitación de parcelas junto con otras especies





producto de trabajos de reforestación. A pesar que éstas fueron incluidas en el análisis de diversidad, a continuación se presenta información sólo de las especies nativas y propias de la vegetación de encino-pino.

Al igual que en la CHF, al número de ejemplares de porte arbóreo se adicionó el número de ejemplares de la misma especie en estado juvenil, a partir de la densidad detectados en las parcelas de muestreo del estrato arbustivo, de esa manera, se determinó una abundancia total para estas especies.

De acuerdo con el índice de valor de importancia, las especies *Quercus mexicana* (76.13%), *Q. rugosa* (51.55%), *Pinus teocote* (25.03%) y *Pinus montezumae* (23.04%) concentran el 175.75% del IVI. *Q. mexicana* y *Q. rugosa* reportaron una abundancia de 128 y 118 ejemplares de porte arbóreo/ha, con 1,920 y 260 ejemplares juveniles/ha, mientras que *Pinus teocote* y *Pinus montezumae* reportaron una abundancia de 47 y 77 individuos de porte arbóreo/ha respectivamente, con 240 y 40 ejemplares juveniles/ha.

Las especies con menor índice de importancia fueron *Arbutus xalapensis* (10.79%), *Prunus mexicana* (8.53%), *Buddleia cordata* (7.11%) y *Alnus acuminata* (5.75%), mismas que reportaron 18, 6, 5 y 3 ejemplares de porte arbóreo/ha, de las cuales solo las primeras dos especies reportaron individuos juveniles (60 y 80 individuos/ha).

Con la información del área de CUSTF, se analizó la diversidad mediante los índices de Shannon, equitatividad, Simpson y Margalef. El índice de Shannon ($H' = 1.19$), refiere una diversidad relativamente baja, lo que se confirma por el valor de equitatividad ($J' = 0.38$), el cual refiere que, del máximo nivel de equitatividad posible para ese número de especies, solo se presenta un 38%. Por su parte, el índice de Simpson ($S = 0.97$), establece que la probabilidad de seleccionar aleatoriamente dos ejemplares y éstas no sean de la misma especie es del 97%. El índice de Margalef ($M = 0.71$) por presentar un valor claramente menor de 2, refiere una zona de baja diversidad.

Los valores bajos de diversidad se atribuyen a la dominancia de *Quercus mexicana*, *Q. rugosa*, *Pinus teocote* y *Pinus montezumae*, lo cual no es del todo inesperado, tomando en cuenta que la vegetación corresponde a bosque de encino-pino. Los bajos valores de diversidad, junto con la evidencia de especies introducidas, zonas aclaradas y reforestación con fines ornamentales, permiten concluir que la zona presenta una condición perturbada. La composición florística del estrato arbóreo del bosque de encino-pino en el área de CUSTF y la CHF es muy similar, ya que de las 9 especies reportadas en la CHF, 8 se observaron en el área de CUSTF. El análisis de la comparación entre los valores de importancia del área de CUSTF y la cuenca, indica que de las 4 especies que tienen mayores valores de importancia dentro del área de CUSTF, son también de alto valor de importancia dentro de la CHF: *Quercus mexicana* (76.13% y 97.13%), *Quercus rugosa* (51.55% y 75.06%), *Pinus teocote* (25.03% y 52.41%) y *Pinus montezumae* (23.04% y 23.38%). A pesar que *P. montezumae* presenta menor densidad de individuos por hectárea en la cuenca con respecto a otras especies, lo que la ubicó como la cuarta especie con el mayor índice de importancia fue su valor del área basal (1.05 m²/ha), siendo una de las especies que no presentó individuos juveniles en el área, reportando individuos maduros con promedio de 48 cm de diámetro y 27 m de altura, mientras que en el área de CUSTF dicha especie reportó un arbolado joven con presencia de juveniles producto de la regeneración natural. El valor de importancia indica que estas especies son componentes importantes para la estructura de la vegetación.

Para las especies *Arbutus xalapensis*, *Prunus mexicana*, *Buddleia cordata* y *Alnus acuminata*, la distribución de individuos por hectárea indica una mayor densidad de arbolado dentro de la





CHF, por lo que éstas se encuentran bien representadas en la cuenca y su eliminación del área de CUSTF no implica una pérdida o modificación de la biodiversidad del bosque de encino-pino.

Los valores obtenidos en el índice de Shannon para el estrato arbóreo de la CHF y del trazo del proyecto indican un mayor índice en la CHF con respecto al predio ($H' = 2.16; 1.19$), sin embargo, ambos indican una diversidad baja con alta dominancia de pocas especies, lo que es real dada la alta dominancia de las especies de *Quercus mexicana* y *Quercus rugosa* sobre todas las demás. El índice de Simpson ($S = 0.72; 0.97$) y de Margaleff ($M = 0.93; 0.71$) corroboran este dato: alta dominancia de una o algunas especies en esta comunidad vegetal, pero en este caso la dominancia es más marcada en el trazo del proyecto que en la CHF, con una equitatividad ($J = 0.68; 0.38$) poco uniforme en la repartición de las abundancias de las especies arbóreas en ambas zonas del bosque de encino-pino, observándose una dominancia de *Quercus mexicana* en el área de CUSTF.

Esta pérdida de vegetación arbórea debido al CUSTF se mitigará con el programa de reforestación y el de rescate de los individuos juveniles disponibles en trazo del proyecto. Se rescatarán 16,580 individuos juveniles de las 8 especies que se desarrollan en el área de 6,377 hectáreas del trazo del proyecto, procurando rescatar y propagar solo las especies nativas del bosque de encino-pino, ya que como se observó durante los recorridos por el área, se tiene una invasión de especies exóticas e introducidas (*Eucaliptus globulus*, *Casuarina cunninghamiana*, *Fraxinus uhdei*, *Prunus pérsica*, *Pyrus communis*, entre otras especies) que se encuentran en el derecho de vía y corresponden a especies que fueron introducidas por los pobladores locales como árboles de traspaso, frutales y delimitación de parcelas, mientras que 43,182 individuos de las especies *Quercus Mexicana*, *Quercus rugosa*, *Prunus mexicana*, *Arbutus xalapensis*, *Pinus montezumae*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus teocote* y *Crataegus mexicana* serán obtenidas de viveros forestales establecidos, como es el caso del vivero Ixtlahuaca, el cual cuenta con una producción de juveniles de todas las especies que se requieren para la reforestación en una superficie total de 23.28 hectáreas divididas en tres polígonos dentro de la cuenca, aledañas al proyecto, pero fuera del tramo que corresponde a este estudio, estas áreas actualmente tienen suelo desnudo y no serán utilizadas para la construcción de la carretera.

Estrato Arbustivo

Especie	Individuos por hectárea		Índice de valor de Importancia relativo	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Senecio salignus</i>	6,820	2,520	57.98	42.88
<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	2,340	1,680	24.36	41.12
<i>Baccharis conferta</i>	380	200	5.56	9.46
<i>Crataegus mexicana</i>	100	255	12.12	6.52
Total	9,640	4,655	100	100

Unidad de análisis	Riqueza (S)	Diversidad calculada (H')	Equidad (J)	Índice de Simpson	Índice de Margaleff
CHF	4	1.02	0.51	0.61	0.22
CUSTF	4	1.26	0.62	0.46	0.23





El estrato arbustivo en la CHF se presentó con tallas bajas (de 30 cm a 2 m de altura), con elementos que se ramifican desde la base y crecen de manera horizontal con varios tallos. Su desarrollo se relaciona, en general, con el inverso del desarrollo del estrato arbóreo, conforme el dosel es más cerrado, su sombra no permite el paso de la luz, mientras que en bosques más abiertos el estrato arbustivo es dominante con coberturas del 80%.

En este estrato se observaron individuos juveniles de especies primarias del estrato arbóreo, lo que es un indicador del buen estado de conservación, los cuales, por su forma biológica, fueron incluidos y analizados en el estrato arbóreo.

La especie de este estrato con el mayor IVI fue *Senecio salignus* (57.98%), lo cual era de esperarse ya que es una especie arbustiva que se ramifica desde la base, cubriendo gran parte del área donde se desarrolla evitando el desarrollo de otras especies, retrasando la sucesión de especies primarias; otra especie que se encuentra en situación similar es *Symphoricarpos microphyllus* (24.36%) la cual es un arbusto muy ramificado de 1 a 3 m de altura. Las otras dos especies, *Crataegus mexicana* (12.12%) y *Baccharis conferta* (5.56%), en su conjunto ocupan apenas el 17.67% del IVI.

Con respecto a los valores reportados de los índices de diversidad, la dominancia de *Senecio salignus* indica una diversidad y equitatividad baja ($H' = 1.02$; $J' = 0.51$). Por su parte, el índice de Simpson ($S = 0.61$) señala una diversidad baja, ya que según este índice entre más aumente el valor a 1, la diversidad disminuye, también para el índice de Margaleff ($M = 0.22$), tomando en cuenta que valores menores de 2.0 en este índice corresponden a zonas de baja biodiversidad. En su conjunto, los índices permiten afirmar que el estrato arbustivo del bosque de encino-pino de la CHF es de biodiversidad baja.

Al igual que en la cuenca, en el estrato arbustivo del área de CUSTF se observaron individuos propios del estrato arbóreo, por lo que éstas fueron analizadas en el estrato correspondiente.

Analizando el índice de valor de importancia, 2 especies concentran el 84% del IVI y como era de esperarse se trata de *Senecio salignus* (42.88%) y *Symphoricarpos microphyllus* (41.12%), especies favorecidas por la apertura de claros y persistencia del disturbio. Las dos especies restantes: *Crataegus mexicana* (9.48%) y *Baccharis conferta* (6.52%), apenas suman 16% del IVI.

La razón de lo anterior es fácil de determinar por la considerable dominancia de *Senecio salignus*, (jarilla o azomiate amarillo), ésta se trata de un arbusto muy ramificado, frondoso y de amplia distribución, tolerante al disturbio, por lo que es abundante a orillas de caminos (Rzedowski y Rzedowski, 2001). Mientras que *Symphoricarpos microphyllus*, (perilla), es un arbusto con distribución en hábitat perturbado, para el cual se reporta el uso en el centro del país para la elaboración de escobas. Este estrato es abundante y de gran cobertura en los predios ya que presenta zonas abiertas, lo que también refiere a la presencia de una perturbación del estrato arbóreo, pero con capacidad de regeneración presente al observarse individuos juveniles de la vegetación primaria.

Los valores de biodiversidad son indicativos de una baja diversidad, lo que se aprecia especialmente por los índices de Shannon, Simpson y Margaleff. El índice de Shannon presentó un valor de $H' = 1.26$, con una equitatividad de 0.63%, lo que refleja una diversidad baja con la dominancia de una o más especies en el estrato, en este caso de *Senecio salignus* y *Symphoricarpos microphyllus*. Por su parte, el índice de Simpson ($S = 0.46$) señala una diversidad baja, ya que según este índice entre más aumente el valor a 1, la diversidad





disminuye, también para el índice de Margaleff ($M=0.23$), tomando en cuenta que valores menores de 2.0 en este índice corresponden a zonas de baja biodiversidad. En su conjunto, los índices permiten afirmar que el estrato arbustivo del bosque de encino-pino del área de CUSTF presenta una baja diversidad.

La comparación entre los valores de importancia del área de CUSTF y la cuenca, indican que de las 4 especies que conforman a este estrato, *Senecio salignus* fue la especie con el mayor valor de importancia para ambos casos (57.98% y 42.88%), así mismo, ésta especie fue la de mayor dominancia en la cuenca, mientras que para el predio, dicha especie comparte el valor de importancia con *Symphoricarpos microphyllus* con valor similar (41.12%).

A pesar que *Symphoricarpos microphyllus*, *Baccharis conferta* y *Crataegus mexicana* presentan mayor índice de importancia en el predio, al comparar la abundancia de los individuos de éstas especies, se observa que casi todas se encuentran lo suficientemente representadas en la cuenca, ya que reportaron mayor abundancia de individuos, a excepción de *Crataegus mexicana* la cual reportó mayor abundancia de individuos en el área de CUSTF, para compensar esta diferencia, se ha incluido en el programa de rescate y reforestación, donde rescatarán todos aquellos individuos susceptibles de esta acción y la adquisición de planta de vivero con 956 individuos.

Los valores del índice de Shannon en la CHF y el trazo del proyecto son muy similares ($H'=1.02$; 1.26), ambos indican una diversidad baja con la dominancia de una especie en la cuenca (*Senecio salignus*), reflejado en el valor de equitatividad de $J'=0.51$, mientras que en el trazo del proyecto, la dominancia está dada por dos especies: *Senecio salignus* y *Symphoricarpos microphyllus* con una equidad de $J'=0.62$. El índice de Simpson y de Margaleff corroboran esta baja diversidad, ya que para el índice de Simpson se obtuvieron valores de 0.61 y 0.42, mientras que el índice de Margaleff reportó valores de 0.22 y 0.23. Estos resultados de diversidad son comunes de los bosques de pino y encino, en donde la dominancia por pocas especies es lo característico fisonómicamente.

Si bien, la vegetación del bosque de encino-pino en la CHF tienen la capacidad de soportar el desmonte por el proyecto sin alterar sus valores de diversidad; se llevará a cabo un programa de rescate que incluye la recuperación de las especies arbóreas sujetas al CUSTF y la reforestación en una superficie de 23.28 hectáreas de este mismo tipo de vegetación.

- La comparación de abundancias por especie para la CHF y los predios permite determinar que ninguna de las especies de este estrato requieren de una medida de mitigación debido que *Senecio salignus*, *Baccharis conferta* y *Crataegus mexicana* son más abundantes en la CHF con respecto de los predios solicitados para cambio de uso de suelo.

- No se requiere compensar la remoción de *Symphoricarpos microphyllus* debido a que esta especie se determinó como abundante en la CHF y especialmente abundante en la cercanía de la carretera, caminos, veredas y, en general, zonas perturbadas.





Estrato herbáceo

Especie	Individuos por hectárea		Índice de valor de importancia relativo	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Hilaria cenchroides</i>	22,500	47,000	14.28	19.19
<i>Bouteloua curtipendula</i>	26,000	35,500	15.48	16.09
<i>Stevia serrata</i>	19,000	24,500	13.08	13.14
<i>Rhynchelytrum repens</i>	19,000	23,500	13.08	12.89
<i>Cynodon dactylon</i>	17,500	11,500	12.57	9.70
<i>Muhlenbergia rigida</i>	9,500	16,500	7.20	8.35
<i>Tridax coronopifolia</i>	4,500	14,500	5.49	7.85
<i>Aristida appressa</i>	8,500	7,500	6.86	5.95
<i>Andropogon gerardii</i>	13,000	2,000	7.08	3.20
<i>Conyza sophiifolia</i>	3,500	2,500	2.51	1.95
<i>Setaria geniculata</i>	3,000	1,500	2.34	1.70
Total	146,000	186,500	100	100

Unidad de análisis	Riqueza (S)	Diversidad calculada (H')	Equidad (J)
CHF	11	3.20	0.92
CUSTF	11	2.96	0.85

El estrato herbáceo en zonas de vegetación forestal de la CHF se presenta con variable cobertura. En bosques cerrados el estrato herbáceo es mínimo ya que el desarrollo de especies está limitado por poca luz del sol que llega a la parte baja, con una cobertura del 2% al 5%, aunque en zonas más abiertas se alcanzaron valores de 60% y hasta el 70% de cobertura. Se registraron 11 especies, las cuales son comunes, de amplia distribución y su cobertura se relaciona fundamentalmente con el grado de apertura del dosel en el estrato arbóreo y del estrato arbustivo. El grupo predominante correspondió a las Asteraceae y Poaceae.

Las especies con mayor densidad corresponden a *Bouteloua curtipendula*, *Hilaria cenchroides*, *Stevia serrata*, *Rhynchelytrum repens* y *Cynodon dactylon*, mismas que también reportaron los valores de importancia más altos, con 15.48%, 14.28%, 13.08%, 13.08% y 12.57%, seguida de las especies *Muhlenbergia rigida*, *Andropogon gerardii*, *Aristida appressa*, *Tridax coronopifolia*, *Conyza sophiifolia* y *Setaria geniculata* con los que van del 7.20% al 2.34%, sumando entre éstas un valor de 31.49%.

Analizando el índice de Shannon-Wiener, éste presentó un valor de $H' = 3.20$, lo que indica una alta diversidad de herbáceas para un bosque de templado, con una equitatividad de 0.92, mostrando una distribución uniforme de los individuos que componen a las especies de este estrato.

Para el área de CUSTF, en el estrato herbáceo dominan las especies pertenecientes a la





familia Poaceae. El pasto tiende a ser abundante en las cercanías del trazo de la carretera y espacios abiertos donde el estrato arbóreo está limitado, alcanzando coberturas del 70%. Esta mayor cobertura responde de manera asociada a la menor cobertura del dosel arbóreo.

Las especies con mayor densidad e índice de importancia corresponden a *Hilaria cenchroides*, *Bouteloua curtipendula*, *Stevia serrata*, *Rhynchelytrum repens* y *Cynodon dactylon*, con valores de IVI de 14.28%, 15.48%, 13.08%, 13.08% y 12.57%, sumando entre todas 68.51% del valor de importancia, mientras que *Muhlenbergia rigida*, *Tridax coronopifolia*, *Aristida appressa*, *Andropogon gerardii*, *Conyza sophiifolia* y *Setaria geniculata* sumaron en su totalidad un valor de importancia de 31.49%.

El índice de Shannon-Wiener muestra un valor de $H' = 2.96$, lo que indica que el estrato herbáceo de los predios a pesar de tener mayor cobertura (por la apertura de claros y presencia de la carpeta asfáltica) presentan una diversidad media con una equitatividad de $J' = 0.85$, indicando una distribución uniforme de los individuos de las especies que conforman el estrato.

El bosque de encino-pino, tanto en la CHF como en los predios, presenta una composición similar de especies herbáceas, de las cuales la mayoría son de tipo ruderal y anuales. En ambas zonas, los mayores valores de importancia corresponden a *Hilaria cenchroides*, *Bouteloua curtipendula*, *Stevia serrata* y *Rhynchelytrum repens*, especies de tipo ruderal que se desarrollan a las orillas de los caminos o en claros de los bosques. Las demás especies de este estrato presentan casi los mismos valores de importancia en ambas zonas.

Dado que en los predios requeridos de CUSTF se presenta una cobertura promedio ligeramente mayor que la registrada en la CHF, podría considerarse que la ejecución del proyecto impactaría por la remoción del estrato herbáceo. Sin embargo, es necesario considerar lo siguiente:

- Su desarrollo está inversamente relacionado con la densidad del follaje arbóreo, por lo que las especies son tolerantes a la perturbación, de hecho, su cobertura se relaciona inversamente con el desarrollo del estrato arbóreo.
- En este sentido, especies como *Bouteloua curtipendula*, *Rhynchelytrum repens*, *Aristida appressa* y *Setaria geniculata*, se han extendido a lo largo de las carreteras de México invadiendo vegetación natural, consideradas como pastos ruderales y arvenses.

Las herbáceas en la cuenca presentan mayor valor de diversidad ($H' = 2.21$; 2.05), lo que se atribuye a una distribución más similar de las abundancias entre las especies. Cabe señalar que por el ciclo de vida anual de las especies, el estrato es altamente variable en los valores de presencia y abundancia.

Evaluando los resultados en todas las comparaciones realizadas, se puede concluir que:

- En ninguno de los predios sujetos a CUSTF se caracterizó una asociación vegetativa exclusiva a estos terrenos, todas las asociaciones vegetales se encuentran caracterizadas dentro de la CHF.
- El bosque de encino-pino caracterizado sobre el trazo presenta riquezas específicas muy similares que los de la CHF y por lo tanto, los niveles de similitud que guarda la vegetación en la zona del CUSTF con las del resto de la CHF son bastante altas, ya que todas las especies que integran el CUSTF están representadas en la CHF.





- Aunque no se espera una pérdida en la biodiversidad de la flora por el desarrollo del proyecto, se ha considerado llevar a cabo la reforestación en una superficie 23.28 hectáreas para mitigar la afectación por el CUSTF, o que incrementará la diversidad de este tipo de vegetación en la CHF. Sobre todo se espera una mejora en la composición de especies primarias, ya que en la actualidad se encuentra en un estado perturbado.

- Se contempla el rescate de material vegetativo que será utilizado en el programa de reforestación (exceptuando especies que se consideran exóticas, invasoras y/o inducidas). La afectación por desmonte será menor de lo que se tiene calculado para la reforestación, ya que se utilizarán juveniles de las mismas especies que serán eliminadas, así como también se hará un resguardo de la diversidad genética por la recuperación de semillas en el suelo al recuperar el suelo producto del despalle, el cual será utilizado en el área de reforestación.

Para la fauna

El estado de México se encuentra en la parte meridional de la Altiplanicie Central Mexicana, estrechamente relacionada con la Faja Volcánica Transmexicana, que a su vez se encuentra asociada con las Sierras Madre Oriental y Occidental. La entidad se ubica en una zona de gran influencia neártica, a la cual corresponden sus principales elementos florísticos, aunque se presentan algunos elementos de origen neotropical antiguo y elementos autóctonos que también la caracterizan.

La diversidad biológica que presenta el estado de México es resultado de la interrelación entre las grandes variaciones topográficas y climáticas que representa el punto de contacto y transición entre la fauna neártica y neotropical. Estos factores han creado un mosaico de condiciones ambientales heterogéneas que favorecen el mantenimiento de una gran riqueza de especies en la entidad (Flores y Geréz 1994, CONABIO 2008).

Métodos de muestreo en la CHF y el CUSTF

Anfibios y reptiles

Para lograr una caracterización plena de la herpetofauna presente en la CHF se realizaron distintas salidas de campo dentro de la zona del proyecto, una vez que se completaron los muestreos dentro de la zona de afectación, se procedió a realizar muestreos en las distintas asociaciones vegetativas presentes en la CHF. Los recorridos consistieron en caminatas de 500 m, se buscó la herpetofauna en los diferentes microhábitats, tipos de vegetación y pisos altitudinales que presenta la zona de la CHF.

Para el caso del área de CUSTF, se realizaron recorridos dentro de la zona del proyecto, abarcando el área de cerros, siendo un total de cuatro kilómetros los recorridos en ambos sentidos de la vialidad (del Km 129+000 al 133+000).

Los muestreos en campo se efectuaron de las 9:00 a 13:00 hr y de 14:00 a 18:00 hr.

Para cada organismo capturado y/o observado se tomaron los siguientes datos: nombre y siglas del colector, No. de colecta, género y especie, localidad, fecha, hora de captura, coordenadas, altitud, tipo de vegetación, microhábitat, sexo, talla y actividad del organismo.

La determinación taxonómica de anfibios y reptiles se llevó a cabo mediante la utilización de las claves de Casas-Andreu (1987); Flores-Villela et al., (1995) y Smith Taylor (1966).





Aves

Para la caracterización de las aves que habitan en la zona de la CHF se ubicaron cuatro sitios representativos dentro del área. Los muestreos de aves se hicieron mediante dos métodos: puntos de conteo con radio fijo y redeo. El primero consistió en registrar a las aves observadas en un radio de 25 m en cada punto durante 10 minutos. Este método permite estudiar la composición específica de la comunidad de aves según el tipo de hábitat y los patrones de abundancia de cada especie (Ralph et al. 1993). Es un método común en censo de aves y ha sido adoptado como método estándar de monitoreo (Ralph et al. 1996).

De manera complementaria se emplearon redes ornitológicas, las cuales ayudan a obtener información detallada sobre las poblaciones de aves, como ejemplo la proporción de juveniles y de sexos (Ralph et al. 1993) y permiten la mayor certeza en la identificación de especies.

Para el área de CUSTF, El grupo de las aves se caracterizó por medio de transectos dentro de los predios, en donde se establecieron puntos de conteo de manera sistemática. Dentro del área entre cerros, se realizaron un total de cuatro recorridos divididos en dos recorridos para el lado derecho y dos para el lado izquierdo del trazo, recorridos que se dividieron del Km 129+000 al 131+000 y del Km 131+000 al 133+000, haciendo un total de 10 puntos fijos de avistamiento en cada recorrido, con una separación entre sí de 200 metros.

Mamíferos Para caracterizar la mastofauna de la CHF, se realizaron muestreos de campo en cuatro sitios en donde la vegetación presentó buen desarrollo.

Para los predios, se realizaron muestreos de campo dirigidos dentro del área entre cerros que tendrá afectación.

Los mamíferos fueron divididos en tres categorías, de acuerdo al método de muestreo: mamíferos pequeños no voladores, mamíferos medianos y grandes, y mamíferos voladores.

Con la información del muestreo de los diferentes grupos de fauna en la cuenca y el área de cambio de uso de suelo, se llevó a cabo el cálculo de los índices de biodiversidad, obteniendo los siguientes resultados:

Resultados de los muestreos de campo de fauna dentro de la CHF y el CUSTF

Anfibios

Por la ausencia de cuerpos de agua en los polígonos que conforman la superficie total de cambio de uso de suelo, no fue posible observar la presencia de especies de anfibios, sin embargo, aunque no haya cuerpos de agua existe la posibilidad de encontrar anfibios, ya que algunos permanecen en lugares húmedos, enterrados o debajo de troncos o rocas y en el caso de miembros de las familias Bufonidae, suelen desplazarse lejos de estos cuerpos, por lo que preferentemente se buscarán durante las noches con una linterna, se hará una búsqueda minuciosa en los posibles microhábitats y para atraparlos se sugiere el uso de redes tipo acuario o con la mano.





Reptiles

Nombre científico	N° de individuos		Abundancia Relativa	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Aspidoscelis gularis</i>	19	16	19.23	37.21
<i>Sceloporus horridus</i>	23	15	23.08	34.88
<i>Sceloporus grammicus</i>	31	12	32.05	27.91
<i>Sceloporus spinosus</i>	11	-	11.54	-
<i>Sceloporus bicanthalis</i>	9	-	8.97	-
<i>Conopsis lineata</i>	5	-	5.13	-
Total	98	43	100	100

Indicador	CHF	CUSTF
Riqueza Específica	6	3
Índice de Margaleff	1.09	0.54
Índice de Shannon	2.36	1.58

En la CHF, la especie con mayor abundancia fue *Sceloporus grammicus* (lagartija escamosa) con un registro de 31 individuos, representando el 32.05% de las especies de reptiles observados, seguida de *Sceloporus horridus* (chintete) con un registro de 23 individuos y una abundancia relativa de 23.08% y *Aspidoscelis gularis* con 19 registros y 19.23% de abundancia relativa, mientras que las especies *Sceloporus spinosus*, *Sceloporus bicanthalis* y *Conopsis lineata* reportaron 11, 9 y 5 individuos con abundancia relativa de 11.54%, 8.97% y 5.13%.

De las especies presentes en la CHF, solo 3 se observaron en el área de CUSTF, siendo *Aspidoscelis gularis* la de mayor abundancia, con 19 registros, representando el 37.21%, seguida de *Sceloporus horridus* y *Sceloporus grammicus* con 15 y 12 registros respectivamente y una abundancia relativa de 34.88% y 27.91%.

La riqueza específica de reptiles en los terrenos requeridos de CUSTF fue menor en comparación con la registrada en la CHF (3 y 6 especies respectivamente). Todas las especies registradas en los terrenos sujetos a CUSTF se encuentran también presentes en la CHF. La menor diversidad registrada en los predios se atribuye a la cercanía de los factores de perturbación (por la operación de la carretera, la generación de residuos domésticos, la facilidad de acceso para el ganado y fauna nociva), lo que ocasiona que solamente las especies más resistentes a la perturbación permanezcan en la zona. Otro aspecto que sería explicativo, es la menor calidad de los microhábitats en la zona cercana a la carretera, pues el ruido, la mayor insolación y falta de humedad son factores de gran importancia para la distribución de la herpetofauna. A pesar de lo señalado, algunos de los hábitats en la zona conservan un grado suficiente de calidad o son relativamente cercanos a zonas mejor conservadas, lo que explica el registro de la lagartija espinosa (*Sceloporus grammicus*) bajo la categoría de protección especial en los predios requeridos de CUSTF. Debido al grado de protección que esa especie presenta, se definieron en las medidas de mitigación y los





procedimientos que se seguirán para proteger a los ejemplares de esta especie.

La comparación de índices es consistente en señalar una mayor biodiversidad en la cuenca, en comparación de la observada en los predios requeridos de CUSTF, tanto en riqueza de especies (6 especies vs 3 especies), índice de Margaleff ($1.09 > 0.54$) e índice de Shannon ($2.36 > 1.58$), dado que todas las especies registradas en los predios también se encontraron en la cuenca. La menor diversidad registrada en los predios se atribuye a la mayor cercanía de los factores de perturbación.

De lo anterior se concluye que en la CHF la condición del hábitat se encuentra mejor conservada respecto a los terrenos requeridos de CUSTF, presentando mayor riqueza de herpetofauna, y mayores valores de diversidad, así también la única especie con incursión dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se registra tanto en predios como en CHF, siendo más abundante en la cuenca. Por lo anterior, se afirma que únicamente la ejecución del CUSTF no ocasionará una situación que ponga en riesgo ni comprometa la permanencia de la herpetofauna registrada.

Para mitigar la afectación que pudiera presentarse a las especies de herpetofauna en el área de CUSTF, se llevará a cabo un programa de protección y conservación de fauna.

Este programa está enfocado primordialmente a las especies con alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Lo anterior, no excluye a las demás especies de vertebrados sobre la aplicación de acciones de rescate y reubicación.

Este Programa de protección y rescate de fauna silvestre, contempla una serie de medidas que garantizan la mitigación de los impactos que generará la modernización de la carretera a las distintas especies de fauna silvestre, desglosada en 2 bloques:

- Las actividades de inducción ambiental al personal de obra y;
- Las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.

Se pondrá especial atención sobre los lechos de las rocas y entre los matorrales, debajo de los troncos y ramas en el suelo, en los cúmulos de piedra y agujeros que puedan utilizarse como nidos y madrigueras. En caso de encontrar especies de este grupo, se procederá a su captura para ser transportados a las áreas previamente seleccionadas para su liberación y no interferir con su ciclo de vida y desarrollo.

Para la especie *Sceloporus grammicus* (en categoría de protección especial), se realizará una búsqueda minuciosa en la copa, ramas y troncos de los árboles que pudieran fungir como hospedantes y bajo la hojarasca, los troncos, ramas caídas, montículos de tierra, piedra y agujeros donde pudieran encontrarse previo a las actividades de derribo y despalme, llevando a cabo la repetición de esta actividad durante varias ocasiones para asegurar que no se verán afectadas.



Aves

Nombre científico	N° de individuos		Abundancia Relativa	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Molothrus aeneus</i>	300	150	42.78	46.15
<i>Zenaida asiatica</i>	23	35	3.21	10.77
<i>Hirundo rustica</i>	78	34	11.05	10.38
<i>Coragyps atratus</i>	38	23	5.35	6.92
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	30	18	4.28	5.38
<i>Corvus corax</i>	18	11	2.50	3.46
<i>Setophaga nigrescens</i>	33	10	4.63	3.08
<i>Turdus migratorius</i>	33	9	4.63	2.69
<i>Aimophila ruficeps</i>	14	8	1.96	2.31
<i>Tachycineta bicolor</i>	23	8	3.21	2.31
<i>Tyrannus vociferans</i>	18	8	2.50	2.31
<i>Catharus guttatus</i>	8	5	1.07	1.54
<i>Psaltiriparus minimus</i>	10	5	1.43	1.54
<i>Icterus galbula</i>	11	4	1.60	1.15
<i>Tyrannus verticalis</i>	20		2.85	
<i>Setophaga townsendi</i>	10		1.43	
Continúa...	Continúa...		Continúa...	
Total	701	325	100	100

Indicador	Cuenca	Predios
Riqueza Específica	28	14
Índice de Margaleff	4.12	2.24
Índice de Shannon	3.27	2.79

Las aves fueron el grupo que mostró mayor abundancia en la CHF con 28 especies de las cuales *Molothrus aeneus* fue la que mayor registros presentó, con 300 individuos y abundancia relativa de 42.78%. Esta especie se distribuye desde el suroeste de los Estados Unidos, México, hasta el centro de Panamá, observándose en áreas abiertas y semiabiertas, dispersándose a áreas arboladas, manchones de bosques y matorrales.

Otra especie con presencia fue *Hirundo rustica*, con 78 registros y una abundancia relativa de 11.02%. Se trata de la golondrina con mayor distribución en el mundo, habitando áreas abiertas con vegetación baja como pastizales, prados y terrenos agrícolas, evitando áreas de vegetación densa.

Las 26 especies restantes reportaron de 38 a 1 individuos, con una abundancia relativa que va del 5.35% a 0.18%, sumando en su totalidad el 46.17%.

De las especies reportadas en la CHF, 14 se observaron en el área de CUSTF, de éstas la de mayor presencia, al igual que en la cuenca fue *Molothrus aeneus* con 150 registros y una





abundancia relativa de 46.15%, seguida de las especies *Zenaida asiática* y *Hirundo rustica* con 35 y 34 registros y una abundancia relativa de 10.77% y 10.38%. El resto de las especies reportaron de 23 a 4 registros con una abundancia relativa que va del 6.92% al 1.15%, sumando en su totalidad el 32.69%.

Todas las especies registradas en los predios también se encontraron en la cuenca, por lo que la menor diversidad registrada en los predios también se atribuye a la mayor cercanía de los factores de perturbación. Lo señalado es consistente con la observación de que las cuatro especies bajo categoría de protección que se registraron en la cuenca, no estuvieron presentes en los predios: *Accipiter cooperii*, *Falco peregrinus*, *Myadestes occidentalis* y *Sitta carolinensis*.

La comparación de índices es consistente en señalar una mayor biodiversidad en la cuenca en comparación de la observada en los predios requeridos de CUSTF, tanto en riqueza de especies (28 especies vs 14 especies), índice de Margaleff ($4.12 > 2.25$) e índice de Shannon ($3.72 > 2.79$).

Por la capacidad de desplazamiento por medio del vuelo de este grupo, el rescate de individuos no es una acción factible, antes de realizar el desmonte y despalme se deberá realizar un recorrido del área del proyecto, durante el cual se ahuyentará a las aves que se encuentren en la zona, dicha actividad se llevará a cabo generando disturbios sonoros dentro de la zona de afectación. La presencia de nidos se contempla solo de forma extraordinaria y particularmente por parte de especies con tolerancia a las condiciones de perturbación y estrés.

Sin embargo, si se llegaron a presentar nidos en el transecto de la obra, se buscará e identificará nidos activos de las diferentes especies de aves presentes en la zona. Una vez ubicados los nidos, se colocará un banderín o una marca en señal de aviso al personal de la obra, para que tengan los cuidados necesarios para no dañar los alrededores del sitio en donde se ubica el nido y para que eviten molestar a las aves hasta que el personal especializado haya tomado las medidas necesarias para su protección.

En este sentido, se pondrá especial cuidado en las especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se deberá identificar y marcar nidos activos dentro de la línea de ceros.

En caso de nidos fuera de la línea de ceros se debe procurar su conservación y evitar que el personal se acerque a menos de diez metros de distancia para evitar molestar a los progenitores y polluelos.

Otra acción contemplada con el fin de propiciar áreas con las condiciones necesarias para brindar un hábitat, refugio y alimento a este grupo es la reforestación en una superficie de 23.28 hectáreas dentro de la CHF, ubicado y delimitado por las coordenadas referidas en el programa de rescate y reubicación de especies forestales anexo al presente resolutivo.



Mamíferos.

Nombre científico	N° de individuos		Abundancia Relativa	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	20	40	12.96	23.03
<i>Peromyscus levipes</i>	25	30	16.20	17.27
<i>Peromyscus difficilis</i>	15	25	9.72	14.40
<i>Microtus mexicanus</i>	15	20	9.72	11.52
<i>Sciurus aureogaster</i>	8	15	5.18	8.45
<i>Bassariscus astutus</i>	12	12	7.78	6.91
<i>Didelphis virginiana</i>	15	11	9.50	6.14
<i>Mephitis macroura</i>	9	8	5.62	4.61
<i>Procyon lotor</i>	6	5	3.89	3.07
<i>Sylvilagus floridanus</i>	11	5	7.34	3.07
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	3	1	2.16	0.77
<i>Dasyus novemcinctus</i>	3	1	1.73	0.77
<i>Myotis velifer</i>	8		5.18	
<i>Spermophilus variegatus</i>	5		3.02	
Total	154	174	100	100

Indicador	Cuenca	Predios
Riqueza Específica	14	12
Índice de Margaleff	2.58	2.13
Índice de Shannon	2.12	1.44

Las especies con mayor presencia en el área de la CHF fueron *Peromyscus levipes* y *Reithrodontomys fulvescens* con un registro de 25 y 20 individuos, así como una abundancia relativa de 16.20% y 12.96% respectivamente. Estas son especies de roedores que se distribuyen desde los Estados Unidos, México, hasta Nicaragua. Otras especies de roedores que se observaron fueron *Peromyscus difficilis* y *Microtus mexicanus* con 15 registros y abundancia relativa de 9.72% respectivamente.

Para el resto de las especies solo se observaron rastros y huellas, contabilizando de 15 a 3 ejemplares, con una abundancia relativa de 9.5% a 1.73%.

Con respecto al área de CUSTF, al igual que en la cuenca, las especies con mayor presencia fueron los roedores. *Reithrodontomys fulvescens*, *Peromyscus levipes*, *Peromyscus difficilis* y *Microtus mexicanus* presentaron abundancias de 40, 30, 25 y 20 registros y una abundancia relativa de 23.03%, 17.27%, 14.40% y 11.52%. Al igual que en la cuenca, para el resto de las especies solo fue posible apreciar rastros y huellas, como son: *Sciurus aureogaster*, *Bassariscus astutus*, *Didelphis virginiana*, *Mephitis macroura*, *Sylvilagus floridanus*, *Procyon lotor*, *Urocyon cinereoargenteus* y *Dasyus novemcinctus* con registros que van de 15 a 1 individuos y abundancia relativa de 8.45% a 0.77%.





Todas las especies registradas dentro de los predios sujetos a CUSTF, fueron registradas dentro de la CHF, así también dos especies fueron registros exclusivos de la CHF (*Spermophilus variegatus* y *Myotis velifer*).

Para este grupo, el valor de la riqueza específica y del índice de diversidad de Margaleff fueron relativamente cercanos en comparación entre predios y cuenca. En cambio, en el índice de Shannon la diferencia es más clara, lo que refuerza lo señalado anteriormente, en el sentido de que la biodiversidad es menor en los predios con respecto del mismo tipo de vegetación en la cuenca hidrológico forestal. Así, en la cuenca se registran dos especies más que en los predios, el índice de Margaleff es ligeramente mayor ($2.58 > 2.13$) mientras que el de Shannon es claramente mayor ($2.12 > 1.44$). Debido a la notable similitud en la composición de especies, el menor valor de diversidad en los predios sugiere la mayor dominancia de especies resistentes a la perturbación.

Como una medida de mitigación para no afectar los organismos de las especies que llegaran a presentarse en las área sujetas a CUSTF y sus inmediaciones, se llevarán a cabo actividades de ahuyentamiento generando disturbios sonoros dentro de las zonas, sin embargo muchos otros individuos requieren de técnicas de ahuyentamiento dirigidas, como son los roedores que mantienen sus madrigueras dentro del predio por lo que se realizarán recorridos buscando entre la hojarasca, suelos suaves, terrenos con formaciones rocosas y debajo de piedras por la eventual presencia de organismos.

El rescate de individuos se dirigirá a mamíferos pequeños, poniendo especial énfasis sobre los organismos de baja capacidad de desplazamiento, detectado madrigueras, las cuales serán marcadas para su reubicación antes del inicio de la obra.

Así mismo, se modificarán las obras hidráulicas para cumplir una doble función y permitir el paso de la fauna (cadenamientos 129+410; 129+920; 130+010; 131+415; 129+360; 129+935; 130+305; 130+470; 131+135 y 131+410). Para el diseño de estos pasos, se partió de los datos obtenidos durante la estancia en campo, reconociendo que los tlacuaches (*Didelphis virginiana*) son los que mayor registro tienen en las cercanías a obras de drenaje, así también cacomiztles (*Bassariscus astutus*) y mapaches (*Procyon lotor*), estos individuos poseen un ámbito hogareño de hasta 3.4 km² en temporada de estiaje y lo reducen a la mitad durante las lluvias al poseer un rango de movilidad amplio tienen mayor posibilidad e interacción con el trazo carretero.

Para encausar a la fauna y evitar su atropellamiento, así como reducir el efecto barrera, se direccionará la fauna por medio de barreras físicas (mallas, estructuras metálicas, cercos vivos, etc.) en sentido a los sistemas de alcantarillas o tuberías los cuales ejercen la función de pasos. Posterior al cercado y vallado, como una medida para prevenir y reducir que la fauna pequeña (principalmente anfibios, reptiles y mamíferos pequeños) cruce por encima del cuerpo de la carretera y que favorezca el cruce por los pasos de fauna previamente establecidos, se construirán refugios artificiales, hechos con materiales provenientes del desmonte y despalme del terreno, los cuales se distribuirán de forma paralela a la carretera en los bordes del derecho de vía con los límites de la vegetación existente, con una separación de 100 metros en promedio entre cada uno en ambos lados del derecho de vía.

Dado que el grado de perturbación es evidente en los terrenos sujetos al CUSTF, los efectos en la riqueza de especies de la fauna silvestre son:

- La riqueza específica de todos los grupos de vertebrados registrados en los terrenos





requeridos de CUSTF fue menor en comparación con la correspondiente en la CHF.

- Las especies que se distribuyen en los predios requeridos de CUSTF están también presentes dentro de la CHF. La CHF abarca una mayor extensión, por lo que es más probable encontrar microhábitats diferentes, lo que permite sostener a un mayor número de especies.

- La ejecución del CUSTF no pondrá en riesgo a ninguna especie de fauna silvestre de distribución especial ni restringida, por el contrario, las especies presentes corresponden a las adaptadas a condiciones de disturbio del hábitat que resultan de la acción de factores perturbación como la operación de la carretera, la disposición de residuos sólidos, la apertura de brechas, las actividades agropecuarias y la extracción de materias primas forestales y no forestales.

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

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

Del estudio técnico justificativo, se desprende lo siguiente:

La CHF se encuentra ubicada dentro de la región Noroeste del Estado de México, dentro de la Provincia del Eje Neovolcánico, en la subprovincia llanos y sierras de Querétaro e Hidalgo; el clima en la zona está determinado por factores geográficos y altitudinales que se forman por la presencia del Eje Neovolcánico y sus estribaciones que constituyen una barrera orográfica que bloquea el paso de los vientos húmedos provenientes del Golfo de México, permitiendo la descarga de humedad y una elevada insolación, provocada por los vientos provenientes del Océano Pacífico.

Estas condiciones climatológicas, han propiciado que dentro de los municipios de Jocotepec, Ixtlahuaca, Morelos, Timilpan, Chapa de Mota y Jilotepec imperen condiciones con un clima templado; típicamente, este clima templado puede diferenciarse dentro de la CHF en dos unidades climáticas de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por E. García (1988).

El clima dominante en la CHF es templado subhúmedo de tipo C(w2), es decir el más húmedo de los subhúmedos, seguido del C(w1). En el predio se presenta el clima Cw2, que corresponde al más húmedo de los subhúmedos. De acuerdo a los datos de la estación meteorológica más cercana (San Andrés Timilpan), la temperatura promedio anual es de 13.2 °C, mientras que la precipitación media anual es de 913.1 mm.

Se encuentra sobre los valles aluviales (Km 129+000 al 131+860 y 132+920 al 133+000) y los lomeríos volcánicos (Km 131+860 al 132+920); encontrándose de manera dominante sobre los valles, lo que le da una mayor estabilidad y pendientes de bajas a moderadas, sobre suelos de tipo Phaeozems lúvicos, lo que implica que se encuentra sobre suelos profundos, con alto contenido de materia orgánica y alto contenido de arcillas.

A consecuencia del aumento de las actividades productivas, diversos recursos se han visto afectados; entre éstos, el suelo se ha visto perjudicado disminuyendo su capacidad productiva, condición derivada de la exposición a los agentes erosivos. La erosión puede ser





definida, como un proceso de movimiento de las partículas del suelo de un sitio a otro por medio de la acción del agua o del viento; o como un proceso de desprendimiento y arrastre acelerado de las partículas de suelo (Suárez, 1980).

Por lo que una vez recabadas las características físicas y ambientales del área de cambio de uso de suelo, se procedió a estimar la erosión en sus diferentes escenarios.

Erosión Hídrica

La erosión hídrica se calculó a partir de La ecuación universal revisada para la pérdida del suelo (Revised Universal Soil Loss Equation, RUSLE), que es calculada a partir de la intensidad de las lluvias (R), el factor de erodabilidad de los suelos (K), el factor de laderas (LS), la cubierta del suelo (C), y las prácticas de conservación (P) (Ismail y Ravichandran, 2008).

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

Erosión eólica

La erosión eólica se calculó mediante el producto del índice de agresividad del viento (IAVIE), el factor por textura del suelo (CATEX) y el factor por uso del suelo (CAUSO).

$$Ee = IAVIE \times CATEX \times CAUSO$$

Erosión hídrica, eólica y total del predio

Erosión total de los polígonos de CUSTF en su situación actual

Se calculó una erosión total de 44.09 ton/año en el área sujeta a CUSTF, lo cual corresponde al valor máximo dentro de la categoría de erosión moderada. Desglosando por predio y tipo de erosión, la mayor aportación corresponde a la erosión hídrica en San Andrés Timilpan, seguida por el mismo tipo en San Antonio Yondeje.

Erosión actual en los polígonos requeridos de CUSTF				
Predio	Superficie (Ha)	Erosión eólica (Ton/año)	Erosión hídrica (Ton/año)	Erosión total (Ton/año)
San Antonio Yondeje	2.602	1.15	16.838	17.99
San Andrés Timilpan	2.879	1.27	18.631	19.91
Cañada de Lobos	0.896	0.40	5.7983	6.20
Total	6.377	2.82	41.27	44.09

Erosión total en los predios en el supuesto de haber efectuado el CUSTF

Derivado del análisis presentado se obtuvo la erosión en el supuesto de haber efectuado el CUSTF. En la última columna se presenta anualizada la erosión que se tendría de haber efectuado el CUSTF en las 6.377 ha; anualizado corresponde a 27.48 ton/año que se obtuvieron de restarle la erosión total en los predios del Escenario 2, el Escenario 1.





Erosión en el supuesto de haber efectuado el CUSTF					
Predio	Superficie (Ha)	Erosión Eólica (Ton/año)	Erosión Hídrica (Ton/año)	Erosión Total (Ton/año)	Diferencia
San Antonio Yondeje	2.602	4.61	25.258	29.87	11.88
San Andrés Timilpan	2.879	5.10	27.946	33.05	13.14
Cañada de Lobos	0.896	1.59	8.697	10.28	4.09
Total	6.377	11.30	61.90	73.20	29.11

Escenario 2 - Escenario 1= A la erosión provocada por el CUSTF ton/año.

73.20 Ton/año - 44.09 Ton/año= 29.11 ton/año.

Dicho de otra forma la erosión que se causaría debido al CUSTF es entonces de 29.11 Ton/año.

Erosión actual en los polígonos sujetos a reforestación

Para mitigar esta erosión, se reforestará la superficie de 23.28 hectáreas que se encuentra dentro de la CHF y fuera del área entre cerros. Esta superficie está conformada por un total de 3 áreas dividida en 5 polígonos.

Dentro de los polígonos de reforestación es posible encontrar zonas con vegetación, sin embargo, como se explica en la caracterización de la vegetación, la cubierta vegetal se encuentra en un estado muy perturbado, y algunas de las especies que dominan el estrato arbóreo son introducidas o de sitios muy perturbados.

Para conocer el grado de erosión de dichas áreas, se obtuvo la erosión hídrica y eólica que presentan actualmente, obteniendo los siguientes resultados:

Erosión actual en los polígonos sujetos a reforestación				
Polígonos de reforestación	Superficie (hectáreas)	Erosión eólica (Ton/Año)	Erosión hídrica (Ton/año)	Erosión total (Ton/año)
1	4.38	7.76	42.52	50.27
2	4.90	8.68	47.56	56.24
3	3.62	6.41	35.14	41.55
4	5.20	9.21	50.48	59.69
5	5.18	9.17	50.28	59.46
Total	23.28	41.23	225.98	267.21

Actualmente, el área de 23.28 hectáreas propuestas para reforestación presentan una erosión total de de 267.21 toneladas de suelo, lo que implica una erosión promedio por hectárea de 11.48 toneladas de suelo.



Erosión con la ejecución del programa de reforestación

Para conocer la eficiencia del establecimiento de la reforestación como una medida para mitigar la erosión del suelo, se estimó el probable valor de erosión de suelo que se tendría una vez que la vegetación ha cubierto gran parte del terreno, estimando el comportamiento del suelo ante la erosión dependiendo del tipo y grado de cobertura que presente, ya que se ha demostrado que en los sitios con vegetación bien estructurada la erosión se ve disminuida (Lianes et al., 2009).

Polígono de reforestación	Superficie (hectáreas)	Erosión eólica (Ton/Año)	Erosión hídrica (Ton/año)	Erosión total (Ton/año)	Disminución de la erosión
1	4.38	1.94	28.34	30.28	19.99
2	4.90	2.17	31.71	33.88	22.36
3	3.62	1.60	23.43	25.03	16.52
4	5.20	2.30	33.65	35.95	23.73
5	5.18	2.29	33.52	35.82	23.64
Total	23.28	10.31	150.65	160.96	106.25

En el supuesto de haber llevado a cabo la reforestación, en las 23.28 hectáreas se tendría una erosión total de 160.96 toneladas de suelo lo que implica pasar de 11.48 toneladas por hectárea a 6.91 toneladas por hectárea, disminuyendo en un volumen de 106.25 toneladas de suelo, con lo cual se estaría compensando el incremento provocado por el CUSTF de 29.11 toneladas en las 6.377 hectáreas requeridas para la ampliación de la carretera.

Los polígonos solicitados para cambio de uso de suelo se ubican sobre suelos de tipo aluvial (Phaeozems lúvicos) en zonas de valles, lo que le da mayor estabilidad, presentando pendientes de bajas a moderadas que no superan el 8% considerándose como zonas planas.

El clima característico es de tipo Cw2, que corresponde al más húmedo de los húmedos, considerado como un clima templado, con temperatura promedio de 13.2 °C y precipitación media anual de 913.1 mm.

Al ubicarse en medio de lomeríos y valles, los vientos superficiales no rebasan los 5 m/s de velocidad promedio, sin embargo la dirección del viento varía constantemente y presenta cierta estacionalidad.

Por tratarse de una ampliación, los terrenos adyacentes a la carretera existente en operación (carretera Ixtlahuaca-Jilotepec), la vegetación que se desarrolla en el derecho de vía, a pesar que aún conserva características de la vegetación circundante (bosque de encino-pino), las actividades antropogénicas han propiciado que ésta actualmente se desarrolle con un cierto grado de perturbación, trayendo consigo la aparición de claros donde el estrato herbáceo es dominado por pastos que cubren gran parte de los terrenos.

En este sentido, se estimó la erosión hídrica y eólica de los predios solicitados para cambio de uso de suelo, obteniendo que actualmente se erosiona un volumen de 44.09 ton/año en





6.377 hectáreas sujetas a CUSTF, posteriormente se obtuvo la erosión en el supuesto de haber efectuado el CUSTF obtenido un volumen de erosión de 73.20 ton/año, por lo que con la eliminación de la vegetación forestal se estaría propiciando un incremento de 29.11 ton/año.

Para mitigar esta diferencia, se ha propuesto llevar a cabo la reforestación en una superficie de 23.28 hectáreas, para lo cual se calculó la erosión actual en esta superficie, obteniendo un valor de 267.22 ton/año. Posteriormente se estimó el probable valor de la erosión que se tendría en dicha superficie una vez que la vegetación ha cubierto gran parte de la superficie del terreno obteniendo una erosión de 160.96 toneladas, lo que implica una disminución de 106.25 toneladas de suelo, pasando de una erosión de 11.48 toneladas/ha a 6.91 toneladas/ha. Con la reforestación de las 23.28 hectáreas se estará mitigando la erosión que se estaría provocando en la superficie de 6.377 hectáreas solicitadas para CUSTF.

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 área de CUSTF se localiza en la región Hidrológico-Administrativa IX Golfo Norte y en la Región Hidrológica Pánuco, lo que hace que los escurrimientos de esta zona desemboquen en el Golfo de México. El predio se encuentra dentro de la cuenca Río Moctezuma, en la Subcuenca Huapango y en la microcuenca Zaragoza.

Los predios requeridos de CUSTF son atravesados por tres escurrimientos intermitentes que han sido acanalados para su aprovechamiento en la agricultura en las zonas más bajas. Debido a sus muy reducidas dimensiones de anchura y profundidad, no se cumplen los supuestos del artículo 3° fracción XLVII de la Ley de Aguas Nacionales.

El escurrimiento es bajo en general, ya que existe una cubierta forestal dominante, las zonas donde se presenta mayor escurrimiento corresponden a las zonas con mayor inclinación en los lomeríos y donde las rocas no se encuentran fragmentadas, por la baja pendiente también en la geoforma de valle, el escurrimiento disminuye frente a la fuerte evaporación por falta de una cobertura vegetal arbórea.

La recarga del acuífero es una parte del balance hídrico, el cual modela el ciclo del agua al medir la cantidad de agua que entra en el sistema por la precipitación, y la que sale del sistema por la evapotranspiración, el escurrimiento superficial y la recarga del acuífero. De esta manera, la cantidad de agua que entra en el sistema debe ser la misma que la que sale, y por lo tanto debe estar completamente balanceada:

Precipitación = Infiltración + Evapotranspiración + Escurrimiento superficial

Por lo tanto, para el cálculo de la infiltración se aprovecha el conocimiento de la precipitación, la evapotranspiración y el escurrimiento superficial:





Infiltración= Precipitación-(Evapotranspiración+Escurrecimiento superficial)

De esta forma, con la diferencia entre el volumen precipitado y el de la evapotranspiración se calculó el excedente de la precipitación. Esto se determinó a partir de los datos de las estaciones meteorológicas más cercanas (Jilotepec y San Andrés Timilpan), información con la cual se generaron gráficas de balance hídrico, obteniendo lo siguiente:

Excedente = 42.4 + 21.5 + 39.6 = 103.5 mm/año.

Escurrecimiento superficial

El escurrecimiento se considera función del excedente de la precipitación, la permeabilidad de los suelos y la cubierta vegetal. El coeficiente de escurrecimiento (Ce) representa el porcentaje de agua de precipitación que escurre sobre la superficie hasta acumularse en los cuerpos de agua. El CE refleja la relación entre el volumen de escurrecimiento anual (Ve) y el volumen de precipitación anual (Vp), y se obtiene a partir de la permeabilidad de los suelos (K), el excedente de precipitación (P) y la cubierta vegetal.

El parámetro K se obtiene a partir de la clasificación de los suelos y el uso de suelo o tipo de vegetación. En el caso que nos ocupa, los predios requeridos de CUSTF presentan Phaeozem, a lo que corresponde tipo de suelo B. A su vez, la cobertura es de Bosque de encino-pino perturbado (75 - 50% cubierto), entonces el valor de K es:

K= 0.22

El efecto de la evapotranspiración se incluye en Ce, por lo que se utiliza el excedente de la precipitación. Estas fórmulas son válidas para valores de precipitación anual entre 350 y 2,150 mm. Para calcular el escurrecimiento superficial en mm/año se multiplica el coeficiente de escurrecimiento por la precipitación total en mm.

Recarga del Acuífero

Para obtener la recarga del acuífero se aplicó la fórmula del balance hídrico con la expresión:

Recarga= Excedente de la precipitación - Escurrecimiento superficial

Por lo tanto, primeramente se calculó el total de excedente de la precipitación para cada uno de los predios requeridos de CUSTF, tomando en cuenta que la precipitación (103.5) se mide en mm/m², expresando el área en m² y se convierte a metros cúbicos.

Excedente de la precipitación: 6,600 m³

A partir del excedente, se calcula el escurrecimiento (Esc), sabiendo que Ce = 0.056. Finalmente se calcula la infiltración por la diferencia (P - Esc), como se muestra a continuación.



Cálculo de infiltración actual					
Predio	Excedente (P) Miles de m ³	Ce x P	Escurrimiento Miles de m ³	P-Esc	Infiltración Miles de m ³
San Antonio Yondeje	2.693	0.056*2.693	0.151	2.693-0.150	2.542
San Andrés Timilpan	2.980	0.056*2.980	0.167	2.979-0.166	2.813
Cañada de Lobos	0.927	0.056*0.927	0.052	0.927-0.051	0.875
Total	6.600		0.3696		6.231

En conclusión, en los predios requeridos de CUSTF, se calcula una infiltración anual de 6,231 m³.

Infiltración en el supuesto de haber llevado a cabo el cambio de uso de suelo.

Escurrimiento superficial

Para determinar el escurrimiento una vez ejecutado el cambio de uso de suelo, el parámetro K se obtuvo a partir de la clasificación de los suelos y el uso de suelo o tipo de vegetación. En el caso que nos ocupa, los predios requeridos de CUSTF presentan un suelo de tipo Phaeozem, a lo que corresponde tipo de suelo B. A su vez, la cobertura sería de pastizal inducido en el supuesto de haber efectuado el CUSTF, entonces el valor de K sería

$$K = 0.24$$

Conociendo el valor del excedente de escurrimiento, se calculó el escurrimiento (Esc), sabiendo que Ce= 0.070. Finalmente se calcula la infiltración por la diferencia (P - Esc), como se muestra a continuación:

Cálculo de infiltración con el CUSTF					
Predio	Excedente (P) Miles m ³	Ce x P	Escurrimiento Miles m ³	P-Esc	Infiltración Miles m ³
San Antonio Yondeje	2.693	0.070*2.693	0.188	2.693-0.188	2.505
San Andrés Timilpan	2.980	0.070*2.980	0.208	2.98-0.208	2.771
Cañada de Lobos	0.927	0.070*0.927	0.065	0.927-0.065	0.863
Total	6.600		0.461		6.139

En conclusión, en los predios requeridos de CUSTF, se calculó una infiltración anual de 6,139 m³, en el supuesto de haber llevado a cabo el CUSTF.

Si restamos a la infiltración actual calculada a la infiltración una vez eliminada la vegetación forestal, encontraremos que existe una diferencia de 92 m³ de agua que se dejarán de infiltrar debido al CUSTF, será esta pérdida de 92 m³ la que se tendrá que mitigar.



Infiltración actual en los polígonos sujetos a reforestación

Para mitigar la diferencia en el volumen de infiltración, se reforestará la superficie de 23.28 hectáreas que se encuentra dentro de la CHF y fuera del área entre ceros. Esta superficie está conformada por un total de 3 áreas dividida en 5 polígonos.

Dentro de los polígonos de reforestación es posible encontrar zonas con vegetación, sin embargo, como se explica en la caracterización de la vegetación, la cubierta vegetal se encuentra en un estado muy perturbado, y algunas de las especies que dominan el estrato arbóreo son introducidas o de sitios muy perturbados.

Para conocer el volumen de captación de agua de dichas áreas, se calculó la infiltración que se presenta actualmente, obteniendo los siguientes resultados:

Polígonos de reforestación	Excedente (P) Miles m ³	Ce x P	Escorrentía Miles m ³	P - Esc	Infiltración Miles m ³
1	4.53	0.070x4.53	0.317	4.53-0.317	4.216
2	5.07	0.070x5.07	0.355	5.07-0.355	4.717
3	3.75	0.070x3.75	0.262	3.75-0.262	3.485
4	5.38	0.070x5.38	0.376	5.38-0.376	5.006
5	5.36	5.360x0.070	0.375	5.36-0.375	4.986
Total	24.09		1.685		22.410

En los predios requeridos para reforestación en su situación actual, se calculó una infiltración anual de 22,410 m³.

Infiltración con la ejecución del programa de reforestación

Para conocer la eficiencia del establecimiento de la reforestación como una medida para mitigar la afectación que se causaría a la captación de agua en el área de CUSTF, se estimó el volumen que se estaría captando en los polígonos reforestados una vez que la vegetación ha cubierto gran parte del terreno, estimando el comportamiento de la captación de agua dependiendo del tipo y grado de cobertura que presente.

Polígonos de reforestación	Excedente (P) Miles m ³	Ce x P	Escorrentía Miles m ³	P - Esc	Infiltración Miles m ³
1	4.53	0.056x4.53	0.253	4.53-0.317	4.281
2	5.07	0.056x5.07	0.283	5.07-0.355	4.789
3	3.75	0.056x3.75	0.209	3.75-0.262	3.538
4	5.38	0.056x5.38	0.300	5.38-0.376	5.082
5	5.36	5.36x0.056	0.299	5.36-0.375	5.062
Total	24.09		1.344		22.751





En los predios requeridos para reforestación en el supuesto de haber efectuado la reforestación, se calculó una infiltración anual de 22,751 m³.

A partir de estos dos escenarios, se indica que la cantidad de agua infiltrada que se aumentará debido a la reforestación de 23.28 has será de 341 m³/año, lo que es mayor a los 92 m³/año que se dejarían de infiltrar por el CUSTF.

Dicho de otra forma, debido al CUSTF anualmente se perderá una cantidad de agua de 92 m³ y debido a la reforestación de 23.28 hectáreas se tendrá un incremento en la infiltración de 341 m³ de agua. Si restamos a 341 m³, los 92 m³ que se estaría perdiendo, se tiene una ganancia de 249 m³/año de agua infiltrada.

Los polígonos solicitados para cambio de uso de suelo se ubican sobre suelos de tipo aluvial (Phaeozems lúvicos) en zonas de valles, lo que le da mayor estabilidad, presentando pendientes de bajas a moderadas que no superan el 8% considerándose como zonas planas.

El clima característico es de tipo Cw2, que corresponde al más húmedo de los húmedos, considerado como un clima templado, con temperatura promedio de 13.2 °C y precipitación media anual de 913.1 mm.

Por tratarse de una ampliación, los terrenos adyacentes a la carretera existente en operación (carretera Ixtlahuaca-Jilotepec), la vegetación que se desarrolla en el derecho de vía, a pesar que aún conserva características de la vegetación circundante (bosque de encino-pino), las actividades antropogénicas han propiciado que ésta actualmente se desarrolle con un grado de perturbación, trayendo consigo la aparición de claro donde el estrato herbáceo dominado por pastos que cubre gran parte de los terrenos.

Con respecto al recurso agua, el escurrimiento es bajo ya que existe una cubierta herbácea dominante, sin embargo, por la baja pendiente en la geofoma de valle, el escurrimiento disminuye frente a la fuerte evaporación por falta de una cobertura vegetal arbórea.

En este sentido, se estimó el volumen de captación de agua en los predios solicitados para cambio de uso de suelo, obteniendo que actualmente se infiltra un volumen de 6,231 m³/año en 6.377 hectáreas sujetas a CUSTF, posteriormente se obtuvo la captación de agua en el supuesto de haber efectuado el CUSTF obtenido un volumen de captación de 6,139 m³/año, por lo que con la eliminación de la vegetación forestal se dejaría de infiltrar un volumen de agua de 92 m³/año.

Para mitigar esta diferencia, se ha propuesto llevar a cabo la reforestación en una superficie de 23.28 hectáreas, para lo cual se calculó el volumen de infiltración actual en esta superficie, obteniendo un valor de 22,410 m³/año. Posteriormente se estimó el probable valor de la captación que se tendría en dicha superficie una vez que la vegetación ha cubierto gran parte de la superficie del terreno obteniendo un volumen de 22,751 m³/año, lo que implica un incremento de 341 m³ en el volumen de captación, por lo que con la reforestación de las 23.28 hectáreas se estará mitigando la diferencia en el volumen de captación provocando en la superficie de 6.377 hectáreas solicitadas para CUSTF.

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 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** arriba referidos, 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:

El uso que se pretende dar al terreno es el de carretera y derecho de vía de la misma, de conformidad con la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. El proyecto comprende la conversión de 6.377 hectáreas de vegetación forestal en infraestructura vial que permitirá la circulación de vehículos automotores de diversos tipos en el tramo del Km 129+000 al 133+000.

De acuerdo a datos viales obtenidos de los estudios realizados por la Dirección General de Servicios Técnicos, correspondientes al volumen y clasificación vehicular, en el Estado de México, se calcula que el Tránsito Diario Promedio Anual, TDPA, para la Carretera estatal No 11 Ixtlahuaca - Jilotepec, es de 8,292 vehículos, siendo los vehículos tipo A con el 80.3%, tipo B con 2% y tipo C con el 17.7 % (con una tasa de crecimiento de 8.97 % anual).

El volumen vehicular que circula en este tramo, rebasa las condiciones y características de la carretera existente, ya que solo tiene dos carriles, sin acotamientos, lo cual dificulta la operación, con vehículos pesados de carga, además del mal estado de la superficie de rodamiento y de alineamiento horizontal y vertical. Esto dificulta las condiciones para el transporte de mercancías y pasajeros que requieren del uso de esta vía de comunicación, resultando en incremento en los costos económicos por consumo de combustible y mantenimiento para todos los vehículos que por ahí circulen, además de generar mayores emisiones a la atmósfera con la condición que actualmente prevalece.

Se considera que la modernización de la vialidad, permitirá responder al incremento en la demanda y con ello impulsar el desarrollo de la zona noroeste del Estado de México, en especial para las poblaciones aledañas al trazo, favoreciendo el desarrollo de las actividades del sector terciario, apoyando las del primario y al tener mejores condiciones de seguridad, operación y velocidad, también se disminuirán los índices de accidentes y emisiones contaminantes.

Como parte del procedimiento para evaluar la factibilidad de la construcción del proyecto y reafirmar los argumentos antes expuestos con respecto a la necesidad de su construcción y los beneficios esperados, se llevó a cabo una valoración de los beneficios y costos, donde si los beneficios exceden a los costos, el proyecto es aceptable, en caso contrario el proyecto debe ser rechazado. Los costos y los beneficios del proyecto deben medirse por comparación con la medida en que disminuyen las posibilidades o contribuyen al logro de los objetivos de la sociedad (Squire y Van der Tak, 1980).

Beneficio por uso del tramo construido para el transporte

El proyecto de inversión sujeto a la presente evaluación, se trata de una obra de infraestructura económica para la producción de servicios en el sector comunicaciones y transportes. Se localiza en el municipio de Timilpan, Estado de México. El presente proyecto de inversión tiene como objetivo ampliar la capacidad vial de la carretera Santo Domingo - T. C. (México - Querétaro) en el tramo del km 0+000 al 63+340, que conecta las ciudades de Ixtlahuaca y Jilotepec, conocido como carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, para el caso específico de este ETJ, se considera el tramo del Km 129 al 133, para ofrecer una infraestructura que satisfaga el volumen vehicular de la vía, actualmente de 8,374; 9,422 y 8,377 vehículos para





cada uno de sus tramos, los cuales, crecerán a una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de 8.97%, 7.44% y 4.54% respectivamente a lo largo del horizonte de evaluación. Mediante la construcción del proyecto, se generará infraestructura carretera que permitirá satisfacer los requerimientos de crecimiento económico, permitirá mejorar la comunicación entre regiones y la conectividad de la red carretera. En general, el objetivo del proyecto es ofrecer un nivel de servicio óptimo a los usuarios mediante la ampliación de la sección transversal de la carretera, lo cual permitirá mayor capacidad, mayores velocidades de operación, seguridad en el recorrido y un mayor flujo vehicular. La inversión aproximada requerida para la ejecución del proyecto será en total de 87 MDP mexicanos para una longitud de 4 km.

Debido a que la carretera presenta escasa sección transversal, el tramo carretero Ixtlahuaca-Jilotepec observa problemas de circulación lenta, poca capacidad y peligro en maniobras de rebase, resultando esto en altos costos de operación vehicular y altos tiempos de recorrido. Actualmente la carretera Ixtlahuaca-Jilotepec cuenta con dos carriles de 3.5 metros y sin acotamientos sumando un ancho de corona de 7 metros, el cual no satisface la demanda vehicular de la zona. Por lo tanto, el nivel de servicio de la carretera actual no es satisfactorio. Además de los altos costos de operación y de tiempo de recorrido, la escasa sección transversal de la carretera en estudio provoca que las maniobras de rebase no sean seguras. Según datos del IMT el 8.57% de los accidentes en carreteras federales que ocasionan los conductores se deben a la invasión de carril, lo que corresponde a 212 accidentes al año en el estado de México.

Estimación económica con la ejecución del CUSTF

La evaluación económica del proyectos consiste en un análisis diferencial entre una "situación de referencia" sin proyecto con una "situación de proyecto" con el proyecto realizado. Ambas situaciones se proyectan de manera independiente durante todo el periodo de estudio, tanto del punto de vista técnico (evolución de las características de la carretera) como económico (crecimiento del tráfico). Se fundamenta en la comparación de costos causados por el proyecto contra los beneficios directos e indirectos que genera el mismo, de forma tal que se logre determinar la viabilidad de un proyecto por su generación de riqueza positiva para la sociedad y por la determinación de un momento óptimo para iniciar la inversión, el cual se debe ubicar dentro del horizonte de evaluación del proyecto. El punto focal de esta metodología consiste en identificar, cuantificar y valorar los beneficios y costos que se generan por la realización de un proyecto, para que sean comparados contra la posibilidad de no hacerlo.

Para esta evaluación se considerará únicamente la parte proporcional de la inversión requerida para la ejecución del proyecto integral para el tramo en estudio (4 Km), la que corresponde a 87 millones de pesos; así mismo a esto debe sumarse los costos por mantenimiento y conservación, en los que se incluye el mantenimiento normal, que consiste básicamente en la limpieza general y reparación de pequeños desperfectos de la superficie de rodamiento del paso a desnivel por año desde el inicio de operaciones; la conservación rutinaria, que incluye bacheo general y riego de sello cada 4 años con una sobrecarpeta cada 8 años; así como la reconstrucción, que consiste en reparar y reponer toda la estructura del pavimento cada 15 años. Para lo que se tienen los costos considerados para las situaciones sin y con proyecto, de acuerdo a las frecuencias indicadas.





Costos estimados por Mantenimiento y Conservación por Km y vida útil					
Concepto	\$/km/carril	Sin proyecto	Con proyecto	Vida útil a 30 años	
		(dos carriles)	(4 carriles)	Sin proyecto	Con proyecto
Longitud (km)		4	4		
Bacheo	145,000.00	1,160,000.00	2,320,000.00	8,700,000.00	17,400,000.00
Rutinario	30,000.00	240,000.00	480,000.00	7,200,000.00	17,400,000.00
Sobrecarpeta	800,000.00	6,400,000.00	12,800,000.00	51,200,000.00	102,400,000.00
Reconstrucción	2,200,000.00	7,600,000	35,200,000.00	35,200,000.00	70,400,000
Total		25,400,000.00	50,800,000.00	102,300,000.00	204,600,000.00

De esta forma se tiene que en condiciones sin proyecto el costo por conservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto sería de \$102,300,000.00 y en una condición con proyecto sería de \$204,600,000.00. A esta última cifra se le suma el costo de construcción que equivale a \$87,000,000.00, dando \$291,600,000.00 en total.

Luego de comparar los montos correspondientes a los costos de inversión (por construcción, mantenimiento y conservación), se procede a calcular los beneficios potenciales del proyecto, los cuales se estimaron en función de dos fuentes: ahorro en tiempo de viaje de los usuarios y ahorro en costo de operación de los vehículos.

De acuerdo con el Análisis Costo-Beneficio, elaborado por la SCT (2013) y presentado ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, el estudio de demanda realizado por la SCT, determinó que el tránsito asignado a la carretera es de 8,292 vehículos, siendo los vehículos tipo A con el 80.3%, tipo B con 2% y tipo C con el 17.7 % (con una tasa de crecimiento de 8.97 % anual).

El segundo insumo importante es el valor económico del tiempo de los usuarios. Estos valores se tomaron del Boletín Notas 147, Artículo 1, Marzo-Abril de 2014, emitido por el Instituto Mexicano del Transporte (IMT). De acuerdo con el IMT, el valor del tiempo de los pasajeros de la región, que viajan por motivo de trabajo es de \$33.34 y por motivo de placer de \$20.01 pesos por hora, actualizado a 2014, correspondientes a nivel nacional. Con base en información obtenida por la SCT en encuestas origen-destino, se considera que en promedio un 57% de los pasajeros viaja con motivo de trabajo y un 43% con motivo de placer, tanto para automóvil como para autobús.

Parámetros utilizados para estimar el valor del tiempo		
Concepto	Valor	Unidad
Valor del tiempo viaje de trabajo	35.90	\$/hr
Valor del tiempo viaje de placer	21.54	\$/hr
Porcentaje de viajeros por motivo de trabajo	64	%
Porcentaje de viajeros por motivo de placer	36	%
Número de pasajeros auto	2.2	Pas/veh
Número de pasajeros autobús	19.3	Pas/veh
Valor del tiempo de la carga	15	\$/hr/ton
Toneladas promedio	17.64	Ton/veh





Los beneficios anuales por ahorro en tiempo de viaje se obtienen con la diferencia de los costos por tiempo de viaje para cada situación, sin y con proyecto. El costo por tiempo de viaje toma en cuenta el tránsito diario para autos, autobuses y camiones, el número de pasajeros promedio por tipo de vehículo y el valor del tiempo de los usuarios, elevado al año (365 días) para cada situación (con y sin proyecto). Se calculan los beneficios por ahorro en tiempo de viaje año por año para los 30 años del horizonte del proyecto.

Beneficios por ahorro en tiempo de viaje con proyecto y sin proyecto en el primer año de operación.			
Costo (MDP)	Sin proyecto	Con proyecto	Beneficio
Por tiempo de viaje del tránsito	454,300,000.00	342,427,000.00	111,873,000.00
Beneficio total (30 años de vida útil)			3,356,190,000.00

Al obtener la diferencia por ahorro de tiempo de viaje en la situación sin y con proyecto, se obtiene que los beneficios por llevarse a cabo la construcción del trazo, asciendan a \$111,873,000.00 al año. Sin embargo al proyectar este ahorro a los 30 años de vida útil del proyecto, se tiene que dicho ahorro sería de \$3,356,190,000.00.

Para la estimación económica de los Costos de Operación de Vehículos (COV) Los costos de operación vehicular unitarios se obtuvieron empleando el submodelo denominado Vehicle Operating Cost (VOC) que es parte del modelo Highway Development and Management (HDM4) desarrollado por el Banco Mundial. Los insumos básicos para las corridas del VOC consideraron los valores reportados por el IMT sobre las características técnicas de los vehículos que operan en México, así como de las características representativas de las carreteras en México para los diferentes tipos de terreno: plano, lomerío y montañoso. Los parámetros con los que se alimentó el VOC fueron vehículo, autobús y camión.

Parámetros utilizados para estimar los costos de operación vehicular				
Parámetro	Unidad	Automóvil	Autobús	Camión
Costos unitarios				
Precio del vehículo nuevo	\$	189,843.53	1'883,447.00	1'032,217.62
Costo del combustible	\$/litro	12.77	13.28	13.28
Costo de los lubricantes	\$/litro	45.55	45.55	45.55
Costo por llanta nueva	\$/llanta	900.63	2,394.96	45.55
Tiempo de los operarios	\$/hora	0.00	64.61	51.70
Tiempo de los pasajeros	\$/hora	0.00	0.00	0.00
Mano de obra de mantenimiento	\$/hora	54.92	90.92	90.92

Para la situación actual optimizada sin proyecto se consideró una calidad de la superficie de rodamiento correspondiente a la meta del promedio nacional de la red federal de carreteras, así como la eliminación de los reductores de velocidad, y un señalamiento horizontal y vertical en buen estado. Los beneficios anuales por este concepto se obtienen con la resta de los costos de operación vehicular anuales totales de la situación sin proyecto menos los correspondientes a la situación con proyecto, año por año para los 30 años del horizonte del





proyecto. Los costos de operación vehicular anuales se obtienen por tipo de vehículo.

Beneficios por ahorro en costo de operación de vehículos CON y SIN proyecto			
Costos (MDP)	Sin proyecto	Con proyecto	Beneficios
Operación vehicular del tránsito	1,430,055	1,381,868	48,189

Al obtener la diferencia por ahorro en costo de operación de vehículos en la situación sin y con proyecto, se obtiene que los beneficios por llevar a cabo la construcción del trazo, ascienden a \$48,189,000.00 al año. Sin embargo al proyectar este ahorro a los 30 años de vida útil del proyecto, encontramos que dicho ahorro sería de \$1,445,670,000.00.

De esta forma al realizar el cálculo de los costos y beneficios económicos se tiene lo siguiente:

Cálculo de los costos y beneficios económicos por la ejecución del CUSTF y el proyecto.		
Componente económico	Con proyecto	Sin proyecto
Costos		
Construcción	\$87,000,000.00	
Mantenimiento y conservación	\$204,600,000.00	\$102,300,000.00
Total	\$291,600,000.00	\$102,300,000.00
Beneficios		
Ahorro de tiempo	\$3,356,190,000.00	\$0
Diferencia en costos por operación	\$1,445,670,000.00	\$0
Total	\$4,801,860,000.00	\$0
Índice (B-C)/C	8.14	-1.00

La aplicación del índice de evaluación de beneficios netos respecto del costo indica una clara ventaja en realizar el proyecto derivada de que cada peso invertido en realizar el proyecto tiene un rendimiento calculado de \$8.14, mientras que el costo del mantenimiento no produce ventajas, simplemente es necesario para mantener la carretera en funcionamiento y conforme el tiempo pase, el costo del tiempo y los costos de circulación en la carretera crecerán.

La evaluación del proyecto de construcción de la carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, indica que es una obra de infraestructura económicamente rentable, con un beneficio económico estimado a 30 años de \$4,801,860,000.00 La evaluación económica del proyecto se realizó a nivel prefactibilidad, utilizando velocidades de operación estimadas y costos de obra a partir de precios índice.

De acuerdo a los lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión para la Administración Pública Federal, se trata de un proyecto de infraestructura económica para la producción de servicios. De





acuerdo al incremento en el TDPA, la construcción del proyecto ofrecerá ventajas por la disminución en el tiempo de recorrido de los vehículos, ahorros en los costos de operación una mayor seguridad de los usuarios. En el ámbito regional, la obra fortalecerá el crecimiento y desarrollo económico de la región, beneficiando el eje de relaciones entre la zona centro del estado y la costa.

Considerando un periodo de análisis de 30 años, los indicadores de rentabilidad del proyecto, de acuerdo al estudio Costo-Beneficio, presentado ante la SHCP, por la SCT son:

Indicadores de rentabilidad		
Tasa Interna de Retorno (%)	Valor Presente Neto (mdp)	Tasa de Rentabilidad Inmediata (%)
15.21	343,466	10.44

Con base en estos indicadores, se observa que el proyecto es rentable desde el punto de vista económico, pues genera la utilidad necesaria durante 30 años, en comparación con el monto de la inversión, con una tasa de descuento del 12%.

Beneficios económicos al componente social debido al proyecto

Al analizar la derrama económica que el proyecto ocasionará en la región por la contratación de personal no especializado, encontramos que el emplazamiento del proyecto en la región requerirá de la contratación de personal, el cual de acuerdo a las diferentes actividades de construcción puede variar el número de personas, así como los días laborales. En lo que respecta al salario, se tomó como base el salario mínimo del 2013 de acuerdo a lo estipulado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, área geográfica "B", en donde el salario mínimo se calcula en \$61.38 por jornada, de acuerdo con esto se procedió a realizar el cálculo económico.

Derrama económica del proyecto por la contratación de mano de obra no especializada de la región					
Cantidad	Concepto	Jornales	Salario base	Salario por trabajador	Salario neto
1	Supervisor de obra	84	\$61.38	\$5,155.92	\$5,155.92
2	Topógrafo	69	\$61.38	\$4,235.22	\$21,176.10
2	Cabo	69	\$61.38	\$4,235.22	\$8,470.44
5	Cadenero	140	\$61.38	\$8,593.20	\$42,966.00
5	Estadaleño	140	\$61.38	\$8,593.20	\$42,966.00
7	Operador de maquinaria mayor	537	\$61.38	\$32,961.06	\$247,207.95
4	Operador de maquinaria menor	235	\$61.38	\$14,424.30	\$57,697.20
5	Chofer	168	\$61.38	\$11,600.82	\$58,004.10
4	Cuadrillas fierros y paletos	173	\$61.38	\$10,618.74	\$42,474.96
4	Cuadrillas de albañilería	173	\$61.38	\$10,618.74	\$42,474.96
2	Carpintero obra negra	84	\$61.38	\$5,155.92	\$10,311.84
2	Pintor	173	\$61.38	\$10,618.74	\$21,237.48
15	Ayudante general	537	\$61.38	\$32,961.06	\$494,415.80
Total					\$1,094,558.85





De esta forma, la derrama económica por la contratación de mano de obra para llevar a cabo las diferentes actividades de construcción del proyecto se calcula en \$1,094,558.85 MXN, por concepto de sueldos directos, los que a su vez pueden generar empleos indirectos y estimular la actividad comercial en la región.

Valor económico dado a los bienes y servicios ambientales en el área de CUSTF

Para determinar los valores económicos por cada uno de los factores impactados será aplicado el método llamado *Transferencia de Beneficios*, el cual consiste en utilizar estudios hechos en otros lados y trasladar esos valores a la realidad que se pretende estudiar, es decir es el traspaso del valor monetario de un bien ambiental (denominado sitio de estudio) a otro bien ambiental (denominado sitio de intervención) (Brouwer, 2000).

Con el fin de estimar económicamente los recursos forestales que existen en el área sujeta al cambio de uso de suelo, se deben tener indicadores cuantificados que estén determinados por los procedimientos normales del mercado de la economía, principalmente basadas en el aprovechamiento de algunas especies maderables, de la producción de semillas y el aprovechamiento de algunas especies para la obtención de leña.

A continuación se presenta el valor económico de cada uno de los recursos biológicos forestales incluyendo plantas (maderables y no maderables) animales (fauna) y microorganismo (los edáficos) que componen el ecosistema, así como la valoración económica de los servicios ambientales que sustenta el área del proyecto:

Valoración de los recursos biológicos forestales en el área sujeta al CUSTF en un periodo de 30 años	
Componente	Costo
Recursos forestales maderables	\$824,010.22
Recursos forestales no maderables (plantas no maderables, y hábitat para fauna)	\$1,030,830.00
Microorganismos	\$232,420.00
Fauna silvestre	\$124,918.00
Total	\$2,212,178.22
Valoración económica de los servicios ambientales en el área sujeta al CUSTF en un periodo de 30 años	
Infiltración de agua	\$13,727.85
Fijación de Carbono	\$583,495.50
Geología y geomorfología	\$59,114.65
Suelo	\$21,295.98
Zonas forestales	\$386,306.54
Zonas no forestales	\$184,667.73
Total	\$1,248,608.25
Valor total	\$3,460,786.47



Balance económico entre los recursos y servicios ambientales y los beneficios por la operación del proyecto

El enfoque principal del balance económico se puede resumir en estos tres elementos:

- Indicadores medioambientales. Los recursos naturales (bienes y servicios ambientales) tienen interacción física entre sí y, por lo tanto, se necesita generar indicadores físicos y biológicos ambientales.
- Indicadores Económicos. Basándose en los indicadores físicos y a través de los diferentes métodos de valoración económica se le asigna valor de mercado (precios de mercado) a estos Bienes y Servicios Ambientales, obteniendo así los indicadores económicos ambientales.
- Evaluación Económica y Social. Evaluación financiera, económica y social para determinar si es rentable aprovechar de manera razonable los recursos y la forma de hacerlo. Si los beneficios del proyecto superan los costos de los servicios ambientales, es viable dar un uso económico sostenible a los recursos y se puede financiar su conservación. De esta forma los impactos ambientales pueden ser negativos o positivos y generar, por tanto, costos y beneficios ambientales. Para que sea sostenible el aprovechamiento de los recursos naturales la suma de los beneficios debe superar la suma de los costos.

De acuerdo con esto encontramos que la suma de los beneficios tanto a nivel ambiental, como social y económico ponderan al proyecto como económicamente viable y teniendo una diferencia altamente significativa con los valores ambientales.

Balance económico de los recursos y servicios ambientales del CUSTF y la construcción del proyecto por 30 años			
Beneficios por ahorro en costo de operación y tiempo de vehículos	\$4,801,860,000.00	Costo de los recursos y servicios ambientales	\$3,460,786.47
Derrama económica por la contratación de mano de obra	\$1,094,558.85		
Total	\$4,802,954,558.85		\$3,460,786.47
Índice (B-C)/C			\$1,386.82

La cuantificación económica de los recursos y servicios ambientales afectados por la ejecución del proyecto resultó en un beneficio económico de \$3,460,786.47, mientras que la operación del proyecto resultó en un beneficio económico correspondiente a \$4,802,954,558.85 en el intervalo considerado de 30 años de operación. Esto arroja un índice de beneficios netos de \$1,386.82 por cada peso de afectación ambiental. Con esta base, se afirma que la ejecución del CUSTF y el desarrollo del proyecto es viable económicamente, reduciendo su impacto ambiental con las medidas de mitigación establecidas en este documento.





Justificación Social

La infraestructura de transporte, en sí misma, representa oportunidades de desarrollo económico. En este sentido, la SCT ha definido un sistema de corredores carreteros, integrados por vialidades federales y autopistas de cuota de altas especificaciones, con base en el cual se identifican y jerarquizan las inversiones en carreteras, con objeto de priorizar la construcción o modernización de aquellos proyectos que demuestren tener suficiente rentabilidad económica y financiera en el caso de obras de peaje. Simultáneamente, se está actuando sobre las carreteras no troncales con obras que revisten importancia para el desarrollo local y regional.

Este programa de carreteras incluye obras de modernización y construcción de accesos urbanos, caminos interurbanos y suburbanos, libramientos y ampliaciones de vías cuya capacidad ha sido rebasada por el tránsito, proyectos carreteros asociados a nuevos desarrollos turísticos y nuevas vías que comuniquen a comunidades apartadas. Se trata de infraestructura carretera que permita satisfacer los requerimientos planteados por el crecimiento económico, en los ámbitos local, regional y nacional.

Para el caso del proyecto de la construcción de la carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, promoverá una mejor conectividad entre los centros de población del municipio de Jilotepec, Chapa de Mota, Villa del Carbón, Ixtlahuaca y Atlacomulco ya que ésta es una vía libre de peaje y es muy transitada por los habitantes de esta región, este objetivo quedó asentado dentro de la cartera de proyectos.

La problemática que motiva la construcción de esta obra son las bajas velocidades y elevados tiempos de recorrido ocasionados por la geometría de las carreteras existentes, lo angosto de su sección transversal y el paso por diversos poblados, en donde se mezcla el tránsito de largo itinerario con los tránsitos locales, además, los trayectos por las carreteras representan una alta probabilidad de accidentes, debido a lo sinuoso de los trazos. Con la construcción de la obra se tendrán beneficios para los usuarios al lograrse mayores velocidades de desplazamiento, lo que contribuye a la disminución de los costos de operación vehicular y los tiempos de recorrido, lo que se traduce en una mayor competitividad del transporte de la región. En términos económicos, con esta alternativa se obtienen los mayores beneficios para los usuarios a un costo adecuado.

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 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.- Por lo que corresponde a la opinión técnica del Consejo Estatal Forestal, mediante minuta de la Segunda Sesión Extraordinaria 2015 de fecha 10 de diciembre de 2015, el Comité de Fomento a la Producción Forestal, dependiente del Consejo Forestal del Estado de México, emitió opinión favorable sin observaciones respecto a la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado **Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del Km. 129+000 al 133+000, municipio de Timilpan**, por lo que no es aplicable dar respuesta en los términos del párrafo segundo del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

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

- 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:

Programa de rescate y reubicación.

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

Programa de ordenamiento ecológico territorial.

Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México

La superficie sujeta de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción del proyecto **"Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del Km. 129+000 al 133+000"**, se ubica dentro del área regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México, publicado el 4 de junio de 1999 en la Gaceta de Gobierno, el cual cruza por dos unidades ecológicas (UGA-68 y UGA-153).

Al respecto, mediante Oficio N° SGPA/DGGFS/712/3962/15 de fecha 25 de noviembre de 2015, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, solicitó opinión técnica y normativa-jurídica a la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, respecto a la viabilidad del proyecto, el cual hasta la fecha no ha emitido la opinión requerida por lo que con fundamento en el artículo 55 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y dado que ha transcurrido el plazo de 15 días hábiles y no se ha recibido la opinión requerida, se





entiende que no existe objeción a las pretensiones del interesado.

Dichas UGAs están reguladas por 65 criterios, de las cuales las siguientes específicamente se vinculan con la actividad de remoción de vegetación forestal. El POET señala que los criterios tienen carácter de recomendación y su aplicación será congruente con lo establecido por la SEDAGRO y demás ordenamientos; por lo tanto, para el desarrollo del mismo, se deberán cumplir lo que en ellos se establece:

- **Criterio 144.** Para evitar la erosión, la pérdida de especies vegetales con status y los hábitats de fauna silvestre, es necesario mantener la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores al 9%, cuya profundidad de suelo es menor de 10 cm y la pedregosidad mayor al 35%.

UGA en que aplica este criterio: 68

Tramos que aplica este criterio: Km 129+000 al 132+610.

El trazo se encuentra sobre valle aluvial, la cual posee valores de pendientes por debajo del 9% y una erosión eólica moderada, la obra se realizará sobre el derecho de vía de la carretera en operación. Se considera que no se aumentará la erosión que se da entre líneas de ceros ya que después de despallar se construye el cuerpo del terraplén y en ningún caso se dejará el material expuesto por más de 2 días.

Asimismo, se instrumentará un programa de reforestación de 23.28 hectáreas, mediante el uso de especies nativas de la región, el cual coadyuvará a la retención de suelo. Esta área fungirá como hábitat de calidad para las especies desplazadas.

- **Criterio 145.** En áreas que presenten suelos delgados o con afloramientos de roca madre, no podrá realizarse ningún tipo de aprovechamiento, ya que la pérdida de la cobertura vegetal en este tipo de terrenos favorecería los procesos erosivos. También deberá contemplarse, de acuerdo al Programa de Conservación y Manejo, su restauración.

UGA en que aplica este criterio: 68

Tramos que aplica este criterio: Km 129+000 al 132+610.

El proyecto se refiere a la modernización de una carretera en operación. El trazo se encuentra sobre lomeríos volcánicos, la cual posee valores bajos de pendientes y una erosión eólica moderada. El retiro del recurso forestal se ubica sobre suelos de tipo Pheozem y planosoles, en ningún caso se aprovechará material que se ubique en afloramientos de roca madre. Los suelos en el predio son profundos, bien estructurados, con perfiles mayores a 2 m y sin afloramientos de roca madre.

El trazo se ubica dentro del área natural de carácter estatal denominado Santuario del Agua Sistema Hidrológico Presa Huapango, el cual a la fecha no cuenta con una zonificación ni con Programa de Conservación y Manejo.

- **Criterio 147.** La reforestación deberá realizarse exclusivamente con especies nativas, tratando de conservar la diversidad con la que se contaba originalmente.

UGA en que aplica este criterio: 68

Tramos que aplica este criterio: Km 129+000 al 132+610.





Se propone un programa de reforestación de 23.28 hectáreas, donde sólo se utilizarán especies nativas. Se rescatarán los individuos de las especies presentes en el derecho de vía para ser utilizados, junto con planta que se adquirirá de viveros de la región en el programa de reforestación.

- Criterio 156. En terrenos con pendiente mayor al 15%, se promoverá el uso forestal.

UGA en que aplica este criterio: 68

Tramos que aplica este criterio: Km 129+000 al 132+610.

El proyecto se refiere a la modernización de una vialidad en operación, el trazo discurre por valle aluvial, con pendientes menores a 15%.

- Criterio 174. Se prohíbe la extracción, captura y comercialización de las especies de fauna incluidas en la NOM-059-ECOL-94 y, en caso de aprovechamiento, deberá contar con la autorización y/o Programa de Conservación y Manejo correspondiente.

UGA en que aplica este criterio: 53 y 68

Tramos que aplica este criterio: Km 129+000 al 133+000

El proyecto no considera la extracción, captura ni comercialización de fauna, para la ejecución de la modernización se requiere el CUSTF de 6.377 hectáreas de vegetación forestal, hábitat potencial de fauna, por lo que se diseñaron medidas para compensar, mitigar o prevenir los posibles impactos que genere la obra, entre ellas el Programa de protección y conservación de fauna, cuyo objetivo es generar sensibilidad de parte del personal de obra, hacia la fauna silvestre, rescatar a todos los individuos con potencial presencia en las zonas de afectación; ahuyentar la fauna aledaña al trazo para evitar la recolonización de las zonas que serán afectadas y reincorporar a todos los individuos rescatados en zonas apropiadas para su establecimiento, dentro de su mismo hábitat. En la zona de CUSTF se observó una sola especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

*Es por ello que mediante Oficio N° SGPA/DGGFS/712/3961/15 de fecha 25 de noviembre de 2015, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, solicitó opinión técnica y normativa-jurídica a la Dirección General de Vida Silvestre, respecto a la viabilidad del proyecto, considerando que dentro del área del trazo se observó una especie de fauna silvestre clasificada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Sceloporus grammicus*, bajo la categoría de protección especial), la cual hasta la fecha no ha emitido la opinión requerida por lo que con fundamento en el artículo 55 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y dado que ha transcurrido el plazo de 15 días hábiles y no se ha recibido la opinión requerida, se entiende que no existe objeción a las pretensiones del interesado.*

- Criterio 201. Se establecerá una franja de amortiguamiento en las riberas de los ríos. Esta área tendrá una amplitud mínima de 20 metros y será ocupada por vegetación arbórea.

UGA en que aplica este criterio: 68

Tramos que aplica este criterio: Km 129+000 al 132+610.

El trazo no cruza por la rivera de ningún río, arroyo o cauce de orden federal.



**Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México (2008)**

Una de las políticas de este plan consiste en apoyar la creación de infraestructura y equipamientos estratégicos, principalmente de alcance regional, para lo cual se plantea: Impulsar proyectos de infraestructura y equipamiento de alcance regional, para superar los rezagos y adelantarse a la demanda, adoptando una visión integral que permita que se constituyan en eje de una estrategia de ordenación del territorio.

Dentro del Ordenamiento Territorial, se establecen las estrategias de ordenamiento territorial para las regiones y zonas que conforman el Estado, partiendo de la definición de los lineamientos específicos que determinan hacia donde se debe orientar el desarrollo considerando las potencialidades que presentan y aplicando criterios que garanticen la sustentabilidad. Para el caso del proyecto en comento, el trazo se ubica en la Región II, Sistema Urbano regional Atlacomulco.

Para este sistema se plantean como líneas de estrategia: El ordenamiento territorial que se propone estructurarlo a partir del impulso a los centros de población de Atlacomulco y Jilotepec, articulando el desarrollo de los demás municipios de esta región a través de la conformación de ejes de desarrollo, que coincidan con el trazo de las carreteras señaladas, para aprovechar su articulación con los principales corredores comerciales del país. En el caso de la zona de influencia del proyecto: Impulsar el desarrollo industrial, agroindustrial agropecuario, principalmente en Atlacomulco, Jocotitlán, Ixtlahuaca y Jilotepec. Esta región actualmente presenta una incipiente pero creciente actividad industrial, sin embargo cuenta con condiciones para consolidarse como una opción para desarrollar una franja industrial que integre la actividad productiva entre los estados de México e Hidalgo.

Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Timilpan (2003)

Este documento se constituye como el instrumento técnico - jurídico que en materia de planeación urbana determinará los lineamientos aplicables al ámbito municipal y promoverá la coordinación de esfuerzos federales, estatales y municipales que garanticen un desarrollo sustentable y armónico con el medio urbano, social y natural de Timilpan. Contiene las políticas aplicables en el municipio y su cabecera municipal, tanto para el ordenamiento urbano como sectorial y las estrategias y los lineamientos específicos que permiten orientar el desarrollo urbano y la definición de áreas aptas al desarrollo urbano, a la vez que incorpora programas regionales de infraestructura y/o equipamiento y define usos y destinos para el municipio y la cabecera municipal.

Como objetivos particulares para Infraestructura en el rubro específico de vialidades señala: Remozar y rehabilitar todas las carreteras que cruzan el Municipio, garantizando una circulación; ampliar y dar mantenimiento de vías de comunicación, de las carreteras secundarias y rurales en las comunidades del Municipio.

Como parte de las estrategias del PDU-Timilpan en el rubro de desarrollo urbano sustentable busca la modernización de las comunicaciones y transportes. *"...Tener mejores vías de comunicaciones entre las localidades del municipio, actuando en el mantenimiento y ampliación de las carreteras y vialidades..."* Por lo que la obra en comento resulta en concordancia con el Plan de Desarrollo Urbano.



**Área Natural Protegida Parque Estatal Santuario del Agua Sistema Hidrológico Presa Huapango**

El trazo del proyecto incide en el Área Natural Protegida de carácter estatal denominada Parque Estatal Santuario del Agua Sistema Hidrológico Presa Huapango, con declaratoria de fecha 8 de junio de 2004, es por ello que mediante Oficio N° SGPA/DGGFS/712/3963/15 de fecha 25 de noviembre de 2015, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, solicitó opinión técnica y normativa-jurídica a la Dirección General de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) del gobierno del Estado de México, respecto a la viabilidad del proyecto y mediante oficio N° SMA-CEP-SAGANP-682-2015 de fecha 08 de diciembre de 2015 remitió la opinión correspondiente al proyecto en cuestión, concluyendo que ésta no tiene inconveniente en que se lleve a cabo dicho proyecto siempre y cuando se apege a la normatividad vigente en la materia.

A la fecha el Área Natural Protegida no cuenta con zonificación ni con Programa de Conservación y Manejo, sin embargo en su artículo séptimo del decreto de creación señala la manera en que se regirá el uso o aprovechamiento de los elementos y recursos naturales del parque estatal, como se muestra a continuación:

a) Queda prohibida cualquier obra o actividad que contravenga el destino y conservación de los elementos naturales dentro del área natural protegida.

Vinculación. *El proyecto en comento se refiere a la modernización de una vialidad en operación, que fue construida previo a la promulgación de este decreto, la vialidad se modernizará en función del incremento en la demanda y las proyecciones de desarrollo de la región, las obras se realizarán dentro de su derecho de vía, que de acuerdo a la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal "...es la Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino..."; Por su parte el Plan de Desarrollo Urbano de Tlaxiaco (2003), confiere a la vialidad dicha franja, en el inciso 7.1.7. Normas sobre infraestructura vial y transporte (derechos de vía para las vialidades existentes y propuestas) ratifica los 40 metros a partir del eje.*

c) Queda prohibido el aprovechamiento de fauna y flora silvestre, excepto para uso científico autorizado, o para el desarrollo de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA's).

Vinculación. *No se realizarán actividades de aprovechamiento de fauna ni de flora silvestre. La ejecución del proyecto en comento requiere el desmonte de 6.377 hectáreas de vegetación forestal, para lo que se solicita el cambio de uso de suelo de terrenos forestales. Como mitigación a la eliminación de la vegetación se realizarán las siguientes acciones: el Programa de rescate y reubicación de flora y el Programa de Reforestación, mediante la cual se reforestará una superficie de 23.28 hectáreas, lo que significa más de 3 a 1, en relación a lo que se retira, para ello solo se utilizarán especies nativas.*

d) Queda prohibida la tala de árboles en las zonas de protección y conservación, excepto cuando se trate de control fitosanitario o plantaciones forestales que cuenten con los permisos correspondientes, siempre y cuando se asegure la conservación del uso de suelo forestal del sitio y se realicen las prácticas de protección de suelo, agua y biodiversidad establecidas en la normatividad.





Vinculación. Las actividades del proyecto en comento no consideran el aprovechamiento de recursos forestales, sin embargo, se requiere el CUSTF de 6.377 hectáreas de vegetación forestal, ubicada en el derecho de vía de la carretera a modernizar. El decreto de la ANP, manifiesta una zonificación, sin embargo, ésta se encuentra en proceso de elaboración junto con el Programa de Manejo.

La Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, Subdirección de Atención y Gestión de Áreas Naturales Protegidas, señaló que actualmente no se cuenta con Programa de Conservación y Manejo ni zonificación para la ANP.

g) Cualquier programa de recuperación, restauración y manejo forestal que se pretenda aplicar sobre el parque estatal deberá estar aprobado por la Secretaría del Medio Ambiente, para mantener la seguridad de la conservación del sitio y de los servicios ambientales que generan.

Vinculación. Las Medidas de Mitigación detalladas en el estudio técnico justificativo, estarán sujetas a aprobación, modificación o adición por parte de las autoridades correspondientes.

- 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:

Mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0196/16 de fecha 25 de enero de 2016, se notificó a Eduardo Rafael Luque Altamirano, en su carácter de Director General del Centro SCT Estado de México de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano (FFM) la cantidad de **\$ 591,666.50 (Quinientos noventa y un mil seiscientos sesenta y seis pesos 50/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 22.32 hectáreas en áreas con vegetación forestal de Bosque de encino-pino, preferentemente en el Estado de México.

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° SCT.6.10.415.182/2016 de fecha 30 de marzo de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el 31 de marzo de 2016, Eduardo Rafael Luque Altamirano, en su carácter de Director General del Centro SCT Estado de México de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, notificó a esta Dirección General haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$ 591,666.50 (Quinientos noventa y un mil seiscientos sesenta y seis pesos 50/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 22.32 hectáreas en áreas con vegetación forestal de Bosque de encino-pino, 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 Centro SCT Estado de México, a través de Eduardo Rafael Luque Altamirano, en su carácter de Director General del Centro SCT Estado de México de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 6.377 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **"Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del Km. 129+000 al 133+000"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Timilpan en el Estado de México, bajo los siguientes:

TÉRMINOS

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

POLÍGONO: Polígono 01-San Antonio Yondeje

VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	426343.6	2193886.92
2	426397.87	2194128.25
3	426401.61	2194147.66
4	426405.05	2194167
5	426408.09	2194186.31
6	426410.63	2194205.62
7	426412.3	2194221.76
8	426414.31	2194257.63
9	426414	2194293.57
10	426412.21	2194321.37
11	426410.28	2194340.78
12	426407.92	2194360.25
13	426405.21	2194379.77
14	426402.26	2194399.37
15	426399.17	2194419.05
16	426396.37	2194424.09
17	426400.91	2194428.49
18	426407.37	2194432.79
19	426430.74	2194247.92
20	426363.84	2193895.83

POLÍGONO: Polígono 02-San Antonio Yondeje

VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	426353.91	2194797.75
2	426346.7	2194798.96
3	426341.19	2194798.26
4	426331.54	2194860.39
5	426335.58	2194861.15

VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
6	426321.01	2194938.67
7	426319.26	2194939.53
8	426316.52	2194957.14
9	426327.91	2194948.79
10	426329.16	2194947.52
11	426331.41	2194946.84

POLÍGONO: Polígono 03-San Antonio Yondeje

VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	426219.56	2195666.21
2	426228.17	2195630.21
3	426211.52	2195640.28
4	426191.64	2195742.68
5	426180.45	2195731.86
6	426121.95	2195849.5
7	426113.82	2195860.46
8	426125.53	2195857.99
9	426126.92	2195857.3
10	426140.82	2195837.13
11	426141.48	2195836.18
12	426149.04	2195811.82
13	426159.36	2195798.99
14	426187.17	2195796.36

POLÍGONO: Polígono 04-San Antonio Yondeje

VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	426433.09	2194100.75
2	426431.73	2194094.19
3	426401.59	2193949.19
4	426378	2193915.72





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
5	426443.5	2194247.42
6	426427.96	2194393.19
7	426433.5	2194399.11
8	426430.89	2194409.89
9	426430.61	2194413.77
10	426433.28	2194419.12
11	426439.49	2194419.69
12	426439.55	2194419.74
13	426441.8	2194405.44
14	426444.8	2194385.49
15	426447.53	2194385.4
16	426450.05	2194345.18
17	426452.07	2194324.77
18	426454.2	2194294.94
19	426454.03	2194293.44

POLÍGONO: Polígono 05-San Antonio Yondeje

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	426179.97	2195823.02
2	426194.45	2195785.24
3	426230.01	2195692.44
4	426372.14	2194806.68
5	426408.37	2194601.71
6	426426.15	2194504.31
7	426426.5	2194502.06
8	426425.64	2194502.58
9	426421.59	2194506.12
10	426418.98	2194508.41
11	426416.41	2194518.54
12	426416.15	2194528.02
13	426414.73	2194534.85
14	426410.58	2194537.87
15	426401.64	2194593.89
16	426369.88	2194794.36
17	426335.96	2195006.51
18	426304.24	2195204.27
19	426266	2195443.95
20	426242.48	2195591.36
21	426226.8	2195689.65
22	426145.53	2195864.88
23	426139.48	2195872.58
24	426139.48	2195874.79
25	426140.38	2195880.4
26	426167.5	2195861.29
27	426162.87	2195863.41
28	426175.73	2195836
29	426175.75	2195835.96

POLÍGONO: Polígono 06-San Andrés Tmilpan

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	426454.2	2194268.32
2	426453.51	2194243.18
3	426451.98	2194218.07
4	426449.6	2194193.02
5	426446.38	2194168.07
6	426442.32	2194143.24
7	426437.43	2194118.58
8	426431.72	2194094.06
9	426454.03	2194293.46

POLÍGONO: Polígono 07-San Andrés Tmilpan

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	426242.5	2195693.86
2	426315.86	2195235.07
3	426381.97	2194796.3
4	426408.37	2194601.71
5	426386.25	2194726.83
6	426367.5	2194835.55
7	426338.99	2195013.25
8	426318.82	2195138.99
9	426301.07	2195249.56
10	426269.58	2195445.85
11	426245.89	2195593.49
12	426230.01	2195692.44
13	426194.45	2195785.24
14	426199.94	2195784.47

POLÍGONO: Polígono 08-San Andrés Tmilpan

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	425703.07	2196343.65
2	425697.45	2196351.95
3	425692.13	2196360.45
4	425687.12	2196369.12
5	425682.41	2196377.97
6	425678.01	2196386.96
7	425673.93	2196396.12
8	425670.18	2196405.4
9	425666.74	2196414.82
10	425663.64	2196424.34
11	425660.87	2196433.98
12	425658.45	2196443.7
13	425656.37	2196453.5
14	425654.62	2196463.37
15	425653.23	2196473.28
16	425652.18	2196483.24
17	425651.48	2196493.24
18	425651.13	2196503.25
19	425651.13	2196513.27





VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
20	425651.48	2196523.28
21	425652.18	2196533.27
22	425653.24	2196543.24
23	425654.63	2196553.16
24	425656.38	2196563.03
25	425660.48	2196582.6
26	425665.1	2196602.05
27	425672.4	2196632.1
28	425674.56	2196640.92
29	425679.67	2196660.26
30	425685.9	2196679.26
31	425688.25	2196685.21
32	425690.81	2196691.08
33	425693.57	2196696.84
34	425696.53	2196702.52
35	425699.69	2196708.08
36	425703.03	2196713.54
37	425706.57	2196718.87
38	425710.29	2196724.06
39	425714.18	2196729.14
40	425718.26	2196734.07
41	425722.5	2196738.85
42	425726.9	2196743.49
43	425731.47	2196747.98
44	425736.19	2196752.29
45	425741.06	2196756.44
46	425746.06	2196760.42
47	425751.21	2196764.22
48	425756.48	2196767.84
49	425761.88	2196771.28
50	425778.03	2196780.2
51	425796.15	2196788.65
52	425810.43	2196794.79
53	425825.61	2196801.23
54	425872.57	2196804.35
55	425816.53	2196780.53
56	425802.49	2196774.5
57	425785.06	2196766.37
58	425779.8	2196763.7
59	425774.64	2196760.84
60	425769.58	2196757.81
61	425764.63	2196754.61
62	425759.79	2196751.23
63	425755.08	2196747.7
64	425750.48	2196744
65	425746.02	2196740.15
66	425741.69	2196736.14
67	425737.5	2196731.98
68	425733.46	2196727.69
69	425729.58	2196723.25

VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
70	425725.85	2196718.68
71	425722.28	2196714
72	425718.86	2196709.19
73	425715.63	2196704.25
74	425712.56	2196699.22
75	425709.67	2196694.07
76	425706.96	2196688.84
77	425704.43	2196683.52
78	425702.1	2196678.1
79	425700.5	2196674.02
80	425694.54	2196665.86
81	425687.46	2196658.43
82	425680.59	2196650.15
83	425675.61	2196643.21
84	425672.79	2196636.75
85	425670.95	2196630.52
86	425669.44	2196624.23
87	425668.25	2196618.89
88	425667.4	2196613.52
89	425666.85	2196608.12
90	425666.65	2196602.72
91	425666.75	2196597.3
92	425667.2	2196591.9
93	425667.96	2196586.53
94	425669.05	2196581.17
95	425670.47	2196575.87
96	425672.2	2196570.62
97	425674.26	2196565.44
98	425676.63	2196560.33
99	425679.32	2196555.31
100	425682.31	2196550.39
101	425685.62	2196545.68
102	425689.23	2196540.87
103	425693.13	2196536.31
104	425697.34	2196531.9
105	425701.82	2196527.62
106	425706.6	2196523.51
107	425711.65	2196519.57
108	425716.97	2196515.81

POLÍGONO: Polígono 09-San Andrés Timilpan

VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	425681.07	2196332.35
2	425675.15	2196341.27
3	425669.56	2196350.4
4	425664.27	2196359.71
5	425659.31	2196369.19
6	425654.68	2196378.85
7	425650.39	2196388.66





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
8	425646.44	2196396.62
9	425642.84	2196408.69
10	425639.59	2196418.9
11	425636.69	2196429.2
12	425634.14	2196439.6
13	425631.97	2196450.08
14	425630.15	2196460.64
15	425628.71	2196471.24
16	425627.62	2196481.89
17	425626.91	2196492.58
18	425626.56	2196503.28
19	425626.58	2196513.98
20	425626.99	2196524.68
21	425627.75	2196535.36
22	425628.89	2196546.01
23	425632.29	2196567.54
24	425636.57	2196587.94
25	425641.72	2196609.6
26	425648.6	2196637.9
27	425656.16	2196667.22
28	425662.84	2196687.54
29	425664.93	2196692.9
30	425667.67	2196699.34
31	425670.61	2196705.68
32	425673.78	2196711.92
33	425677.15	2196718.06
34	425680.72	2196724.06
35	425684.49	2196729.96
36	425688.47	2196735.72
37	425692.64	2196741.35
38	425696.98	2196746.83
39	425701.51	2196752.15
40	425708.22	2196757.32
41	425711.1	2196762.34
42	425716.15	2196767.19
43	425721.35	2196771.87
44	425726.72	2196776.36
45	425732.22	2196780.68
46	425737.87	2196784.8
47	425743.66	2196788.73
48	425749.58	2196792.47
49	425757.24	2196796.69
50	425769.95	2196799.54
51	425792.68	2196796.4
52	425774.17	2196787.77
53	425757.8	2196778.62
54	425751.94	2196775.03
55	425746.41	2196771.23
56	425741.01	2196767.25
57	425735.75	2196763.09

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
58	425730.64	2196758.74
59	425725.69	2196754.21
60	425720.9	2196749.6
61	425716.28	2196744.64
62	425711.83	2196739.63
63	425707.56	2196734.45
64	425703.46	2196729.14
65	425699.57	2196723.68
66	425695.86	2196718.09
67	425692.35	2196712.37
68	425689.03	2196706.53
69	425685.93	2196700.58
70	425683.05	2196694.53
71	425680.36	2196688
72	425677.91	2196682.13
73	425671.51	2196662.67
74	425666.32	2196643.02
75	425664.14	2196634.12
76	425666.84	2196604.05
77	425662.19	2196584.46
78	425648.02	2196564.6
79	425646.68	2196556.47
80	425645.14	2196546.57
81	425643.95	2196536.54
82	425643.08	2196526.96
83	425642.55	2196517.06
84	425642.38	2196507.15
85	425642.53	2196497.24
86	425643.03	2196487.34
87	425643.86	2196477.47
88	425645.04	2196467.62
89	425646.55	2196457.82
90	425648.39	2196448.09
91	425650.56	2196438.42
92	425653.07	2196428.82
93	425655.9	2196419.33
94	425659.05	2196409.93
95	425662.53	2196400.64
96	425666.33	2196391.48
97	425670.42	2196382.46
98	425674.84	2196373.59
99	425679.54	2196364.86
100	425684.55	2196356.3
101	425689.85	2196347.93
102	425695.43	2196339.73

POLÍGONO: Polígono 10-Cañada de Lobos

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	425695.35	2196339.89





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
2	425723.54	2196302.34
3	425793.12	2196226.64
4	425861.58	2196152.47
5	425799.21	2196196.84
6	425799.21	2196196.85
7	425710.55	2196291.38
8	425680.42	2196332.02

POLÍGONO: Polígono 11-Cañada de Lobos

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	426199.94	2195784.47
2	426194.45	2195785.24
3	426179.98	2195823.02
4	426175.73	2195835.99

POLÍGONO: Polígono 12-Cañada de Lobos

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	425703.06	2196343.66
2	425716.48	2196350.68
3	425741.39	2196317.05
4	425896	2196152.03
5	425870.04	2196075.3
6	425903.03	2196122.97
7	425902.99	2196123
8	425868.56	2196159.13

- 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: Ejido Cañada de Lobos

Código de identificación: C-15-102-ECL-001/16

Especie	Volumen	Unidad de medida
<i>Quercus rugosa</i>	105.63	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Pinus montezumae</i>	4.45	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Casuarina cunninghamiana</i>	0.87	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Arbutus xalapensis</i>	4.43	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Pinus teocote</i>	16.10	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Cupressus lindleyi</i>	1.72	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Quercus mexicana</i>	50.96	Metros cúbicos r.t.a.

Predio afectado: Ejido San Andrés Timilpan

Código de identificación: C-15-102-SAT-001/16





Especie	Volumen	Unidad de medida
<i>Pinus teocote</i>	60.92	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Pinus patula</i> var. <i>longipedunculata</i>	0.47	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Prunus persica</i>	0.28	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Crataegus mexicana</i> (<i>pubescens</i>)	5.39	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Buddleia cordata</i>	1.11	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Quercus mexicana</i>	476.77	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Pyrus communis</i>	0.44	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Quercus rugosa</i>	106.68	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Prunus</i> sp.	11.68	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Pinus montezumae</i>	106.45	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Casuarina cunninghamiana</i>	0.17	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Arbutus xalapensis</i>	11.65	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Acacia retinodes</i>	0.83	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Fraxinus uhdei</i>	0.60	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Eucalyptus globulus</i>	11.82	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Cupressus lindleyi</i>	48.98	Metros cúbicos r.t.a.

Predio afectado: Ejido San Antonio Yondeje

Código de identificación: C-15-102-SAY-001/16

Especie	Volumen	Unidad de medida
<i>Pinus teocote</i>	59.17	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Prunus</i> sp.	19.05	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Casuarina cunninghamiana</i>	0.78	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Pinus montezumae</i>	129.67	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Cupressus lindleyi</i>	109.71	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Eucalyptus globulus</i>	2.49	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Pinus ayacahuite</i>	2.19	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Pinus patula</i> var. <i>longipedunculata</i>	5.82	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Crataegus mexicana</i> (<i>pubescens</i>)	21.60	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Buddleia cordata</i>	5.36	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Quercus mexicana</i>	157.60	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Alnus acuminata</i> (<i>arguta</i>)	1.10	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Pyrus communis</i>	0.17	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Quercus rugosa</i>	2.40	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Arbutus xalapensis</i>	0.17	Metros cúbicos r.t.a.

- iii. La vegetación forestal presente fuera de la superficie en la que se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el 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. Previo al inicio de las actividades de cambio de uso de suelo y durante las actividades de la eliminación de la vegetación y despalme, el promovente deberá implementar las actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre y, en su caso, el rescate y reubicación de los individuos que pudieran presentarse, poniendo especial atención en la especie de *Sceloporus grammicus* con categoría de Protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los resultados y evidencia





fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XVIII de este Resolutivo.

- v. Quedan prohibidas las actividades de cacería o comercialización de cualquier especie de fauna silvestre y sólo se podrá realizar la captura de los individuos con el propósito de su rescate y reubicación. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XVIII de este Resolutivo, donde deberá indicar el lugar de rescate de la especie, número de ejemplares de cada especie rescatada con su nombre científico, así como la ubicación del lugar de liberación, entre otra información.
- vi. Deberá implementar 5 pasos de fauna en los cadenamientos señalados en el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, con las características y especificaciones señaladas en el estudio técnico justificativo. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XVIII de este Resolutivo.
- vii. Para dar cumplimiento a lo establecido en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 123 Bis de su Reglamento, se adjunta al presente resolutivo el Programa de Rescate y Reubicación de especies de la vegetación forestal que serán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el cual será ejecutado por el titular de la presente autorización, preferentemente en áreas vecinas o cercanas de donde se realizarán el cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un 80% de supervivencia de las referidas especies en los periodos de ejecución y de mantenimiento que en dicho programa se establecen. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XVIII de este Resolutivo.
- viii. Deberá realizar una reforestación en una superficie de 23.28 hectáreas con las siguientes especies: *Quercus Mexicana*, *Quercus rugosa*, *Prunus mexicana*, *Arbutus xalapensis*, *Pinus montezumae*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus teocote* y *Crataegus mexicana*, como se refiere en el programa de reforestación, rescate y reubicación anexo al presente Resolutivo, garantizando una supervivencia del 80% de los individuos establecidos. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XVIII de este Resolutivo.
- ix. Deberá dar el mantenimiento a la superficie de 23.28 hectáreas donde será establecida la reforestación y reubicación de los individuos rescatados hasta asegurar el 70% de cobertura y 80% de supervivencia de los individuos establecidos para favorecer la retención de suelo y la infiltración de agua. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XVIII de este resolutivo.
- x. La remoción de la vegetación deberá realizarse por medios mecánicos y no se deberán utilizar sustancias químicas y fuego para tal fin. Asimismo, la remoción de la vegetación deberá realizarse de forma gradual y direccionada para evitar daños a la vegetación aledaña al área del proyecto. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XVIII de este Resolutivo.
- xi. Únicamente se podrá desmontar y despallar el suelo en las áreas que están expresamente autorizadas en el Término I de este Resolutivo. Los materiales producto del despalle deberán ser dispuestos en áreas que no afecten a la vegetación aledaña ni interfieran con los escurrimientos de agua. El material fértil de suelo producto del despalle y el que resulte del desmonte que no sea aprovechado, deberá ser triturado y dispersado preferentemente en el área





de reforestación y reubicación señalado en el estudio técnico justificativo. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XVIII de este resolutivo.

- xii. Al término de los trabajos de construcción, deberá dismantelar y retirar toda infraestructura de apoyo empleada, procediendo a su limpieza, descompactación y restauración. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XVIII de este Resolutivo.
- xiii. Se deberá dar cumplimiento a todas las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, la flora y la fauna silvestre, agua, suelo y demás servicios ambientales considerados en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnicos-Jurídicos aplicables, como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XVIII de este resolutivo.
- xiv. La presente autorización no incluye el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por la construcción de obras adicionales al presente proyecto, por lo que de ser necesario e implique la afectación de vegetación forestal, se deberá contar con la autorización correspondiente.
- xv. 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 XVIII de este Resolutivo.
- xvi. 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, la fauna y el programa de rescate y reubicación de especies forestales será de cinco años.
- xvii. En caso de que se requiera aprovechar y 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 solicitud de remisiones forestales con las que acreditará la legal procedencia de las mismas.
- xviii. 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** del avance de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y **uno de finiquito** al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, éste deberá incluir los resultados del cumplimiento de los Términos IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII y XV de esta autorización, así como de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación contempladas en el estudio técnico justificativo, de las cuales se seguirá informando el avance y resultados hasta el plazo de 5 años, conforme se establece en el Término XVI del presente Resolutivo.
- xix. 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.





xx. 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 60 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.

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:

1. La Dirección General del Centro SCT Estado de México, será la única 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.
2. La Dirección General del Centro SCT Estado de México, será la única responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la construcción y operación del proyecto que no hayan sido considerados o previstos en el estudio técnico justificativo y en la presente autorización.
3. 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.
4. La Dirección General del Centro SCT Estado de México, es la única titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que queda bajo su estricta responsabilidad la ejecución del proyecto y la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal implementación y operación del mismo, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a otras autoridades federales, estatales y municipales.
5. 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.
6. Esta autorización no exime a su titular de solicitar y obtener aquellas otras licencias, permisos o autorizaciones que, en su caso, corresponda otorgar a otras autoridades Federales, Estatales o Municipales, para el desarrollo o ejecución del proyecto.





TERCERO.- Notifíquese a la Dirección General del Centro SCT Estado de México, representada por Eduardo Rafael Luque Altamirano, en su carácter de Director General del Centro SCT Estado de México de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la presente resolución del proyecto denominado **"Modernización de la Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, en su tramo del Km. 129+000 al 133+000"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Timilpan 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

ELIMINADO: Datos personales. Fundamento legal: artículos 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a Información Pública y 113 fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a Información Pública. En virtud de que contiene datos como: nombre de persona física y clave de elector, ya que los datos personales concernientes a una persona identificada o identificable, no estarán sujetos a temporalidad alguna y sólo podrán tener acceso a ella los titulares de la misma, sus representantes y los Servidores Públicos facultados para ello

"Por un uso responsable del papel, las copias de conocimiento de este asunto son remitidas vía electrónica"

C.c.p. Q.F.B. Martha García:ves Palmeros, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental.- Presente.
Lic. Guadalupe Rivera Ruiz, Directora de Conservación de Suelos de la DGGFS.- Presente.
Arq. Víctor Manuel Chávez Alvarado.- 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.
Ing. Jesús Carrasco Gómez.- Coordinador General de Conservación y Restauración de la CONAFOR.- Presente.
Lic. Jorge Camarena García.- Coordinador General de Administración de la CONAFOR.- Presente.
Lic. Edgar Conzuelo Contreras.- Gerente Estatal de la CONAFOR en el Estado de México.- Presente.

Referencia N° 0363

GRR/HM/RIHM



**ANEXO****PROGRAMA DE REFORESTACIÓN, RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE LA VEGETACIÓN FORESTAL DE LA AUTORIZACIÓN DE CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES DEL PROYECTO DENOMINADO MODERNIZACIÓN DE LA CARRETERA IXTLAHUACA – JILOTEPEC, EN SU TRAMO DEL KM. 129+000 AL 133+000, CON UBICACIÓN EN EL MUNICIPIO DE TIMILPAN EN EL ESTADO DE MÉXICO.****1. INTRODUCCIÓN**

Los bosques de encino son los de mayor presencia en el Estado de México, registrando su presencia en 92 municipios, ubicándose en un rango altitudinal que va de 1200 a 2800 metros sobre el nivel del mar. Éstos suelen ser explotados para la elaboración de carbón y extracción de madera, lo cual provoca que tiendan a fases secundarias y/o a la asociación con diferentes especies que ocupan las áreas abiertas formadas en estos bosques.

Una de estas asociaciones corresponde a bosque de encino-pino, los cuales se ubican en 53 municipios del estado. El inventario forestal del Estado de México del 2010, describe este tipo de vegetación como aquella que se caracteriza por la dominancia de encinos (*Quercus spp.*), sobre los pinos (*Pinus spp.*). Se desarrolla principalmente en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino y muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino. Las especies más representativas en estas comunidades boscosas son: *Quercus crassipes*, *Quercus obtusata*, *Pinus pseudostrobus*, *Quercus potosina*, *Alnus jorullensis*, *Quercus crassifolia*, *Garrya laurifolia*, *Pinus pringlei*, *Pinus teocote*, *Arbutus tesellata*, *Arbutus xalapensis*, *Pinus leiophylla*, *Quercus candicans*, *Quercus rugosa*, *Quercus peduncularis* y *Quercus magnoliifolia*. De acuerdo a la dominancia de especies, en ocasiones llegan a formar comunidades vegetales donde domina el encino y en otras ocasiones el pino, en ocasiones también llega a formar masas vegetales monoespecíficas puras de encino o pino.

En toda la región de Jilotepec, el estrato arbóreo se caracteriza por presentar elementos principalmente de encino (*Quercus rugosa* y *Q. mexicana*) y, con menor abundancia, árboles de pino (*Pinus montezumae*, *P. teocote*). Es común encontrar hileras de árboles de cedro blanco (*Cupressus lindleyi*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*) mezclado son otras especies exóticas como: *Casuarina cunninghamiana*, *Prunus persica* y *Pyrus communis*. Estas especies exóticas se registraron dado que se encuentran en el derecho de vía del proyecto y corresponde a masas de vegetación inducida que fueron introducidas por los pobladores locales como árboles de traspatio, frutales y delimitación de parcelas.

Este tipo de vegetación es la que se verá afectada con la ampliación y modernización de la carretera denominada Ixtlahuaca-Jilotepec en sus tramos del Km. 129+000 al Km. 133+000 en una superficie de 6.377 hectáreas.

Para caracterizar a esta vegetación, en dicha área se levantó un censo de todos los individuos arbóreos presentes y que se verán afectados. Para el estrato arbustivo se levantó información en cuadrantes de 100 m², donde también se contabilizaron los individuos juveniles del estrato arbóreo y en este mismo cuadrante se levantaron subcuadrantes de 4 m² para determinar la cobertura y composición de las herbáceas.

Por lo que derivado de este análisis y de las características de la vegetación en la cuenca hidrológico forestal, se han establecido las estrategias para asegurar la conservación del tipo de vegetación que será afectado, proponiendo un programa de rescate y reubicación de los individuos con las características adecuadas que aseguren su supervivencia después de haber llevado a cabo esta acción. Mismo que se plantea como parte del cumplimiento de las disposiciones señaladas en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y artículo 123 Bis de su Reglamento, donde señala que *"Para efecto de lo dispuesto en el párrafo cuarto del Artículo 117, la Secretaría incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectada y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización"*.

II. OBJETIVOS

a) General

Prevenir y mitigar la afectación a la vegetación forestal por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la ejecución del proyecto denominado **Modernización de la Carretera Ixtlahuaca – Jilotepec, en su tramo del Km. 129+000 al 133+000**, con pretendida ubicación en el municipio de Timilpan en el Estado de México, en una superficie de 6.377 hectáreas de vegetación de bosque de encino-pino, mediante la reforestación, rescate y reubicación de las especies forestales que se verán afectadas previa y durante la ejecución del cambio de uso de suelo.

b) Específicos

1. Rescatar las especies de importancia ecológica de acuerdo al tipo de vegetación que será afectado.
2. Establecer una reforestación en una superficie de 23.28 hectáreas con las especies de

Quercus Mexicana, *Quercus rugosa*, *Prunus mexicana*, *Arbutus xalapensis*, *Pinus montezumae*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus teocote* y *Crataegus mexicana* que serán obtenidas de viveros forestales establecidos, como es el caso del vivero Ixtlahuaca.

3. Implementar los métodos y las técnicas de reforestación, rescate y reubicación de los individuos de las especies de flora para lograr un 80% de supervivencia de los individuos.
4. Dar cumplimiento con las disposiciones señaladas en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y artículo 123 Bis de su Reglamento.

III. METAS

Se rescatarán los juveniles arbóreos que se encuentren entre línea de ceros. Se rescatarán todos los juveniles que se encuentren en el área de afectación.

El rescate de los juveniles que se encuentren dentro del área entre ceros será efectuado dos meses antes del desmonte, esto con la finalidad de dar tiempo a que todos los individuos puedan ser recogidos y trasladados al vivero. Las especies elegidas para el rescate cumplen con los parámetros requeridos, se consideraron tanto en la CHF y/o derecho de vía, para la vegetación de Bosque de encino-pino.

Para conocer la cantidad de individuos de regeneración existentes en el área entre ceros, se realizaron 4 cuadrantes (el cuadrante de arbustivas ya que los juveniles se ubican en este estrato), y con ello conocer la disponibilidad de plantas que se tendrían para la reforestación. A continuación se presenta el cálculo de los juveniles arbóreos que se tienen en el área forestal sujeta a CUSTF, de ellos se presenta cuántos se requieren para las obras de reforestación y cuántos se dejarán para compensar las pérdidas por muerte en campo o en vivero (necesarias +30%). Para este cálculo se consideró la densidad absoluta de individuos por especie que se presenta en el bosque de encino-pino, con el fin de obtener una densidad de especies similar a la de las comunidades más conservadas que se presentan en la CHF.

En total existen 16,835 individuos de regeneración arbórea susceptibles a rescate. Los juveniles rescatados antes del desmonte serán inventariados para detectar si se cumple la cantidad necesaria más un sobrante del 30%, en caso de no ser así, se compensará con individuos juveniles comprados en el vivero ejidal Ixtlahuaca, que tiene la capacidad suficiente para producir las cantidades necesarias con todo y el excedente que se requieren para la reforestación.

Individuos que serán propagados o rescatados antes de efectuar el CUSTF

Especie	Individuos requeridos para 23.28 Ha	Juveniles Disponibles	Planta comprada al viviero Ixtlahuaca	Requerimientos para reforestación +30%
<i>Quercus mexicana</i>	32,162	12,244	29,567	41,811
<i>Quercus rugosa</i>	4,586	1,658	4,304	5,962
<i>Prunus mexicana</i>	1,676	510	1,669	2,179
<i>Arbutus xalapensis</i>	1,006	383	925	1,308
<i>Pinus montezumae</i>	838	255	834	1,089
<i>Pinus ayacahuite</i>	1,340		1,340	1,742
<i>Pinus teocote</i>	4,019	1,530	3,695	5,225
<i>Crataegus mexicana</i>	2114	1626	488	2114
Total	47,741	18,716	42,714	61430

IV. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE DE ESPECIES

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

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

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

- Nombre de la especie.
- Número del individuo.
- Ubicación geográfica en coordenadas UTM.
- Posición u orientación.
- Estado fitosanitario.



- Altura y diámetro.
- Condiciones del área donde fue encontrada.

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

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

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

a. Identificación y censo

Se realizará un recorrido por el área de cambio de uso de suelo para identificar aquellos individuos que cuenten con las características adecuadas para ser extraídos. Se registrarán datos como nombre de la especie rescatada, daños y/o enfermedades presentes; con el fin de conocer su condición de desarrollo y la manera en que prosperan dichas especies en cada tramo de distribución. Lo cual resulta de vital importancia para evitar efectos negativos del ambiente sobre el adecuado desarrollo de la planta.

b. Extracción de individuos

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

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

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

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

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

- Las labores de corte de raíces se realizará con herramientas desinfectadas.
- En caso necesario, durante el banqueo sólo se podrá efectuar la poda de ramas muertas, cruzadas y dañadas. Cuando haya ramas codominantes se aplicará la poda estructural.
- En el caso de individuos cuyo crecimiento presente ramas desde la base, éstas serán atadas para evitar que se dañe durante el banqueo.
- Para conformar el cepellón, se utilizará herramientas afiladas que eviten el desgarre de las raíces.
- Durante el proceso de excavación, se cortarán las raíces gruesas con herramientas apropiadas que permitan ejecutar un corte limpio, evitando desgarres y daños.
- El tamaño y forma del cepellón dependerá de las características de la raíz, el tipo de suelo, la especie y tamaño del árbol, cantidad de humedad del suelo y vigor del árbol, considerando la información que se muestra a continuación:

Diámetro del tronco (cm)	Diámetro del cepellón (cm)	Altura del cepellón (cm)
3	30	30
4	40	40
5	50	50
6	60	60
>6 y hasta 7.5	>60 y hasta 75	>46 y hasta 56
>7.5 y hasta 12	>75 y hasta 120	>46 y hasta 72

- El cepellón deberá arpillarse (cubrirse) para evitar su desmoronamiento, preferentemente se utilizarán recubrimientos a base de materiales biodegradables o de fácil extracción para poder retirarlas al momento de la plantación, evitando de esta manera dañar las raíces.
- La cubierta o arpillera estará suficientemente ajustada de tal manera que obtenga un cepellón firme, seguro y soporte el movimiento durante las maniobras de transporte y plantación, manejando en todo momento el árbol del cepellón y no del tronco.

c. Traslado al área de confinamiento

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

El traslado se realizará por medio mecánico, se recomienda el uso de camionetas ya que tienen el espacio suficiente para trasladar las plantas.

d. Mantenimiento en el área de confinamiento

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

e. Reubicación

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

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

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

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

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

Reforestación

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

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

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

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

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

- El transporte de la planta se realizará en una hora determinada y velocidad adecuada, evitando la exposición al sol y corrientes de aire, así como movimientos bruscos.
- Transportar la cantidad óptima de planta por viaje de acuerdo con las características del vehículo de transporte, protegiéndolas con malla sombra o material que limite la exposición al viento y rayos de sol.

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

- **Trazo de la plantación.** Para el trazado de la plantación, orientar las líneas para el manejo de la luz; se recomienda que la orientación de las líneas sea de este a oeste para captar

la mayor cantidad de luz disponible durante el día, donde las condiciones del terreno lo permitan

- Limpieza del terreno. Eliminar la maleza existente en el lugar donde se establecerá la planta para evitar la competencia por luz, agua y nutrientes.
- Diseño de la plantación. Estará definida por el requerimiento de la especie por establecer, buscando asemejar en lo posible la vegetación original.
- Apertura de cepas. Dependerá de la dimensión del individuo que será establecido y los requerimientos de la especie. Las medidas de éstas serán dos veces el ancho y el alto del envase de la planta.
- Previo a la plantación, realizar una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen, así como la poda del follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de la planta.
- Agregar la tierra fértil en el fondo del cepellón y después de haber colocado el individuo en la cepa, rellenar y compactar la tierra de forma que permita la aireación y drenaje del agua, evitando espacios de aire en la cepa y provoquen la deshidratación de la raíz de la planta.
- Un riego de saturación para proporcionar la mayor cantidad de humedad a la planta una vez establecida en campo.

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

V. LUGARES DE ACOPIO Y REPRODUCCIÓN DE ESPECIES

El área de confinamiento temporal constituye el primer paso en cualquier programa de rescate y reubicación de flora. Se define como el sitio destinado a la protección y producción de plantas forestales, en donde se les proporcionan todos los cuidados requeridos para ser trasladadas al terreno definitivo de plantación.

Para el proyecto, el acopio y manejo de los individuos rescatados se llevarán al vivero Atlacomulco que ya tienen todas las instalaciones para recibir a los juveniles, actualmente tiene 2 naves libres, y un área de germinación para recibir este germoplasma. El vivero se



localiza en Atlacomulco, ubicado en Boulevard Dr. Salvador Sánchez Colín s/n, Col. Industrial, Carretera Atlacomulco-El Oro, municipio de Atlacomulco. Tiene camino de acceso circulado todo el año y se encuentra a menos de 30 minutos de los polígono de reforestación de los sujetos a CUSTF.

Los juveniles necesarios para completar la cantidad requerida para la reforestación se obtendrán del vivero ejidal Ixtlahuaca que se especializa en la producción extensiva de especies de bosques templados de la zona, entre las que se encuentran las especies que se requieren para este programa.

VI. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN

El lugar para realizar la reubicación campo y reforestación fue elegido tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Presentar condiciones ecológicas iguales o parecidas a los sitios de extracción de cada especie.
- Cercanos al sitio de extracción.
- De fácil acceso.

A continuación se muestran las coordenadas para la reubicación y reforestación:

Vértices (Cuadrante 14Q)	Vértices (Cuadrante 14Q)	Vértices (Cuadrante 14Q)	Vértices (Cuadrante 14Q)
Polígono 1			
1 425548, 2194381	25 425657, 2194283	49 425792, 2194348	73 425601, 2194446
2 425547, 2194348	26 425663, 2194292	50 425790, 2194357	74 425592, 2194453
3 425536, 2194341	27 425667, 2194301	51 425790, 2194364	75 425579, 2194454
4 425528, 2194328	28 425684, 2194311	52 425790, 2194369	76 425549, 2194456
5 425529, 2194318	29 425689, 2194311	53 425791, 2194383	77 425547, 2194456
6 425530, 2194306	30 425705, 2194309	54 425785, 2194393	78 425529, 2194453
7 425518, 2194293	31 425708, 2194307	55 425783, 2194394	79 425526, 2194451
8 425518, 2194279	32 425712, 2194304	56 425759, 2194404	80 425517, 2194441
9 425527, 2194275	33 425725, 2194297	57 425740, 2194411	81 425515, 2194440
10 425537, 2194267	34 425729, 2194294	58 425727, 2194410	82 425511, 2194432
11 425546, 2194254	35 425737, 2194293	59 425725, 2194410	83 425517, 2194423
12 425552, 2194239	36 425752, 2194297	60 425706, 2194415	84 425519, 2194420
13 425563, 2194233	37 425756, 2194295	61 425706, 2194416	85 425519, 2194418
14 425574, 2194229	38 425759, 2194294	62 425695, 2194421	86 425521, 2194403
15 425590, 2194229	39 425777, 2194292	63 425694, 2194422	87 425520, 2194401
16 425593, 2194227	40 425797, 2194298	64 425687, 2194435	88 425518, 2194393
17 425601, 2194222	41 425798, 2194298	65 425686, 2194436	89 425517, 2194392
18 425602, 2194222	42 425808, 2194303	66 425675, 2194446	90 425519, 2194383
19 425617, 2194223	43 425818, 2194315	67 425655, 2194452	91 425519, 2194382
20 425620, 2194226	44 425815, 2194325	68 425637, 2194453	92 425533, 2194385
21 425617, 2194246	45 425812, 2194326	69 425625, 2194440	93 425541, 2194381
22 425624, 2194266	46 425801, 2194334	70 425625, 2194438	
23 425644, 2194264	47 425798, 2194336	71 425617, 2194432	
24 425646, 2194266	48 425793, 2194345	72 425608, 2194438	



Vértices (Cuadrante 14Q)	Vértices (Cuadrante 14Q)	Vértices (Cuadrante 14Q)	Vértices (Cuadrante 14Q)
Polígono 2			
1 424636, 2194809	20 424484, 2194839	39 424322, 2194654	58 424469, 2194675
2 424612, 2194819	21 424472, 2194837	40 424311, 2194641	59 424469, 2194673
3 424599, 2194834	22 424470, 2194835	41 424303, 2194628	60 424485, 2194656
4 424588, 2194849	23 424467, 2194823	42 424302, 2194625	61 424486, 2194655
5 424588, 2194871	24 424452, 2194811	43 424310, 2194595	62 424506, 2194644
6 424583, 2194890	25 424437, 2194795	44 424311, 2194592	63 424511, 2194644
7 424579, 2194891	26 424437, 2194778	45 424319, 2194583	64 424515, 2194643
8 424567, 2194890	27 424436, 2194772	46 424340, 2194598	65 424540, 2194648
9 424566, 2194889	28 424435, 2194767	47 424343, 2194602	66 424541, 2194647
10 424561, 2194882	29 424415, 2194746	48 424363, 2194620	67 424555, 2194642
11 424553, 2194895	30 424413, 2194746	49 424364, 2194620	68 424558, 2194642
12 424547, 2194902	31 424383, 2194725	50 424389, 2194640	69 424580, 2194653
13 424527, 2194892	32 424378, 2194723	51 424390, 2194644	70 424582, 2194655
14 424522, 2194888	33 424387, 2194711	52 424407, 2194662	71 424620, 2194688
15 424507, 2194875	34 424358, 2194697	53 424407, 2194665	72 424621, 2194691
16 424505, 2194874	35 424357, 2194696	54 424425, 2194690	73 424645, 2194736
17 424492, 2194859	36 424352, 2194688	55 424440, 2194697	74 424663, 2194783
18 424489, 2194842	37 424338, 2194673	56 424448, 2194696	75 424659, 2194798
19 424488, 2194839	38 424326, 2194657	57 424451, 2194694	

Polígono 3			
1 425218, 2195218	9 425243, 2195050	17 425348, 2195118	25 425254, 2195258
2 425184, 2195218	10 425243, 2195048	18 425365, 2195100	26 425232, 2195290
3 425196, 2195190	11 425261, 2195043	19 425385, 2195128	27 425200, 2195302
4 425183, 2195173	12 425272, 2195095	20 425375, 2195172	28 425173, 2195314
5 425211, 2195136	13 425272, 2195104	21 425335, 2195264	29 425143, 2195311
6 425211, 2195131	14 425274, 2195147	22 425318, 2195290	30 425128, 2195291
7 425229, 2195079	15 425311, 2195147	23 425286, 2195270	31 425166, 2195262
8 425229, 2195074	16 425346, 2195118	24 425284, 2195270	32 425195, 2195263

Polígono 4			
1 426482, 2194257	63 426448, 2194258	125 426013, 2196020	187 426134, 2195911
2 426462, 2194255	64 426448, 2194258	126 425938, 2196085	188 426134, 2195911
3 426458, 2194205	65 426446, 2194305	127 425898, 2196141	189 426136, 2195910
4 426458, 2194205	66 426446, 2194306	128 425898, 2196141	190 426136, 2195909
5 426458, 2194203	67 426441, 2194347	129 425857, 2196186	191 426171, 2195884
6 426451, 2194143	68 426441, 2194348	130 425804, 2196246	192 426172, 2195864
7 426451, 2194143	69 426436, 2194393	131 425804, 2196246	193 426173, 2195862
8 426451, 2194141	70 426436, 2194393	132 425803, 2196246	194 426194, 2195830
9 426438, 2194074	71 426436, 2194394	133 425757, 2196295	195 426194, 2195829
10 426438, 2194073	72 426426, 2194449	134 425722, 2196336	196 426195, 2195828
11 426438, 2194072	73 426426, 2194449	135 425704, 2196365	197 426219, 2195786
12 426424, 2194011	74 426413, 2194525	136 425679, 2196427	198 426219, 2195785
13 426413, 2193957	75 426402, 2194588	137 425669, 2196468	199 426220, 2195784
14 426413, 2193957	76 426392, 2194655	138 425667, 2196518	200 426221, 2195782
15 426413, 2193956	77 426392, 2194655	139 425676, 2196573	187 426134, 2195911
16 426400, 2193902	78 426381, 2194716	140 425693, 2196645	188 426134, 2195911
17 426393, 2193857	79 426370, 2194784	141 425707, 2196682	189 426136, 2195910
18 426393, 2193857	80 426362, 2194854	142 425733, 2196726	190 426136, 2195909
19 426393, 2193856	81 426362, 2194854	143 425777, 2196756	191 426171, 2195864
20 426382, 2193803	82 426362, 2194855	144 425815, 2196777	192 426172, 2195864
21 426369, 2193738	83 426362, 2194855	145 425904, 2196812	193 426173, 2195862
22 426369, 2193738	84 426352, 2194906	146 425904, 2196812	194 426194, 2195830
23 426356, 2193680	85 426344, 2194956	147 426002, 2196854	195 426194, 2195829
24 426336, 2193583	86 426336, 2195015	148 426002, 2196854	196 426195, 2195828
25 426336, 2193581	87 426328, 2195078	149 426002, 2196854	197 426219, 2195786
26 426335, 2193580	88 426328, 2195079	150 426089, 2196893	198 426219, 2195785
27 426335, 2193578	89 426328, 2195079	151 426178, 2196930	199 426220, 2195784
28 426334, 2193576	90 426320, 2195121	152 426178, 2196930	200 426221, 2195782
29 426334, 2193576	91 426306, 2195213	153 426179, 2196931	201 426221, 2195782
30 426320, 2193579	92 426306, 2195213	154 426179, 2196931	202 426232, 2195752

SEMARNATSECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES**SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS****Oficio N° SGPA/DGGFS/712/1343/16****BITÁCORA: 09/DS-0185/08/15**

Vértices (Cuadrante 14Q)	Vértices (Cuadrante 14Q)	Vértices (Cuadrante 14Q)	Vértices (Cuadrante 14Q)
31 426320, 2193579	93 426293, 2195300	155 426185, 2196918	203 426233, 2195750
32 426321, 2193580	94 426281, 2195385	156 426184, 2196918	204 426234, 2195748
33 426321, 2193581	95 426281, 2195386	157 426183, 2196918	205 426234, 2195747
34 426322, 2193581	96 426269, 2195453	158 426182, 2196917	206 426244, 2195694
35 426322, 2193582	97 426254, 2195557	159 426095, 2196881	207 426244, 2195694
36 426322, 2193583	98 426254, 2195557	160 426007, 2196841	208 426244, 2195693
37 426323, 2193584	99 426244, 2195617	161 426007, 2196841	209 426257, 2195620
38 426323, 2193585	100 426244, 2195617	162 426007, 2196841	210 426257, 2195620
39 426323, 2193586	101 426231, 2195691	163 425909, 2196799	211 426267, 2195559
40 426343, 2193683	102 426231, 2195691	164 425909, 2196799	212 426267, 2195559
41 426356, 2193741	103 426231, 2195691	165 425820, 2196764	213 426282, 2195455
42 426356, 2193741	104 426221, 2195744	166 425783, 2196744	214 426294, 2195388
43 426369, 2193806	105 426221, 2195745	167 425743, 2196716	215 426294, 2195387
44 426380, 2193859	106 426221, 2195746	168 425718, 2196676	216 426306, 2195302
45 426380, 2193859	107 426220, 2195746	169 425706, 2196641	217 426319, 2195215
46 426380, 2193860	108 426209, 2195777	170 425689, 2196570	218 426320, 2195215
47 426388, 2193905	109 426209, 2195777	171 425680, 2196517	219 426333, 2195123
48 426400, 2193959	110 426208, 2195778	172 425682, 2196470	220 426341, 2195081
49 426400, 2193959	111 426208, 2195778	173 425682, 2196431	221 426341, 2195081
50 426400, 2193959	112 426208, 2195779	174 425716, 2196371	222 426341, 2195080
51 426411, 2194014	113 426183, 2195821	175 425733, 2196344	223 426349, 2195017
52 426425, 2194076	114 426183, 2195822	176 425767, 2196305	224 426357, 2194953
53 426425, 2194076	115 426183, 2195822	177 425813, 2196256	225 426365, 2194908
54 426425, 2194076	116 426162, 2195854	178 425813, 2196256	226 426375, 2194857
55 426438, 2194144	117 426161, 2195855	179 425813, 2196256	227 426375, 2194857
56 426438, 2194145	118 426161, 2195858	180 425886, 2196196	228 426375, 2194855
57 426438, 2194145	119 426126, 2195900	181 425908, 2196151	229 426375, 2194855
58 426445, 2194205	120 426126, 2195901	182 425908, 2196151	230 426383, 2194786
59 426445, 2194206	121 426125, 2195901	183 425948, 2196105	231 426394, 2194718
60 426445, 2194206	122 426125, 2195901	184 426022, 2196030	232 426404, 2194657
61 426448, 2194256	123 426079, 2195949	185 426022, 2196029	233 426405, 2194657
62 426448, 2194257	124 426013, 2196019	186 426089, 2195959	234 426415, 2194591

Polígono 5

1 426282, 2193587	69 426282, 2193587	137 426079, 2196921	205 426059, 2195928
2 426282, 2193589	70 426282, 2193589	138 426079, 2196921	206 426059, 2195928
3 426282, 2193591	71 426282, 2193591	139 426079, 2196921	207 426105, 2195881
4 426282, 2193593	72 426282, 2193593	140 425991, 2196881	208 426139, 2195837
5 426282, 2193589	73 426282, 2193589	141 425894, 2196840	209 426159, 2195805
6 426282, 2193591	74 426282, 2193591	142 425804, 2196805	210 426183, 2195764
7 426282, 2193593	75 426282, 2193593	143 425804, 2196804	211 426194, 2195736
8 426282, 2193589	76 426282, 2193589	144 425803, 2196804	212 426203, 2195685
9 426316, 2193751	77 426316, 2193751	145 425802, 2196804	213 426216, 2195612
10 426328, 2193815	78 426328, 2193815	146 425783, 2196782	214 426226, 2195552
11 426328, 2193816	79 426328, 2193816	147 425763, 2196782	215 426241, 2195448
12 426339, 2193868	80 426339, 2193868	148 425762, 2196781	216 426241, 2195447
13 426347, 2193913	81 426347, 2193913	149 425715, 2196749	217 426253, 2195380
14 426347, 2193913	82 426347, 2193913	150 425715, 2196749	218 426265, 2195295
15 426347, 2193915	83 426347, 2193915	151 425715, 2196749	219 426265, 2195295
16 426360, 2193969	84 426360, 2193969	152 425714, 2196748	220 426279, 2195208
17 426370, 2194023	85 426370, 2194023	153 425713, 2196747	221 426292, 2195118
18 426370, 2194023	86 426370, 2194023	154 425713, 2196747	222 426292, 2195115
19 426370, 2194024	87 426370, 2194024	155 425712, 2196746	223 426292, 2195115
20 426385, 2194085	88 426385, 2194085	156 425711, 2196745	224 426300, 2195073
21 426397, 2194152	89 426397, 2194152	157 425711, 2196745	225 426308, 2195011
22 426404, 2194210	90 426404, 2194210	158 425682, 2196697	226 426308, 2195011
23 426407, 2194257	91 426407, 2194257	159 425682, 2196696	227 426318, 2194951
24 426404, 2194302	92 426404, 2194302	160 425681, 2196696	228 426318, 2194951
25 426400, 2194342	93 426400, 2194342	161 425681, 2196694	229 426325, 2194900
26 426395, 2194387	94 426395, 2194387	162 425681, 2196694	230 426325, 2194900
27 426385, 2194441	95 426385, 2194441	163 425686, 2196655	231 426325, 2194900
28 426372, 2194517	96 426372, 2194517	164 425686, 2196654	232 426334, 2194849



Vértices (Cuadrante 14Q)	Vértices (Cuadrante 14Q)	Vértices (Cuadrante 14Q)	Vértices (Cuadrante 14Q)
29	426372, 2194518	97	426372, 2194518
30	426362, 2194581	98	426362, 2194581
31	426362, 2194581	99	426362, 2194581
32	426351, 2194647	100	426351, 2194647
33	426340, 2194708	101	426340, 2194708
34	426340, 2194708	102	426340, 2194708
35	426329, 2194777	103	426329, 2194777
36	426329, 2194777	104	426329, 2194777
37	426329, 2194777	105	426329, 2194777
38	426321, 2194847	106	426321, 2194847
39	426312, 2194897	107	426312, 2194897
40	426312, 2194897	108	426312, 2194897
41	426312, 2194898	109	426312, 2194898
42	426303, 2194948	110	426303, 2194948
43	426303, 2194949	111	426303, 2194949
44	426295, 2195009	112	426295, 2195009
45	426295, 2195009	113	426295, 2195009
46	426287, 2195071	114	426287, 2195071
47	426279, 2195112	115	426279, 2195112
48	426279, 2195112	116	426279, 2195112
49	426279, 2195114	117	426279, 2195114
50	426266, 2195206	118	426266, 2195206
51	426252, 2195293	119	426252, 2195293
52	426252, 2195293	120	426252, 2195293
53	426240, 2195378	121	426240, 2195378
54	426228, 2195446	122	426228, 2195446
55	426228, 2195446	123	426228, 2195446
56	426213, 2195550	124	426213, 2195550
57	426203, 2195610	125	426203, 2195610
58	426191, 2195683	126	426191, 2195683
59	426181, 2195732	127	426181, 2195732
60	426171, 2195758	128	426171, 2195758
61	426148, 2195798	129	426148, 2195798
62	426128, 2195829	130	426128, 2195829
63	426095, 2195871	131	426095, 2195871
64	426050, 2195918	132	426050, 2195918
65	426050, 2195918	133	426050, 2195918
66	425984, 2195988	134	425984, 2195988
67	425910, 2196064	135	425910, 2196064
68	425909, 2196064	136	425909, 2196064
165	425888, 2196653	166	425888, 2196653
167	425848, 2196580	168	425848, 2196579
169	425848, 2196579	170	425839, 2196521
171	425838, 2196521	172	425891, 2196881
173	425894, 2196840	174	425804, 2196805
175	425804, 2196804	176	425803, 2196804
177	425802, 2196804	178	425763, 2196782
179	425763, 2196782	180	425762, 2196781
181	425715, 2196749	182	425715, 2196749
183	425715, 2196749	184	425714, 2196748
185	425713, 2196747	186	425713, 2196747
187	425712, 2196746	188	425711, 2196745
189	425711, 2196745	190	425682, 2196697
191	425682, 2196696	192	425681, 2196695
193	425681, 2196694	194	425681, 2196694
195	425666, 2196655	196	425666, 2196654
197	425666, 2196653	198	425666, 2196653
199	425648, 2196580	200	425648, 2196579
201	426079, 2196921	202	426079, 2196921
203	426079, 2196921	204	425991, 2196881
233	426342, 2194780	234	426342, 2194780
235	426353, 2194711	236	426353, 2194710
237	426364, 2194649	238	426374, 2194583
239	426375, 2194583	240	426385, 2194520
241	426385, 2194520	242	426398, 2194444
243	426408, 2194389	244	426413, 2194344
245	426417, 2194303	246	426420, 2194257
247	426417, 2194209	248	426410, 2194149
249	426397, 2194082	250	426383, 2194021
251	426383, 2194020	252	426383, 2194020
253	426372, 2193966	254	426360, 2193911
255	426360, 2193911	256	426360, 2193910
257	426352, 2193866	258	426341, 2193813
259	426341, 2193812	260	426329, 2193747
261	426316, 2193690	262	426316, 2193690
263	426296, 2193592	264	426296, 2193592
265	426295, 2193591	266	426295, 2193590
267	426295, 2193589	268	426295, 2193588
269	426295, 2193587	270	426296, 2193586
271	426296, 2193585	272	426296, 2193584

VII. ACCIONES A REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO Y SUPERVIVENCIA

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

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

- **Monitoreo.** Esta acción permitirá detectar oportunamente los problemas que aparezcan y darle la solución oportuna. El Monitoreo se llevará a cabo durante 5 años si las plantaciones ocurren durante el primer año, y hasta 5 años si ocurren en el segundo de

acuerdo con la disponibilidad de las plantas.

- **Revisiones periódicas.** Llevar a cabo una revisión semanal de las plantas durante los 2 primeros meses, para verificar su estado y que se esté aplicando suficiente riego, a la vez que se verificará si el deshierbe está siendo aplicado con la regularidad necesaria. Después de esta revisión, el monitoreo será mensual durante el resto del primer año y bimestralmente hasta el sexto o séptimo año.
- **Riegos.** Posteriormente al riego de establecimiento de la plantación, durante 3 meses, se aplicará riego cada semana si el temporal lluvioso no es constante. Posteriormente al período lluvioso se regarán las plantas cada 15 días. Después hasta el tercer año el riego se realizará cada 15 días exceptuando el período lluvioso y durante el invierno será cada 20 días. Los riegos deberán aplicarse en la mañana entre las 06:00 y las 10:00 h, para evitar pérdida de humedad por evaporación, aplicando 9 litros por planta.
- **Poda.** Deberá realizar la corta de ramas muertas, dañadas o enfermas, con la finalidad de mantener la sanidad y propiciar el buen desarrollo de los individuos.
- **Deshierbe.** El deshierbe se realizará durante los 2 primeros años de la plantación. La competencia que representan las gramíneas y otras plantas vegetales anuales asimilan de manera impresionante los micro y macronutrientes del suelo (Hernández et.al 1994). Mientras las plantas reciban riego se desyerbarán sus cajetes en cada sesión de riego y cada 15 días durante los períodos lluviosos (Mayo a Septiembre). Posteriormente cada 40 días durante el resto del año.
- **Fertilización.** Esta actividad se debe realizar en la fase inicial de la plantación y durante sus primeros tres años de establecido. Se recomienda que esta aplicación se realice al año de establecido, para que las nuevas raíces estén en la posibilidad de absorber los elementos que le serán proporcionados.
- **Prevención de incendios.** Consiste en implementar acciones preventivas para minimizar el riesgo por incendios que pudieran afectar la reforestación y reubicación de las especies de la vegetación.
- **Manejo de plagas y enfermedades.** Una vez que las plantas se encuentren en el sitio de reubicación, durante el proceso de adaptación se realizará un monitoreo constante con el fin de evitar la posible presencia de plagas y enfermedades que pudieran ocasionar la muerte de los individuos rescatados.
- **Cercado y protección:** El objetivo de esta actividad será el de proteger a la planta para evitar daños o destrucción por posibles agentes que puedan ser controlados por el

hombre.

- De todas las actividades se llevará bitácora, se tomarán fotografías y se realizarán informes bimestrales, para la integración al informe Semestral correspondiente.

VIII. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

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

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

Cronograma de actividades para el programa de rescate y reubicación												
ACTIVIDAD	AÑO 1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Delimitación de las áreas de CUSTF												
Rescate de flora												
Resguardo de ejemplares rescatados en el de acopio												
Riego												
Monitoreo en el área de acopio												
Reforestación o reubicación (meses de lluvia)												
Monitoreo en campo de especies reubicadas												

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

2. Cronograma de actividades del programa de reforestación

Cronograma de actividades del programa de reforestación												
ACTIVIDAD	Año 1											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Adquisición de planta												
Preparación del terreno												
Establecimiento de la reforestación												
Protección contra incendios forestales												
Cercado de protección												
Mantenimiento del área reforestada												

Cronograma de actividades del programa de reforestación												
ACTIVIDAD	AÑO 2-5											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Mantenimiento (riego, control de malezas, protección, manejo fitosanitario y fertilización)												
Reposición de plantas en caso que no se tenga el 80 % de supervivencia												
Protección												
Fertilización												
Protección contra Incendios Forestales												
Mantenimiento áreas reforestadas												
Evaluación de la supervivencia												

IX. EVALUACIÓN DEL RESCATE Y REUBICACIÓN

La evaluación y seguimiento del programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal y reforestación permitirá determinar el grado de éxito del programa, al mismo tiempo que se mantiene un control en las actividades que se proponen como parte de la metodología que permita alcanzar los objetivos planteados.

Con el fin de obtener indicadores de evaluación, deberá tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- **Estimación de la supervivencia.** Se estimará cuantitativamente el éxito del rescate y reubicación de los individuos. Esta tarea permitirá evaluar la efectividad del programa de reforestación, rescate y reubicación.

Porción estimada de árboles vivos= (sumatoria de las plantas vivas muestreadas /sumatoria de las plantas vivas y muertas en el área muestreada)x100

- **Evaluación del estado sanitario.** Se estimará la porción de los árboles sanos respecto a los vivos. Esta actividad permitirá definir las estrategias para aplicar las medidas sanitarias para mantener en buen estado los individuos reforestados y reubicados.

Porción estimada de árboles sanos= (sumatoria de árboles sanos en el sitio muestreado/ sumatoria de árboles vivos en el sitio muestreado)x100

- **Estimación del vigor de los individuos.** Describir la porción de los organismos vigorosos del total de los árboles vivos, clasificándolos como:

Bueno. Cuando la planta presenta un follaje denso, color propio de la especie y tiene amplia cobertura de copa o buen estado de desarrollo.

Regular. Cuando el árbol muestra un follaje menos denso, color seco a amarillento y follaje medio o poco desarrollo.

Malo. Cuando el follaje es amarillento, ralo y de hojas débiles o nulo desarrollo.

Porción estimada de árboles vigorosos= (Sumatoria de árboles vigorosos en el sitio muestreado/sumatoria de árboles vivos en el sitio muestreado)x100

- Índice de calidad de los individuos reforestados y reubicados por especie.
- Cumplimiento de las actividades de mantenimiento de los individuos reforestados y reubicados (riego, protección, labores culturales, entre otras).
- Grado de efectividad del programa de rescate y reubicación.
- Presentar la bitácora para las actividades de restauración, rescate y reubicación, así como de las actividades de mantenimiento y monitoreo.

Otros indicadores a medir referidos al rescate y reforestación, son los siguientes:

Indicador	Umbral esperado	Medida en caso de no cumplir con el umbral
Número de individuos rescatados (juveniles)	Mínimo 16,835	Se comprarán al Vivero Ixtlahuaca dos individuos por cada uno que no se pueda rescatar por debajo del umbral
Estado de los individuos rescatados pasados 6 meses	Supervivencia mínima 80%	Remplazo de las muertes con los juveniles rescatados u obtenidos de vivero. Como el vivero Ixtlahuaca tiene ya más del 100% extra de las necesidades que se tienen en este programa, se

Indicador	Umbral esperado	Medida en caso de no cumplir con el umbral
Estado de los individuos rescatados pasados 12 meses	Individuos en vivero con una supervivencia mínima del 90%	Comprarian más juveniles a dicho vivero hasta cumplir con el umbral. Reemplazo de las muertes con los juveniles rescatados. Si no se cumple el número se tendrá que recuperar comprando individuos producidos en vivero Ixtahuaca hasta llegar al umbral. Se considera que se propagar un extra del 30% por si se presentan muertes en campo
Superficie de reforestación total en los polígonos	23.28 Ha	Reforestar áreas aledañas que tengan como cubierta pastizal, hasta cumplir con la superficie umbral. Se presentará en bitácora el porque no se logró este umbral.
Estado de los polígonos de reforestación pasados 25 meses	Con el material de despaine acomodado en las cepas y los individuos rescatados	Se buscaría iniciando las lluvias, comenzar con la reforestación y los periodos de tiempo que señalan los cronogramas se moverían hacia esta etapa con el fin de tener el monitoreo por el tiempo adecuado que señala el cronograma una vez sembrados los juveniles.
Estado del área de reforestación pasados 31 meses	Reforestado, con una supervivencia mínima del 80%.	Reponer los ejemplares muertos con los exedentes del vivero. Todos los individuos que se hayan utilizado volver a reproducir en vivero para tener por si se requieren más adelante.
Estado del área reforestada pasados 3 años	Con una supervivencia mínima del 80%.	Reponer los ejemplares muertos con los exedentes del vivero. Regar a los juveniles recién integrados cada semana, vigilando su supervivencia.
Estado del área reforestada pasados 6 años	Con fisonomía de bosque de encino-pino joven y una supervivencia mínima del 80%.	Recolectar semilla y regar en el suelo, en las zonas de mayor sombra para favorecer nutricismo. Regar las bases durante 6 meses cada semana para favorecer se exprese la semilla.
Número de individuos plantados		Emplear los sobrantes del rescate, comprar o propagar más árboles hasta llegar a la cantidad umbral.
Supervivencia de individuos	80% o más	Sustitución de individuos muertos hasta llegar al porcentaje umbral, se empleará en exedentes de individuos propagados en vivero.
Fisonomía de los polígonos reforestados a los 6 años	De bosque de encino-pino jóvenes	Volver a reforestar con las especies indicadas hasta llegar a una distancia promedio de individuos de entre 3 y 7 m

X. INFORME DE AVANCE Y RESULTADOS

Deberá elaborar los informes semestrales conforme a lo establecido en el Término XVIII del Resolutivo durante el período para el cual se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y lo establecido en el Término XVI para demostrar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación contempladas en el estudio técnico justificativo. Así mismo, la Delegación de la PROFEPA en el Estado de México, podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinente para verificar el cumplimiento del programa de

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



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

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/1343/16

BITÁCORA: 09/DS-0185/08/15

reforestación, rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal, como lo establece el Numeral 3 del Resuelve Segundo de esta autorización.

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

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

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

ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL

LIC. AUGUSTO MIRAFUENTES ESPINOSA

SEMARNAT



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

Referencia N° 0363
GRR/-HM/RIHM

