



Ciudad de México, a 19 de agosto de 2016

DIEGO ALONSO MARTÍNEZ CAMACHO
SÍNDICO MUNICIPAL DEL H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE SAN
JOAQUÍN EN EL ESTADO DE QUERÉTARO

ASUNTO: Se resuelve la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 0.196 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado *Modernización del Camino Rural San Joaquín- San Cristóbal, municipio de San Joaquín, Querétaro*, ubicado en el o los municipio(s) de San Joaquín en el estado de Querétaro.

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre del H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, a través de Diego Alonso Martínez Camacho, en su carácter de Síndico municipal del H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 0.196 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado *Modernización del Camino Rural San Joaquín- San Cristóbal, municipio de San Joaquín, Querétaro*, con ubicación en el o los municipio(s) de San Joaquín en el estado de Querétaro, y

RESULTANDO

Que mediante formato de solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales FF-SEMARNAT-030, de fecha 10 de diciembre de 2015, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 17 de diciembre de 2015, Diego Alonso Martínez Camacho, en su carácter de Síndico municipal del H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 0.196 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado *Modernización del Camino Rural San Joaquín- San Cristóbal, municipio de San Joaquín, Querétaro*, con ubicación en el o los municipio(s) de San Joaquín en el estado de Querétaro, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

1. Un documento impreso del estudio técnico justificativo y un disco compacto que contienen dicho estudio en digital.
2. Comprobante de pago de derechos por la cantidad de \$1,021 (mil veintiún pesos 00/100 M.N.) por concepto de recepción, evaluación y dictamen del estudio técnico justificativo y, en su caso, la autorización de cambio del uso de suelo en terrenos forestales.
3. Copia certificada de la Constancia de Mayoría a favor del Partido Revolucionario Institucional y el Partido del Trabajo, de fecha 09 de junio de 2015, integrado por Anayely Álvarez Soto como Presidente municipal, Diego Alonso Martínez Camacho y Manuela Mata Rodríguez como Síndicos municipales.
4. Original del acta de asamblea celebrada en el ejido San Cristóbal, municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, de fecha 06 de diciembre de 2015, mediante la cual la asamblea otorga su anuencia al municipio de San Joaquín, representado por el C. Diego





Alonso Martínez Camacho, en su carácter de Síndico municipal del H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, para el desarrollo del proyecto de modernización del camino San Cristóbal - San Joaquín y a su nombre, obtenga la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por una superficie de 0.196 hectáreas en tierras de uso común.

- ii. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0368/16 de fecha 09 de febrero de 2016, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, requirió a Diego Alonso Martínez Camacho, en su carácter de Síndico municipal del H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, 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 del Camino Rural San Joaquín- San Cristóbal, municipio de San Joaquín, Querétaro**, con ubicación en el o los municipio(s) de San Joaquín en el estado de Querétaro, 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:

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

- Deberá presentar las dimensiones y las coordenadas UTM donde se ubican o delimitan los sitios de muestreo para flora y fauna silvestre al interior de la unidad de análisis (microcuenca San Cristobal). Asimismo, deberá presentar el número de individuos por especie de cada sitio muestreado.

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.

- Deberá presentar las dimensiones y las coordenadas UTM donde se ubican o delimitan los sitios de muestreo para flora y fauna silvestre al interior de la superficie solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Asimismo, deberá presentar el número de individuos por especie de cada sitio muestreado.

- Presentar la memoria de cálculo de la estimación de la erosión eólica que se registra actualmente en el área de cambio de uso de suelo previo a la remoción de la vegetación y la estimación a la erosión eólica en el supuesto de haber realizado la remoción de la vegetación. Una vez realizado dicho análisis deberá presentar las medidas de mitigación correspondientes.

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.

- En materia de biodiversidad, deberá explicar técnicamente la metodología de análisis y de seguimiento de la eficiencia de las prácticas del picado de ramas y ramillas a que se refiere en el capítulo correspondiente del estudio técnico justificativo, en caso de no contar con ella, deberá proponer prácticas alternativas cuya finalidad sea mitigar el impacto de la ejecución del proyecto sobre las especies a que hace referencia en dicho apartado; lo anterior, para dar cumplimiento a los preceptos normativos de excepción que





establece el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- Presentar la memoria de cálculo de las obras que pretende construir cuyo fin será demostrar la mitigación de la erosión del suelo, para el caso de este proyecto, ha propuesto el diseño de pretilas de piedra acomodada. En cuyo caso, deberá estimar los niveles de erosión que se presentan en las áreas donde éstas se pretenden establecer, de tal forma que la eficiencia de captación de suelo debe estar basado en la tasa de erosión que se registra y la superficie que alimentará a cada una de las obras. Lo anterior, es debido a que las medidas planteadas están basadas únicamente por el tamaño o la forma de la obra. Además deberá presentar las coordenadas UTM de la ubicación de dichas obras.

- Para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 123 Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, deberá presentar un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, el cual deberá incluir: el número de individuos por especie que serán rescatados, el número de individuos por especie que puedan ser reproducidos en vivero, el plano georeferenciado del sitio donde serán reubicados, el cual debe corresponder con el tipo de vegetación forestal afectado, las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento; se recomienda el siguiente índice: Introducción, Objetivo general y objetivos específicos, Metas, Metodología para el rescate de especies, Lugares de acopio y reproducción de especies, Localización de los sitios de reubicación mediante coordenadas UTM, Acciones a realizar para el mantenimiento y supervivencia, Programa de actividades, Evaluación del rescate y reubicación (indicadores) e Informe de avances y resultados.

- Conforme a la información proporcionada en el estudio, respecto a la fauna silvestre en la cuenca delimitada para la evaluación existe un basto número de especies, de acuerdo a su información son 102 y de la información de los muestreos en la cuenca en el estudio técnico justificativo fueron analizadas 8 especies, lo que representa el 7.8 % de las especies que potencialmente habitan en la cuenca. Por lo anterior, deberá aclarar la razón por la cual los muestreos presentaron bajas cantidades de especies analizadas, justificando metodológicamente su información.

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

- Presentar un comparativo y hacer un análisis de los datos obtenidos de las especies de flora y fauna silvestre en el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales respecto a los resultados obtenidos en el área de la cuenca para cada uno de los ecosistemas, analizando la presencia o ausencia de especies para que en función de los parámetros de biodiversidad, demuestre que se garantiza la permanencia de las mismas en cada uno de los ecosistemas y de qué forma las medidas de prevención y mitigación propuestas en la fracción VIII contribuyen a no comprometer la biodiversidad por efecto del cambio de uso del suelo. Asimismo, deberá justificar técnicamente como mantener la estructura de la vegetación en el ecosistema en la subcuenca, estableciendo una vinculación con un sustento técnico con el programa de rescate de las especies de flora y fauna silvestre.

- Para justificar la no erosión del suelo deberá considerar la diferencia que se genera de las estimaciones presentadas en el apartado IV y los cálculos de las medidas de





presentadas en el apartado VIII, que permita demostrar que no habrá mayor erosión que la que actualmente se presenta, haciendo hincapié que la afectación a este recurso se realizará en superficies con pendientes heterogéneas y en dos ecosistemas.

- III. Que mediante oficio N° ESCRITO de fecha 29 de febrero de 2016, recibido en esta Dirección General el día 03 de marzo de 2016, Diego Alonso Martínez Camacho, en su carácter de Síndico municipal del H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, remitió la información faltante que fue solicitada mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0368/16 de fecha 09 de febrero de 2016, la cual cumplió con lo requerido.
- IV. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0689/16 de fecha 11 de marzo de 2016, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, requirió a la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Querétaro, solicitar opinión al Consejo Estatal Forestal sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **Modernización del Camino Rural San Joaquín- San Cristóbal, municipio de San Joaquín, Querétaro**, con ubicación en el o los municipio(s) de San Joaquín en el estado de Querétaro, 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:
 - *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.*
 - *Que las coordenadas de los vértices que delimitan la superficie sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales corresponda con las presentadas en el estudio técnico justificativo.*
 - *Que no exista remoción de vegetación forestal que haya implicado cambio de uso del suelo en terrenos forestales, en caso contrario indicar la ubicación, tipo de vegetación afectada y superficie involucrada.*
 - *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 del suelo en terrenos forestales (Sitios N° 2 y 4), así como en el ecosistema de la Cuenca Hidrológico-Forestal (Sitios N° 5 y 7), para corroborar su presencia conforme a lo reportado en el estudio técnico justificativo.*
 - *Realizar un recorrido para verificar si existen otras especies de flora dentro del área requerida para el cambio de uso del 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.*
 - *Que la superficie solicitada para el cambio de uso del 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.*
 - *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.

- 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.

- 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.

- 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.

- 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.

- 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.

- 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.

- 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/712/0687/16 de fecha 11 de marzo de 2016, 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 denominado **Modernización del Camino Rural San Joaquín- San Cristóbal, municipio de San Joaquín, Querétaro**, con ubicación en el o los municipio(s) de San Joaquín en el estado de Querétaro, considerando que éste se encuentra dentro del área regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del estado de Querétaro.
- vi. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0688/16 de fecha 11 de marzo de 2016, 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 del Camino Rural San Joaquín- San Cristóbal, municipio de San Joaquín, Querétaro**, con ubicación en el o los municipio(s) de San Joaquín en el estado de Querétaro, considerando que éste pretende afectar especies silvestres clasificadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- vii. Que mediante oficio N° F.22.01.02/0718/16 de fecha 28 de abril de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 09 de mayo de 2016, la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Querétaro, 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 del Camino Rural San Joaquín- San Cristóbal, municipio de San Joaquín, Querétaro**, con ubicación en el o los municipio(s) de San Joaquín en el estado de Querétaro, donde se desprende lo siguiente:

Del informe de la Visita Técnica

1. La superficie, ubicación y delimitación geográfica que se pretende afectar son correctas. En relación a la vegetación que se pretende afectar, se trata de bosque de táscate.
2. Las coordenadas que delimitan el área solicitada para cambio de uso de suelo son correctas y las mismas fueron verificadas con el GPS map 60 Cx Garmin, propiedad del prestador de servicios técnicos forestales.
3. No se observó remoción de vegetación forestal que haya implicado cambio de uso de suelo.
4. Para el estudio de flora dentro de la superficie de la microcuenca, se verificaron los sitios de muestreo identificados con los números 5 y 7, para el caso del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se llevó a cabo la verificación de los sitios de muestreo identificados con los números 2 y 4.

Los cuadrantes de los cuatro sitios de muestreo verificados, fueron ubicados, definidos y delimitados por el prestador de servicios técnicos forestales que elaboró el estudio técnico justificativo.

Acorde con los resultados de los sitios de muestreo referidos, se observa una congruencia con respecto a las especies y número de individuos (abundancia de las especies muestreadas) que fueron reportados en el estudio técnico justificativo con respecto a lo encontrado en la visita técnica.

5. Tomando como base lo observado en los sitios de muestreo para los estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo; y al recopilado en el área de CUSTF, las siguientes especies no se reportaron en el estudio técnico justificativo: *Arracacia toluensis*, *Eryngium alternatum*, *Fragaria laxiflora*, *Lophosoria quadripinnata*, *Medicago lupulinus*, *Mimosa aculeaticarpa* y *Smilax morenensis*.

6. De acuerdo con lo observado, no se incluyen zonas federales o cuerpos de agua con vegetación forestal dentro de la superficie solicitada para CUSTF.

7. No se detectaron especies de flora silvestre clasificadas bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, que no hayan sido consideradas en el estudio técnico justificativo y en la información complementaria.

8. La vegetación que se pretende afectar con el CUSTF es secundaria en proceso de recuperación.

9. Para el cálculo de los volúmenes por afectar en el área de CUSTF, se utilizaron las fórmulas plasmadas en la página 101 del ETJ, correspondientes al capítulo V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo, así mismo se utilizaron los datos de los sitios de muestreo 2 y 4 para el área de CUSTF plasmados en la información complementaria.





Acorde a los resultados obtenidos y la comparación de volúmenes se observa que éstos corresponden con los vertidos en el estudio técnico justificativo.

- 10. Los servicios ambientales que se describen en el ETJ son correctos.*
- 11. No se detectó afectación por incendios de forestales en el área de CUSTF solicitada.*
- 12. Las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales contempladas en el estudio técnico justificativo son las adecuadas, pero es importante considerar que si al momento de implementar el cambio de uso de suelo, surgen mejores alternativas técnicas que aporten mejores beneficios ambientales, las mismas sean adoptadas en beneficio del medio ambiente, pero lo más importante es que las medidas de mitigación de impactos que se contemplan en el ETJ se lleven a cabo.*
- 13. De acuerdo con lo observado, no existen y no se generarán tierras frágiles.*
- 14. Es factible llevar a cabo el proyecto, siempre y cuando se cumplan con las medidas de prevención y mitigación propuestas y no permitir el balcoqueo de materiales obtenidos de los cortes. Además, en el caso que se requiera construir la contracuneta, se deberá solicitar el cambio de uso de suelo respectivo.*

vii. Que mediante oficio N° F.22.01.02/0822/16 de fecha 19 de mayo de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 24 de mayo de 2016, la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Querétaro, remitió la opinión del Consejo Estatal Forestal emitida mediante oficio N° CNF/GEQ/466/2016 de fecha 17 de mayo de 2016, derivado de la Tercera Sesión Ordinaria, donde se desprende lo siguiente:

De la opinión del Consejo Estatal Forestal

Derivado del acta de la Tercera Sesión Ordinaria del Consejo Forestal del estado de Querétaro, mediante oficio N° CNF/GEQ/466/2016 de fecha 17 de mayo de 2016, en su acuerdo N° 3.6 el Consejo emitió opinión favorable para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, dado que ya hay un camino establecido, el beneficio social es muy importante y los impactos ambientales son menores derivados de la baja superficie solicitada para el CUSTF y dado que se propone un programa de reforestación aún mayor que el área total por impactar.

- x. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1333/16 de fecha 30 de mayo de 2016, con fundamento en el artículo 59 párrafo primero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, requirió a Diego Alonso Martínez Camacho, en su carácter de Síndico municipal del H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, presentar respuesta a las observaciones señaladas en el informe de visita técnica realizada el día 19 de abril de 2016 al predio forestal objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto denominado **Modernización del Camino Rural San Joaquín- San Cristóbal, municipio de San Joaquín, Querétaro**, con ubicación en el o los municipio(s) de San Joaquín en el estado de Querétaro, el cual refiere a la diferencia del tipo de vegetación selada en el estudio técnico con lo reportado en el informe de la visita técnica.*
- x. Que mediante escrito de fecha 13 de junio de 2016, ingresado en esta Dirección General de*



Gestión Forestal y de Suelos el día 15 de junio de 2016, Diego Alonso Martínez Camacho, en su carácter de Síndico municipal del H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, remitió la información de respuesta aclaratoria respecto a las observaciones señaladas en el informe de visita técnica realizada el día 19 de abril de 2016 al predio forestal objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto denominado **Modernización del Camino Rural San Joaquín- San Cristóbal, municipio de San Joaquín, Querétaro**, con ubicación en el o los municipio(s) de San Joaquín en el estado de Querétaro, donde presentó la aclaración de la diferencia con respecto al tipo de vegetación reportada en el infroma de la visita técnica y lo manifestado en el estudio técnico justificativo.

- x. Que mediante oficio N° DGPAIRS/413/0469/2016 de fecha 11 de julio de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 14 de julio de 2016, la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial remitió la opinión técnica derivada del análisis de la información del estudio técnico justificativo del proyecto denominado **Modernización del Camino Rural San Joaquín- San Cristóbal, municipio de San Joaquín, Querétaro**, con ubicación en el o los municipio(s) de San Joaquín en el estado de Querétaro, de donde se desprende lo siguiente:

De acuerdo con el programa de ordenamiento ecológico vigente en la región en que incide en proyecto, se tienen los siguientes comentarios:

- De acuerdo con los lineamientos y acciones de regulación ecológica asignadas a la UGA 97, conforme al POEREQ, los que resultan aplicables al proyecto son los siguientes:

L12. *Reglamentar que las reforestaciones se hagan con especies nativas de los ecosistemas presentes en cada UGA.*

L14. *Mantener de forma permanente los ecosistemas a) la estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) la composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) la función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).*

L15. *Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.*

L16. *Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.*

L19. *Propiciar la retención de los suelos en las zonas más susceptibles a la erosión.*

L20. *Evitar los impactos ambientales y le deterioro de la vegetación y fauna en zonas aledañas a las comunidades rurales.*

A055. *Se reforestará con especies nativas las áreas prioritarias para la conservación con especial atención a barrancas y márgenes de arroyos, en un lapso no mayor de cinco años.*

A067. *Se prohíbe la extracción de flora y fauna silvestre, en especial aquellas que se encuentran catalogadas bajo alguna categoría de riesgo.*

A072. *La instalación de infraestructura, caminos, líneas de conducción o extracción (energía eléctrica, telefonía, telegrafía, hidrocarburos), termoeléctricas y depósitos de la industria petroquímica, estará sujeta a previa manifestación de impacto ambiental,*





dependiendo de la zona y el proyecto.

A078. Se promoverá la elaboración, instrumentación y seguimiento de un programa dirigido a la capacitación para un adecuado manejo de la vegetación, que incluya acciones dirigidas al control de plagas y cualquier otra necesaria para reducir la probabilidad de incendios, en no más de dos años.

A086. Se prohíbe la introducción y liberación de ejemplares exóticos de flora y fauna al medio ambiente.

Entre estas disposiciones que deberán observarse para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se encuentran el condicionamiento de la infraestructura a evaluación de su impacto ambiental, acciones dirigidas a la aplicación de medidas de prevención, reducción y compensación de los ecosistemas que se van a modificar, así como sus medidas de mitigación.

Con base en lo anterior, esta Dirección General concluye que el proyecto "Modernización del Camino Rural San Joaquín - San Cristóbal" **ES CONGRUENTE** con el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del estado de Querétaro.

- xii. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1596/16 de fecha 24 de junio 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 Diego Alonso Martínez Carnacho, en su carácter de Síndico municipal del H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, 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 **\$14,548.11 (catorce mil quinientos cuarenta y ocho pesos 11/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 0.55 hectáreas en áreas con vegetación forestal de Bosque de pino-encino, preferentemente en el estado de Querétaro.
- xiii. Que mediante oficio N° 130 de fecha 20 de julio de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 29 de julio de 2016, el interesado notificó a esta Dirección General haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$14,548.11 (catorce mil quinientos cuarenta y ocho pesos 11/100 M.N.)** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 0.55 hectáreas en áreas con vegetación forestal de Bosque de pino-encino, preferentemente en el estado de Querétaro.
- xiv. Que mediante oficio N° SGPA/DGVS/07808/16 de fecha 03 de agosto de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 08 de agosto de 2016, la Dirección General de Vida Silvestre remitió la opinión técnica derivado del análisis de la información del estudio técnico justificativo de donde se desprende lo siguiente:

- El promovente requiere de la remoción de 1,960.00 m² de vegetación de bosque de pino-encino, para mitigar este efecto menciona que realizará la reubicación de ejemplares



de la especie *Cupressus lindleyi* catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se deberá incluir la reubicación de otras especies de flora silvestre de importancia para ese ecosistema como *Desmodium auxilare*, *Dyssodia candellata*, *Juniperus flaccida* y *Quercus castanea*.

- Es necesario contar con el calendario de actividades del programa de manejo y vigilancia ambiental, definir los sitios para el rescate y reubicación de estas especies, así como especificar el tiempo de monitoreo y seguimiento de los ejemplares reubicados después de haber realizado estas actividades, además deberá desarrollar indicadores que evalúen su efectividad mediante propuestas, así como las medidas a seguir en caso de una contingencia.

- En relación al muestreo para caracterizar la fauna silvestre sería importante cubrir al menos un ciclo anual completo, no solo en una temporada del año debido a que los ciclos de vida de las especies de fauna silvestre son diferentes. Del mismo modo los horarios de muestreo no fueron los apropiados ya que solo se realizó la ejecución del muestreo por la mañana de 6:00 a 8:00 hrs; lo cual sesga el muestreo afectando el avistamiento de algunos grupos de especies como anfibios y reptiles, debido a la diferente actividad que desarrollan estas especies a lo largo del día.

- El programa de protección y rescate de fauna, prioriza el rescate de especies vulnerables debido a su baja movilidad como los anfibios y reptiles, en este sentido se hace hincapié no pasar por alto especies sensibles como *Bufo marinus* (sapo), de mamíferos *Sciurus auregaster* (ardilla) y *Urocyon cinereoargenteus* (zorra gris) y de reptiles como *Sceloporus parvus* (lagartija pata azul), *Thamnophis sp.* (Culebra). Así mismo, el programa de mitigación para la vegetación de este deberá incluir un calendario de actividades y el tiempo de monitoreo de las especies rescatadas para demostrar que el programa sea efectivo y funcione en su totalidad.

- Queda estrictamente prohibido efectuar cualquier tipo de aprovechamiento de las especies de fauna y flora silvestre, sin contar de manera previa con las autorizaciones establecidas en la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.

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 el formato de solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales FF-SEMARNAT-030 de fecha 10 de diciembre de 2015, el cual fue signado por Diego Alonso Martínez Camacho, en su carácter de Síndico municipal del H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, dirigido al Director General de Gestión Forestal y de Suelos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el cual solicita la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 0.196 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Modernización del Camino Rural San Joaquín- San Cristóbal, municipio de San Joaquín, Querétaro**, con ubicación en el o los municipio(s) de San Joaquín en el estado de Querétaro.

Asimismo, el promovente acreditó su personalidad en el presente procedimiento, mediante copia certificada de la Constancia de Mayoría a favor del Partido Revolucionario Institucional y el Partido del Trabajo, de fecha 09 de junio de 2015, integrado por Anayely Álvarez Soto como Presidente Municipal, Diego Alonso Martínez Camacho y Manuela Mata Rodríguez como Síndicos municipales.

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

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

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

II.- Lugar y fecha;

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

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





Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso de suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

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

Por lo que corresponde al requisito establecido en el citado artículo 120, párrafo segundo del RLGDFS, consistente en presentar el estudio técnico justificativo del proyecto en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado estudio técnico justificativo que fue exhibido por el interesado adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por Diego Alonso Martínez Camacho, en su carácter de Síndico municipal del H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, así como por el ING. [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 el siguiente documento:

Original del acta de asamblea celebrada en el ejido San Cristóbal, municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro de fecha 06 de diciembre de 2015, mediante la cual la asamblea otorga su anuencia al H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín, representado por el C. Diego Alonso Martínez Camacho, en su carácter de Síndico municipal del H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, para el desarrollo del proyecto de modernización del camino San Cristóbal - San Joaquín y a su nombre, obtenga la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por una superficie de 0.196 hectáreas en tierras de uso común.

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 formato FF-SEMARNAT-030 y escrito de fechas 10 de diciembre de 2015 y 29 de febrero de 2016 respectivamente, citados en el Resultando 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:

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

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

1. Que no se 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**, en el estudio técnico justificativo se observó lo siguiente:

Para la flora

La determinación de las condiciones bióticas y abióticas que prevalecen tanto a nivel de microcuenca como en las zonas de cambio de uso de suelo, se basó en información disponible en las capas de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI.

A nivel de microcuenca "San Cristóbal" es posible identificar ocho ecosistemas forestales que en conjunto ocupan una superficie estimada en 4,471.83 ha, las cuales se distribuyen de la siguiente manera: Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva y herbacea (VSah7BQ) ocupa alrededor de 1,214.12 ha (27.15%), Bosque de encino (BQ) su superficie asciende a 581.62 ha (13.00 %), Bosque de pino-encino (BPQ) este tipo de vegetación presenta 288.72 ha (6.45%), Bosque de pino con vegetación secundaria (VS/BP) se estima una superficie de 897.18 ha (20.06%), Bosque de táscate (BJ) cubre alrededor de 595.94 ha (13.32%), Bosque de táscate con vegetación secundaria arbustiva y herbacea (VSah/BJ) abarca 755.47 ha (16.89%), Matorral desértico rosetofoilo (MDr) su área es de 132.99 ha (2.97%), y Matorral sarcocrasicaule de neblina (MSn) ocupa 5.75 ha (0.12).

El proceso de cambio de uso de suelo que implica la remoción de vegetación forestal,





afectará vegetación tipificada como *Bosque de pino encino* en 0.1960 ha.

Debido al error escalar que llega a presentar la cartografía, se realizaron recorridos de campo para la verificación de la información del INEGI y para el levantamiento del inventario forestal, durante estos recorridos se pudo determinar que la vegetación en la zona de cambio de uso de suelo pertenece a un ecosistema forestal de Bosque de pino-encino en su totalidad.

El estado de conservación que guarda la vegetación en la zona de cambio de uso de suelo no es el mejor, debido al impacto que recibe por las actividades antropogénicas como es el caso de la ganadería extensiva, agricultura de temporal y la generación de polvo por el paso de vehículos que termina depositándose en la superficie foliar de los ejemplares, acción que disminuye la actividad fotosintética y por lo tanto su productividad. Durante los recorridos de campo se pudo detectar la presencia de residuos sólidos tanto en el camino como en las zonas sujetas de cambio de uso de suelo, residuos que arrojan los transeúntes que comúnmente utilizan esta vía.

La actividad ganadera y la presencia de residuos sólidos, sin duda deterioran la calidad y el estado de conservación de la cobertura forestal; encontrando de esta manera que la superficie de cambio de uso de suelo sustenta una vegetación cuyo estado de conservación se considera como vegetación secundaria en proceso de recuperación.

La franja que corresponde a la zona de cambio de uso de suelo, se requiere para dar el ancho necesario al camino, de tal manera que sea posible establecer los dos sentidos de circulación, posteriormente, el proyecto contempla la pavimentación del camino, mediante la colocación de una capa asfáltica, la finalidad de esta última actividad es, brindarle al suelo una capa que lo proteja de los efectos erosivos del agua, sobre todo en la época de lluvias, haciéndolo transitable de esta manera todo el año.

Bosque de pino-encino

Se encuentran al oeste de Querétaro en los municipios de Pinal de Amoles, Jalpan de Serra y Landa de Matamoros. El bosque de *Pinus* (ocote, pino) se desarrolla entre los 1100 y 2600 msnm, principalmente en el norte y noroeste del estado, alcanzando de 8 a 15 m de altura. En el límite inferior se encuentran mezclados con encinos. La especie más común hasta los 1600 m de altitud es *P. greggii* y en niveles altitudinales más elevados el *P. teocote*. En Pinal de Amoles prevalece el *P. patula*. Los encinares cubren una extensión aproximada de 10% del estado de Querétaro, se localizan entre los 1200 y 2300 msnm. En el límite altitudinal inferior se asocian con *Juniperus* spp. Pueden ser densos, sin estrato herbáceo, se encuentran en los encinares y son comunidades que se desarrollan en altitudes entre los 800 y 3,100 msnm y participan con 61,500 ha. El municipio que reporta mayor porcentaje de este tipo de vegetación es Pinal de Amoles, pero también se desarrolla en los municipios de Landa de Matamoros, Jalpan de Serra, Arroyo Seco y Peñamiller, siendo las especies características: *Quercus mexicana* y *Q. castanea*, en cañadas y laderas, entre los 1,200 a 2,300 msnm; *Q. polymorpha* en altitudes inferiores; *Q. crassifolia* y *Q. greggii*, en altitudes de 2,200 a 3,100 msnm; de afinidad hacia los climas húmedos y a menudo colindando con el bosque mesófilo de montaña se presenta el encinar de *Q. affinis*.

Para conocer la estructura y composición de la flora en la microcuenca y en el área de cambio de uso de suelo (CUSTF), se llevó a cabo el levantamiento de información en campo a partir de muestreos dirigidos (Casal y Mateu, 2003), el cual en primera instancia y por medio de una visita de campo se definió el tipo de vegetación a evaluar, esto para que los datos de flora obtenidos en la microcuenca sean comparados con los datos de flora





recabados en la superficie de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Al interior de la microcuenca "San Cristóbal" se muestrearon 7 sitios rectangulares de 40 m² (2 x 20 m), en donde se contabilizaron el total de ejemplares de las especies que se encontraron en el sitio a fin de contar con datos que nos permitan realizar el cálculo de diversidad de flora a nivel de microcuenca. De esta manera se muestreo una superficie total de 280 m², es decir el 14.28% de la superficie sujeta a CUSTF.

Posteriormente se levantaron un total de 5 sitios de muestreo en la zona de cambio de uso de suelo. Los sitios fueron de forma rectangular de 40 m² (2 x 20 m), inventariando de esta manera una superficie de 200 m², lo que representa el 10.20% de la superficie de CUSTF para este ecosistema.

Dentro de cada sitio se contabilizó el número de ejemplares con una altura igual o superior a 50 cm, anotando el número total de ejemplares de cada una de las especies, de esta manera se muestreo el estrato herbáceo y arbustivo. En lo que respecta al estrato arbóreo, fue necesario la toma de los datos dasométricos de diámetro y altura de cada uno de los ejemplares encontrados de todas las especies, datos que son fundamentales para el cálculo del volumen que será removido. Únicamente se consideró dentro de este estrato aquellos ejemplares con una altura igual o superior a 50 cm y un diámetro mínimo de 5 cm.

El objetivo de este muestreo fue la obtención de datos que permitan realizar la comparación de la diversidad y abundancia de la flora que se encuentra en la zona sujeta de cambio de uso de suelo y la vegetación a nivel de microcuenca "San Cristóbal", obteniendo los siguientes resultados:

Estrato alto

Nombre científico	Abundancia/ha		IVI Relativo	
	Microcuenca	CUSTF	Microcuenca	CUSTF
<i>Juniperus flaccida</i>	250	50	30.35	21.18
<i>Quercus castanea</i>	71	200	8.58	30.22
<i>Cupressus lindleyi</i>	536	500	45.70	48.60
<i>Quercus crassifolia</i>	107		15.38	
Total	964	750	100	100

Riqueza;S	4	3
H' Calculada	1.61	1.16
H' max	2.00	1.59
Equidad	0.80	0.73

Este estrato en la microcuenca se compone de 4 especies, de las cuales sobresalen *Cupressus lindleyi* y *Juniperus flaccida*, la primera presentó un índice de valor de importancia (IVI) de 45.70%, mientras que la segunda arrojó un valor de 30.35%, seguida de *Quercus crassifolia* con 15.38%, mientras que la especie con el valor más bajo corresponde a *Quercus castanea*, con 8.58%.

Analizando la abundancia de individuos que podría encontrarse en la superficie de una hectárea se tiene que las especies con mayor abundancia corresponden a *Cupressus lindleyi*





y *Juniperus flaccida*, con un promedio de 536 y 250 individuos, lo que representa el 56% y 26% de la abundancia relativa respectivamente, mientras que *Quercus crassifolia* y *Q. castanea* reportaron un promedio de 107 (11%) y 71 (7%) individuos por hectárea.

El área de cambio de uso de suelo estuvo conformada por 3 especies forestales, de las cuales los índices de valor de importancia indican que es común encontrar ejemplares de *Cupressus lindleyi* y *Quercus castanea* (48.60% y 30.22%), seguidas de *Juniperus flaccida* con valor de importancia de 21.18%. En este mismo sentido se observó la abundancia de individuos, donde es posible encontrar 500 individuos por hectárea de *Cupressus lindleyi*, 200 ejemplares de *Quercus castanea* y 50 ejemplares de *Juniperus flaccida*, distribuidas en una abundancia relativa de 67%, 27% y 7%, respectivamente.

Por otro lado, los resultados del análisis de diversidad mostraron que en la microcuencua se presenta un índice de diversidad de $H' = 1.61$, mientras que en la superficie solicitada para CUSTF resultó de $H' = 1.16$, por lo que ambas unidades de análisis se clasificaron como de diversidad baja. Al analizar el valor de equidad se observó una mayor homogeneidad en la distribución de los individuos que componen a las especies en la microcuencua ($J' = 0.8$) con respecto al predio ($J' = 0.73$); no obstante, esto indica que la vegetación en la microcuencua presenta un mejor estado de conservación que el área de cambio de uso de suelo, donde se aprecia la presencia de dos especies de *Quercus*, las cuales forman parte de la vegetación que se desarrolla y caracteriza a la microcuencua (bosque de pino-encino), mientras que la superficie de CUSTF se observaron individuos de *Cupressus lindleyi*, los cuales fueron establecidos, junto con *Juniperus flaccida* como parte de las acciones de reforestación en años anteriores y como parte de la delimitación de linderos para afianzar los cercos de potreros.

Como se observó en el comparativo de los índices de valor de importancia, tanto para el área de cambio de uso de suelo como para la microcuencua de los sitios muestreados, la especie que presentó mayor índice de importancia fue *Cupressus lindleyi*, con valores de 48.60% en el predio y 45.70% en la microcuencua, así como una abundancia por hectárea de 500 individuos en el predio y 536 en la microcuencua, lo que refleja que ésta especie se encuentra bien representada a nivel de microcuencua.

La presencia de esta especie en la microcuencua y el área de CUSTF se debe a las acciones de reforestación, ya que desde 1984 se ha utilizado para recuperar áreas forestales degradadas o que habían perdido su cobertura vegetal, principalmente en bosques de pino-encino. La altura promedio de los individuos en la microcuencua fue de 4 m, observándose algunos con alturas de 6 m, así como un diámetro promedio de 9 cm, con individuos de hasta 19 cm y un mínimo de 5 cm. Los individuos en el área de CUSTF presentaron alturas que van de los 3 a los 6 m, con un promedio de 5 m y un diámetro de 5 a 15 cm, con un promedio de 10 cm.

Quercus castanea presentó un índice de importancia en el predio de 30.22% y de 8.58% para la microcuencua, con una abundancia por hectárea mayor en el área de CUSTF (200 individuos y 71 individuos, respectivamente). Esta especie presentó similitudes respecto a su diámetro y altura, observándose individuos con alturas de 6 metros y diámetros de 12 a 19 cm. Dicha especie se encuentra formando parte de los bosques abiertos de encino y de los pastizales con encino, nopales y leguminosas, en el bosque de pino y encino, también se localiza en el bosque mesófilo de montaña.

Juniperus flaccida presentó un índice de valor de importancia mayor a nivel de microcuencua (30.35%) que a nivel de predio (21.18%), lo que permite concluir que no se pone en riesgo





su permanencia con la obra, lo cual se ve reflejado en la abundancia de individuos que podrían encontrarse en una hectárea ya que éste presentó mayor número de individuos en la microcuencia (250 individuos) con respecto a lo observado en el área de CUSTF (50 individuos). La presencia de esta especie en ambas zonas, al igual que *Cupressus lindleyi*, responde a las acciones de reforestación que se han llevado a cabo en la zona y en algunos casos establecidos para la delimitación de los linderos para afianzar los cercos de los potreros. Cabe señalar que a pesar de que se describe como una especie en contacto con bosques de encino y encino-pino, por lo general se distribuyen en zonas áridas, mientras que el área de CUSTF corresponde a un clima templado subhúmedo.

Analizando las especies que se desarrollan en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se observó que la especie *Cupressus lindleyi* se encuentra bajo la categoría de Protección especial (Pr) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, clasificada como una especie no endémica, por lo que para no comprometer su permanencia en el ecosistema de la microcuencia, se llevará a cabo el establecimiento de una reforestación con 550 individuos en una superficie de 0.5 hectáreas, así como el rescate y la reubicación de los individuos que fueron observados en el estrato arbustivo y que son susceptibles de rescate de las especies *Cupressus lindleyi* (186 individuos), *Juniperus flaccida* (88 individuos) y *Quercus castanea* (39 individuos).

Estrato medio

Nombre científico	Abundancia/ha		IVI Relativo	
	Microcuencia	CUSTF	Microcuencia	CUSTF
<i>Agave salmiana</i>	250	300	1.99	1.84
<i>Amelanchier denticulata</i>	464	200	3.22	3.77
<i>Arbutus xalapensis</i>	214	100	2.54	1.34
<i>Baccharis conferta</i>	429	550	3.12	2.47
<i>Baccharis multiflora</i>	357	1000	2.28	5.78
<i>Cupressus lindleyi</i>	1607	950	8.28	6.74
<i>Dalea lutea</i>	3071	5300	12.25	17.68
<i>Eupatorium calophyllum</i>	143	300	1.04	1.84
<i>Eupatorium collinum</i>	36	100	0.75	1.34
<i>Eupatorium pulchellum</i>	71	100	1.50	1.34
<i>Eupatorium pycnocephalum</i>	893	600	5.69	4.77
<i>Juniperus flaccida</i>	571	450	4.17	3.31
<i>Lantana velutina</i>	464	150	3.22	2.55
<i>Lindleyella mespiloides</i>	357	300	2.28	1.84
<i>Loeselia mexicana</i>	2071	1050	7.57	6.99
<i>Mimosa depauperata</i>	429	300	3.78	14.08
<i>Opuntia nigra</i>	214	50	2.54	1.21
<i>Pluchea camphorata</i>	1500	50	6.03	1.21
<i>Quercus castanea</i>	143	200	3.01	1.59
<i>Quercus crassifolia</i>	71	400	0.85	2.09
<i>Quercus crassipes</i>	1179	650	5.81	5.99
<i>Rhus trilobata</i>	250	150	2.64	1.46
<i>Salvia polystachya</i>	429	750	2.47	8.75
Continúa...				
Total	16,856	14,000	100	100





Riqueza S	33	23
H ² Calculada	2.87	2.36
H max	3.50	3.14
Equidad	0.82	0.75

La microcuena presentó una riqueza distribuida en 33 especies; de las cuales la de mayor presencia fue *Dalea lutea* con valor de importancia de 12.25%. Esta se describe como una planta arbustiva que llega a alcanzar hasta 4 metros de altura, con abundante ramificación desde la base, con una tendencia a crecer en manchones, por lo general se le encuentra a orillas de caminos y parcelas, en sitios perturbados de laderas pedregosas o terrenos planos (Terrones et al, 2004), habitando desde matorrales hasta bosques de encino-pino (Saldívar-Iglesias et al, 2012).

Un elemento importante en este estrato fue *Cupressus lindleyi*, con un índice de valor de importancia de 8.28%. Como pudo observarse, dicha especie se reporta como un elemento de las actividades de reforestación y actualmente ha demostrado ser una de las especies que mejor se ha adaptado a las condiciones medioambientales de la microcuena y área de CUSTF, permitiendo su proceso de regeneración natural, en esta misma situación se observó a *Juniperus flaccida*, con valor de importancia de 4.17%, la cual fue establecida originalmente por acciones de reforestación y las condiciones ambientales favorables han propiciado su regeneración natural.

Otras como *Loeselia mexicana* y *Pluchea camphorata*, con un índice de valor de importancia de 7.57% y 6.03%, se reportan como especies características de lugares abiertos, con frecuencia perturbados y como vegetación secundaria derivada de encinares, pinares y matorrales.

A pesar de que las especies *Arbutus xalapensis*, *Cupressus lindleyi*, *Quercus castanea*, *Quercus crassifolia*, *Quercus crassipes*, *Juniperus flaccida*, *Pinus cembroides* y *Pinus greggii*, por su forma biológica en su etapa adulta conforman individuos de porte arbóreo, por la clasificación de los estratos para llevar a cabo el estudio de diversidad y facilitar dicho análisis, éstas se incluyeron en el estrato en cuestión, las cuales reportaron un índice de valor de importancia de 2.54%, 8.28%, 3.01%, 0.85%, 5.81%, 4.17%, 1.99% y 1.50%, respectivamente. De éstas, *Juniperus flaccida*, *Quercus castanea*, *Cupressus lindleyi* y *Quercus crassifolia* se reportaron también en el estrato arbóreo.

El resto de las especies reportaron en su conjunto un índice de valor de importancia relativo del 46%, con valores que van del 5.69% al 0.75%.

El área de cambio de uso de suelo reportó una riqueza de 23 especies, de las cuales al igual que la microcuena, la especie con mayor presencia y con el mayor índice de valor de importancia fue *Dalea lutea* (17.68%), seguida de *Mimosa depauperata* con índice de valor de importancia de 14.08%, especie común en orillas de caminos y potreros presentándose como maleza.

Especies como *Salvia polystachya* y *Loeselia mexicana*, con valor de importancia de 8.75% y 6.99%, se describen como especies típicas de orillas de caminos y de cultivos, habitando en lugares abiertos, con frecuencia perturbados de bosques de encino y pino.

Al igual que en la microcuena, las especies *Arbutus xalapensis*, *Cupressus lindleyi*,



Juniperus flaccida, *Quercus castanea*, *Quercus crassifolia* y *Quercus crassipes*, por su forma biológica en su etapa adulta conforman individuos de porte arbóreo, por la clasificación de los estratos para llevar a cabo el estudio de diversidad y facilitar dicho análisis, éstas se incluyeron en el estrato en cuestión, las cuales reportaron índices de valor de importancia de 1.34%, 6.74%, 3.31%, 1.59%, 2.09% y 5.99%, respectivamente. De éstas, *Juniperus flaccida*, *Quercus castanea* y *Cupressus lindleyi* se reportaron también en el estrato arbóreo.

Por otro lado, los resultados de los análisis de diversidad mostraron que la microcuenca presenta un índice de diversidad de $H' = 2.87$, mientras que en la superficie solicitada para CUSTF resultó con una diversidad de $H' = 2.36$, lo que indica que en ambas unidades de análisis se presenta una diversidad media. Al analizar el valor de equidad se observó que el ecosistema de la microcuenca presenta mayor homogeneidad en la distribución de los individuos que componen a cada especie ($J' = 0.82$), comprado con el valor calculado para el predio ($J' = 0.75$), sin llegar a la dominancia de una sola especie.

Como se observó, de las 33 especies presentes en la microcuenca, 23 se reportaron para el área de cambio de uso de suelo. Al comparar su valor de importancia, para ambos casos *Dalea lutea* fue la que presentó el mayor valor (12.25% y 17.68%). Sin embargo, es importante señalar que el IVI define cuál o cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de la comunidad analizada, aportando elementos cuantitativos fundamentales en el análisis ecológico, permitiendo apreciar el peso ecológico de las especies en cada comunidad, sin embargo, al comparar diferentes comunidades, éste puede presentar diferencias principalmente por la disponibilidad de factores y recursos para el desarrollo de la vegetación en cada unidad de análisis, esto se deriva de la presencia u ocurrencia de las especies en las muestras recabadas, condicionado por el número y tamaño de los individuos dentro del área muestreada, el patrón espacial y el tamaño de las unidades muestrales, así como el grado de uniformidad en la distribución de los individuos de cada especie. Es decir, aquellas especies que presentan un valor mayor son aquellos que poseen un patrón regular mientras aquellas con valor bajo son características de un patrón agregado, irregular y disperso.

Una diferencia se observó con *Mimosa depauperata*, especie que presentó mayor valor de importancia en el predio con respecto a la microcuenca (14.08% > 3.78%), sin embargo, analizando la distribución de individuos para ambas áreas, se tiene una mayor presencia de individuos por hectárea en la microcuenca que en el predio (429 > 300).

Otras especies en esta misma situación fueron *Agave salmiana*, *Amelanchier denticulata*, *Baccharis multiflora*, *Eupatorium collinum* y *Salvia polystachya*, las cuales presentaron mayor valor de importancia en el predio. De las cuales, a excepción de *Agave salmiana*, son especies típicas que se desarrollan a orilla de caminos y cultivos, así como en áreas perturbadas de bosques de encino y pino (Villaseñor y Espinosa, 1998). *Quercus crassipes* y *Quercus crassifolia* también presentaron mayor valor de importancia en el predio, sin embargo, la primera presentó mayor abundancia de individuos en la microcuenca, mientras que la segunda se observó también en el estrato arbóreo de la microcuenca.

Como se aprecia, las diferencias observadas en cuanto a la distribución de las especies con respecto a su abundancia e índice de valor de importancia en el área de CUSTF y la microcuenca están relacionadas con la alteración de la vegetación que ha venido sufriendo a través del tiempo el predio solicitado, dando como resultado una mayor abundancia de ciertas especies en la comunidad estudiada, esto se debe a que la zona de CUSTF corresponde a un ecosistema forestal en estado sucesional, donde el estrato arbustivo se encuentra en desarrollo, es decir, es un ecosistema joven dominado por ejemplares de los





estratos inferiores, sin embargo no representa un riesgo para la ejecución del proyecto dado que estas especies tienen representatividad a nivel de microcuenca.

A pesar que la vegetación presente en la microcuenca tiene la capacidad de soportar los impactos ocasionados por el desmonte para la ejecución del proyecto sin alterar sus valores de diversidad; se llevará a cabo un programa de rescate que incluye la recuperación de las especies vegetales que serán removidas durante las actividades de CUSTF y la reforestación en una superficie de 0.5 hectáreas.

Además de las especies referidas en el análisis del estrato arbóreo para su rescate y reforestación, se ha considerado también el rescate de los individuos de las siguientes especies: *Quercus crassipes* (127), *Quercus crassifolia* (78), *Agave salmiana* (59), *Arbutus xalapensis* (20) y *Opuntia nigrita* (10).

Estrato bajo

Nombre científico	Abundancia/ha		IVI-Relativo	
	Microcuenca	CUSTF	Microcuenca	CUSTF
<i>Acourtia rigida</i>	607	700	1.84	2.27
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	571	800	1.12	2.88
<i>Aidama dentata</i>	179	200	2.12	1.34
<i>Bidens arthioides</i>	179	50	3.37	1.89
<i>Bidens chrysanthemoides</i>	179	450	0.68	1.00
<i>Bidens pilosa</i>	143	500	2.12	1.06
<i>Botrychium schaffneri</i>	36	150	0.38	1.15
<i>Bouvardia ternifolia</i>	71	650	0.43	1.72
<i>Brickellia secundiflora</i>	286	150	1.06	0.66
<i>Brickellia veronicifolia</i>	214	800	0.63	1.89
<i>Castilleja arvensis</i>	36	100	1.84	3.79
<i>Cheilanthes integerrima</i>	357	1900	1.83	3.63
<i>Cirsium raphalepis</i>	36	50	0.38	0.65
<i>Commelina diffusa</i>	36	50	1.25	1.89
<i>Desmodium axillare</i>	321	500	5.48	2.04
<i>Desmodium incanum</i>	179	50	0.58	0.55
<i>Dyssodia sp.</i>	286	550	5.19	34.15
<i>Erigeron pusillus</i>	500	700	1.69	1.78
<i>Eupatorium calophyllum</i>	36	100	1.25	2.14
<i>Euphorbia prostrata</i>	250	250	2.98	6.18
<i>Geranium mexicanum</i>	929	450	3.37	1.49
<i>Loeselia mexicana</i>	107	100	2.79	2.14
<i>Lopezia racemosa</i>	107	200	1.83	2.64
<i>Oenothera rosea</i>	71	50	2.50	1.89
<i>Phaseolus coccinea</i>	250	150	1.35	0.66
<i>Ptyeria trinervia</i>	321	100	0.78	1.10
<i>Salvia laevis</i>	143	200	0.53	0.72
<i>Salvia polystachya</i>	71	200	1.84	4.28
<i>Selaginella lepidophylla</i>	36	50	1.25	1.89
<i>Sonchus asper</i>	36	250	1.25	2.89
<i>Stachys coccinea</i>	36	50	2.79	2.12
<i>Stevia berlandieri</i>	357	100	6.73	3.79
<i>Stevia serrata</i>	179	100	0.91	1.10
<i>Villadea cucullata</i>	179	200	0.68	0.72
<i>Adiantum tricholepis</i>	71		0.77	
<i>Artemisia vulgaris</i>	143		2.12	
Continúa...				
Total	10,252	10,900	100	100



Riqueza S	54	34
H' Calculada	3.42	2.76
H max	4.08	3.61
Equidad	0.84	0.76

Al analizar los registros de las especies herbáceas, se observó que en la microcuencia existe mayor riqueza de especies ($S = 54$) que en la superficie solicitada para CUSTF ($S = 34$).

La microcuencia estuvo dominada por *Helianthemum glomeratum*, con un índice de valor de importancia de 8.55%. Dicha especie es originaria de México, la cual se le puede encontrar desde climas secos hasta templados, asociada a bosques de encino, pino y mixtos. Seguida de *Stevia berlandieri* con un índice de valor de importancia de 6.73%, la cual se desarrolla por lo general en laderas como vegetación ruderal y terrenos con poca formación de suelo.

Se observaron otras especies como *Crotalaria pumila* (5.96%), *Desmodium auxilare* (5.48%) y *Dyssodia* sp. (5.19%), las cuales se desarrollan a orillas de parcelas y caminos, comportándose como arvenses y ruderales, habitando en vegetación abierta en las zonas de bosque de pino-encino y encino (Villaseñor y Espinosa, 1998). El resto de las especies sumaron en total un valor de importancia de 68.09%, distribuido en 48 especies, con valores que van del 3.37% al 0.38%.

De las especies que se observaron en el área de cambio de uso de suelo, *Dyssodia* sp., fue la que presentó mayor índice de valor de importancia de 34.15%. Como se describió en la microcuencia, dicha especie se desarrolla a orillas de parcelas y caminos, comportándose como arvense y ruderal, habitando en vegetación abierta en las zonas de bosque de pino-encino y encino.

Otras especies como *Euphorbia prostrata*, *Salvia polystachya*, *Stevia berlandieri*, *Castilleja arvensis* y *Cheilanthes integerrima* presentaron valores de importancia de 6.18%, 4.28%, 3.79%, 3.79% y 3.63%, respectivamente, mientras que las 28 especies restantes, presentaron en su conjunto un valor de 44.19%, con rangos que van de 2.89% a 0.55%.

Analizando la abundancia de individuos observados en el predio y en la microcuencia, se tiene que de las especies presentes en el predio, la mayoría de éstas presentaron mayor abundancia en el área de cambio de uso de suelo, sin embargo, esto se debe a que la zona de CUSTF corresponde a un área perturbada donde predominan principalmente las especies herbáceas, sin embargo, la ejecución del proyecto no representa un riesgo dado que estas especies tienen representatividad a nivel de microcuencia.

Analizando los resultados de diversidad, se concluye que la estructura de la vegetación en la microcuencia presentó un índice de diversidad de $H' = 3.42$ y una equidad de $J' = 0.84$, lo que la ubica en un rango de diversidad alta, con una distribución uniforme de los individuos de las especies que componen a dicho estrato, mientras que la vegetación que se desarrolla en el área de cambio de uso de suelo presentó una diversidad de $H' = 2.76$ y una equidad de $J' = 0.76$, ubicándola en un rango de diversidad media con una distribución casi uniforme de los individuos de las especies en dicho estrato, concluyendo que la estructura de la vegetación no se verá afectada por el cambio de uso de suelo.

Como es de observarse, de las 54 especies que conforman el estrato bajo en la microcuencia, 34 de éstas se presentaron en el trazo del proyecto requerido para cambio de





uso de suelo.

A pesar que la mayoría de las especies herbáceas presentes en el área de CUSTF presentaron mayor abundancia e índice de valor de importancia que en la microcuenca, esto sólo refleja el grado de perturbación a que está sometido el terreno, ya que éstas son herbáceas anuales y comunes en sitios donde la vegetación ha sido alterada, registrándose como maleza para diversos cultivos, desarrollándose a orilla de caminos y potreros (*Dyssodia sp.*, *Euphorbia prostrata*, *Salvia polystachya*, *Stevia berlandieri*, *Castilleja arvensis*, *Cheilanthes integerrima*, entre otras).

La predominancia del estrato bajo es común en la flora de México, ya que las herbáceas son el grupo de plantas con la mayor riqueza y diversidad en el país (Villaseñor y Ortiz, 2014), sobre todo en las regiones montañosas y templadas (Rzedowski, 1978; Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 1989). Otro factor que puede estar favoreciendo a la presencia de estas formas de vida son los diversos agentes de perturbación observados tanto en el predio como en la microcuenca, ya que la vegetación ha sido impactada por actividades antropogénicas, la presencia de ganado que ha deteriorado la cobertura de la vegetación y la apertura de nuevas parcelas agrícolas, ya que han afectado la conservación de la vegetación en la región, provocando la fragmentación de los ecosistemas forestales.

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

- El predio sujeto a CUSTF no se caracterizó por presentar una asociación vegetativa exclusiva a este terreno, ya que todas las especies de los tres estratos se encuentran caracterizadas dentro de la microcuenca.
- Debido a la escala y magnitud que implica la ampliación del proyecto, así como la intensidad de muestreo tanto en la microcuenca como en el predio, las especies observadas no representan fielmente el tipo de vegetación en que se encuentra inmerso el área, sin embargo, de acuerdo con las observaciones y recorridos de campo que se llevaron a cabo se pudo determinar que el tipo de vegetación que será impactado con la ampliación y modernización del camino corresponde a bosque de pino-encino.
- Aunque no se espera una pérdida en la biodiversidad de la flora por el desarrollo del proyecto, se llevará a cabo la reforestación en una superficie 0.5 hectáreas para compensar la posible afectación por el CUSTF.
- La afectación por desmonte será menor de lo que se tiene calculado para la reforestación, 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 despalme, el cual será utilizado en el área de reforestación.

Fauna

Debido a sus características geográficas, geológicas y climáticas, el estado de Querétaro cuenta con una gran variedad de ecosistemas, lo que permite la presencia de una rica biota. En cuanto a la fauna, se han registrado 600 especies de vertebrados, de ellas, las aves son el mayor grupo con 291 especies, seguidas por los mamíferos con 131 especies. Con respecto al resto de los grupos se han registrado 108 especies de reptiles, 33 especies de anfibios y 37 especies de peces.

Los estudios de fauna silvestre en el estado de Querétaro en general son escasos y se



limitan a unos listados de aves principalmente; y los estudios más completos no fueron publicados en México. No se tienen estudios de monitoreo sobre la presencia, tamaño de las poblaciones y rutas de desplazamiento de la fauna silvestre en la zona, sin embargo se sabe de su existencia por avistamientos en áreas mejor conservadas.

En este sentido debido a que la naturaleza del proyecto no considera daños a la fauna silvestre al no estar realizándose actividades que fraccionen el área al consistir únicamente la modernización de un camino ya existente y no en la apertura de una nueva vialidad, los listados de fauna silvestre se realizaron considerando la comunicación personal de los habitantes de la zona, así como la consulta del libro "Los Mamíferos Silvestres de México" (Ceballos, 2005).

Asimismo, analizando las condiciones que guarda la cobertura forestal de las zonas de cambio de uso de suelo, la práctica de la ganadería extensiva y el ruido generado por el paso de vehículos en la zona y la fragmentación que presenta el ecosistema forestal, se considera que los sitios donde se removerá vegetación no son ideales para que la fauna se pueda establecer.

En este contexto la presencia de especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentra totalmente descartada para el área que será impactada por el cambio de uso de suelo, basta con recordar que se trata de un ecosistema fragmentado.

También la práctica de ganadería extensiva y siembra de cultivos minimiza las posibilidades de la presencia de rebrotes, además de observarse efectos de ramoneo sobre la vegetación y compactación de suelo. Acciones que han llevado a la cobertura forestal a un estado de conservación considerado como vegetación secundaria en proceso de recuperación.

Las razones antes expuestas, hacen que el avistamiento de fauna silvestre en la región sea una actividad poco común, porque la fauna prefiere refugiarse en los sitios donde la vegetación presenta mejores condiciones para su establecimiento.

Ahora bien, la ejecución del cambio de uso de suelo no prevé una afectación significativa sobre la fauna, a pesar de considerar el retiro de vegetación forestal, ya que la superficie es sumamente reducida, aunado al hecho de que no se trata de un fraccionamiento de hábitat.

La afectación del proyecto sobre la fauna será mínima al reducir únicamente la superficie forestal de aproximadamente 0.1960 hectáreas, no se prevé la colocación de estructuras que puedan llegar a presentar un riesgo a la fauna, únicamente se modernizará una vía existente en una distancia total de 1.1 km.

A fin de demostrar que la ejecución del proyecto y que el proceso de cambio de uso de suelo no compromete la diversidad de la fauna, mediante una comparación de valores de diversidad a nivel de cambio de uso de suelo con respecto a los de la microcuenca, se realizó la toma de datos de fauna a nivel de predio a fin de realizar los cálculos respectivos.

Para la determinación de las especies de fauna que pudieran ubicarse en el área sujeta a cambio de uso de suelo y la microcuenca se realizó el muestreo bajo la siguiente metodología:

Transectos. Para la microcuenca se utilizó como unidad de muestreo 2 transectos de 250 metros de largo, en cada uno de los transectos se caminó a paso normal a fin de detectar algún ejemplar de fauna silvestre o encontrar algún rastro (huella, heces, cantos), cada huella





se contabiliza como un ejemplar, para determinar la especie a partir de las huellas fue necesaria la toma de fotos para su posterior identificación. Durante el recorrido de cada uno de los transectos, se realizaron paradas periódicas en donde se permaneció por 10 minutos para registrar el avistamiento de ejemplares faunísticos o, en su caso, para escuchar algún ruido de fauna.

Para el área de cambio de uso de suelo, la distancia fue la longitud total del tramo sujeto a cambio de uso de suelo (aproximadamente 1.1 km) y un ancho de 2 metros.

Huelleros. Se eligieron 2 sitios para el establecimiento de huelleros dentro de la microcuenca, cuyas dimensiones fueron de 1 m x 1 m, para ello en estos sitios fue necesario la limpieza, posteriormente se colocó arena de río de 1 m x 1 m con una grosor de 10 cm. Una vez colocado, se realizó una visita diaria durante 4 días a fin de contabilizar el número de huellas dejadas por los ejemplares de fauna silvestre.

Mediante estas metodologías, se obtuvieron los siguientes resultados:

Especie	Abundancia		Índice de Diversidad H'	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
Mamíferos				
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	5	1	0.36	0.27
<i>Spomophilus variegatus</i>	6	2	0.33	0.37
Total	11	3	0.69	0.64
Aves				
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	4		0.26	
<i>Catharus occidentalis</i>	5		0.29	
<i>Columbina inca</i>	4	2	0.26	0.37
<i>Dryobates major hispanus</i>		1		0.32
<i>Fringilla coelebs</i>	12	2	0.37	0.37
<i>Melanerpes aurifrons</i>	7		0.33	
Total	32	5	1.51	0.69
Reptiles				
<i>Eumeces tetragrammus</i>	6		0.33	
<i>Sceloporus scolaris</i>	20	4	0.24	0.18
<i>Thamnophis sp</i>	2	1	0.19	0.32
Total	28	5	0.76	0.50
Anfibios				
<i>Bufo marinus</i>	4	1		

En la microcuenca se identificaron 2 especies de mamíferos (11 individuos), 5 especies de aves (32 individuos), tres especies del grupo de los reptiles (28 individuos) y una especie de anfibio, mientras que para el área de cambio de uso de suelo se observaron dos especies de mamíferos (3 individuos), tres especies de aves (5 individuos), dos especies del grupo de los reptiles (5 individuos) y una especie de anfibio.





	Mamíferos		Aves		Reptiles		Anfibios	
	Microcuenca	CUSTF	Microcuenca	CUSTF	Microcuenca	CUSTF	Microcuenca	CUSTF
Riqueza S.	2	2	5	3	3	2	1	1
Índice de Shannon-Wiener	0.69	0.64	1.51	0.69	0.76	0.5		

Para los **mamíferos**, los datos muestran que a nivel de predio existe menor diversidad que a nivel de microcuenca, al obtener valores de 0.64 y 0.69 respectivamente. Durante el muestreo se observaron 2 especies en la cuenca y el predio (*Spermophilus variegatus* y *Urocyon cinereoargenteus*), sin embargo los datos indican que se tiene una mayor abundancia a nivel de microcuenca ya que se observaron un mayor número de ejemplares. Por otra parte dada la movilidad de la fauna, es posible inferir que es poco probable su afectación al momento de ejecutar el proyecto.

Para el caso de las **aves**, se puede observar una mayor abundancia a nivel de microcuenca al haber obtenido un valor de diversidad de 1.51 con respecto al predio, donde se obtuvo una diversidad de 0.69. De las especies observadas en el predio (*Columbina inca*, *Dryobates major hispanus* y *Fringilla coelebs*), estas sólo se observaron sobrevolando por el área y de las cuales *Dryobates major hispanus*, sólo se encontró en el área de cambio de uso de suelo y zonas aledañas. Analizando la biología de la especie, se determinó que tiene una distribución amplia, lo que indica que puede vivir en una gran variedad de ambientes y por su capacidad de adaptación y reproducción le ha permitido superar o resistir las presiones que ocasionan los cambios de uso de suelo, así mismo, su presencia en el área de cambio de uso de suelo no significa que se encuentre establecida específicamente en el área, ya que dada las condiciones de degradación y cercanía con el camino existente, las condiciones no son óptimas para su establecimiento.

En lo que respecta a los **reptiles**, se observó que a nivel de microcuenca se tiene una diversidad mayor con un valor de 0.76, mientras que a nivel de predio el valor fue de 0.50. En la zona CUSTF se observaron ejemplares de las especies de: *Sceloporus scalaris* y *Thamnophis sp*, mientras que la microcuenca se observaron *Eumeces tetragrammus*, *Sceloporus scalaris* y *Thamnophis sp*, en este sentido el proceso de cambio de uso de suelo no pone en riesgo a este grupo taxonómico, ya que la especies se distribuye en toda la microcuenca y con una abundancia mayor a lo reportado en la zona de CUSTF.

Finalmente para los **anfibios**, durante el muestreo y los recorridos de campo se observó 1 ejemplar de este grupo en la zona de CUSTF, caso contrario para la microcuenca en donde se observaron 4 ejemplares de *Bufo marinus*. El proyecto contempla medidas de mitigación con la finalidad de no poner en riesgo su permanencia en el ecosistema.

La baja presencia de especies de fauna en el área de cambio de uso de suelo se debe a la perturbación causada por el tránsito contante de vehículos y actividades de pastoreo a las orillas del camino, así como una reducida cobertura arbórea, dominando el estrato arbustivo con especies adaptadas a áreas con disturbios y alteraciones de la vegetación.

Analizando a las especies que componen a la fauna presente en el área de cambio de uso de suelo, no se detectó alguna en la NOM-059-SEMARNAT-2010.





El cambio de uso de suelo representa un impacto directo hacia la fauna, por lo que para mitigar la afectación de las poblaciones de fauna en sus diferentes grupos, se realizarán acciones de ahuyentamiento y rescate de la fauna previo a las actividades de desmonte e ingreso de la maquinaria para el despalme y durante la ejecución de las obras de remoción del suelo.

La superficie de cambio de uso de suelo (0.196 hectáreas) no presenta las condiciones ambientales óptimas para el establecimiento de la fauna silvestre. Las especies que pudieran presentarse son de amplia distribución y adaptadas al ruido y presencia humana, con capacidad adaptativa a ecosistemas perturbados.

Los ejemplares de fauna que pudieran encontrarse en los polígonos de cambio de uso de suelo, tendrán las mismas oportunidades de desplazamiento, ya que el proyecto no contempla el establecimiento de estructuras que restrinjan su paso.

El mayor impacto generado por el cambio de uso de suelo será la disminución de la superficie forestal, sin embargo, con la finalidad de mitigar dicho impacto, se propone el establecimiento de una reforestación de 0.5 hectáreas, así como la implementación de un programa de rescate y reubicación de ejemplares de flora que serán afectados con el cambio de uso de suelo.

La casi nula presencia de fauna en la zona de cambio de uso de suelo se debe al alto grado de perturbación y degradación del suelo y la vegetación, por lo que no reúne las condiciones necesarias para el establecimiento de la fauna, tomando en cuenta que el predio se encuentran a la orilla del camino ya existente, la presencia de actividades humanas, el ruido y la presencia de ganado, la fauna tiende a desplazarse hacia zonas de la microcuenca con menor grado de alteración, por lo que se considera que aquellos individuos que pudieran presentarse en el área de cambio de uso de suelo, al iniciar con las actividades que implica esta acción, se movilizarán hacia áreas aledañas sin perturbación y mejor conservadas, sin embargo, se propone un monitoreo de estas especies una vez iniciados los trabajos de ampliación y modernización del camino rural y durante las etapas que comprende su construcción, ya que la captura de ejemplares resulta ser complicada, por lo que se realizarán acciones de ahuyentamiento y, en caso de llegar a capturar alguno de los organismos, serán liberados en un área con condiciones similares.

Las aves serán el grupo menos afectado, ya que en presencia de condiciones agresivas se desplazan hacia áreas circundantes de características similares al de su hábitat, sin embargo, se realizará un monitoreo de éstas en el área de cambio de uso de suelo y como su captura resulta complicada y poco factible, se llevarán a cabo acciones de ahuyentamiento.

La zona de cambio de uso de suelo, por el grado de perturbación y la ubicación a la orilla del camino, no presenta las condiciones ambientales óptimas para el establecimiento de la fauna silvestre del grupo de anfibios y reptiles, sin embargo, para asegurar que ningún individuo de este grupo sea afectado, se realizará una búsqueda de ejemplares y otras que pudieran presentarse en su momento en el área para su captura directa y ser transportados a áreas de reubicación dentro de la microcuenca fuera de los alcances del impacto de las actividades del proyecto.

Como medida adicional para la protección de la fauna, se contempla la construcción de 7 alcantarillas a lo largo del trazo del camino, ubicadas en los cruces de los escurrimientos



temporales, con el fin de permitir el libre paso de los individuos.

Finalmente, es posible afirmar que la ejecución de la obra no generará un impacto por fraccionamiento de hábitat, dado que la zona por afectar ya presenta dicho impacto, tal y como lo indican los claros existentes, así como terrenos agrícolas y pecuarios.

Por lo anterior se concluye que el proyecto, específicamente el cambio de uso de suelo no compromete la abundancia o diversidad de fauna silvestre, esto debido a la movilidad que presentan los grupos taxonómicos, en donde el ruido condiciona en gran medida su presencia, por otra parte, el índice de Shannon en cuanto a biodiversidad se refiere, nos permite demostrar que la fauna se distribuye en toda la microcuenca y que la mayoría de las especies se encuentran bien representadas.

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**, el estudio técnico justificativo se observó lo siguiente:

En el estado de Querétaro, los municipios principalmente de la región sur de Pinal de Amoles, San Joaquín y Landa de Matamoros, presentan los índices de mayor pérdida de suelo, con un riesgo de erosión mayor a 200 ton/ha/año, seguidos de los municipios de Arroyo Seco, Peñamiller y Jalpan con un riesgo de erosión entre 50 y 200 ton/ha/año. Las zonas con mayor afectación cubren aproximadamente el 23% del territorio estatal; el 24% se tienen pérdidas que van de 50 a las 200 ton/ha/año. Las zonas con valores inferiores a las 10 ton/ha/año, cubren aproximadamente el 32% del estado, principalmente en los municipios de Corregidora, Pedro Escobedo, Tequisquiapan, Ezequiel Montes y Querétaro.

En la unidad de análisis existen tres tipos de suelo, en este sentido, específicamente el área de cambio de uso de suelo descansa sobre suelos de tipo Lc+Bc/3/L, Hl+e+Lp/3/L, y E+Rc+I/2/Pc, es decir Luvisol crómico asociado con Cambisol crómico con una textura media y una fase física lítica.

Luvisol crómico asociado con Cambisol crómico, presenta una textura media y una fase física lítica, es el suelo presente en la primera sección del polígono 1, que cubre una superficie de 0.1320 ha (67.35%).

La última sección del polígono de CUSTF se localiza sobre un suelo de tipo Feozem háplico asociado a Luvisol crómico con textura media, cubren el 32.65% de la superficie de CUSTF con 0.0640 ha.

Durante los recorridos de campo se pudo detectar que el área sujeta a cambio de uso de suelo descansa sobre suelos estables al estar constituidos por material parental de roca caliza y conglomerados, esta condición hace menos susceptibles a la erosión debido a que les brinda una mayor estabilidad.





Condiciones de la superficie de cambio de uso de suelo

La superficie de cambio de uso de suelo del predio es de 0.1960 ha, sustentan una cobertura forestal de Bosque de pino-encino con una densidad del 80%, en donde predomina un clima C(w0) templado subhúmedo, una temperatura media de 18°C y precipitación anual de 1,185.3 mm. El polígono de CUSTF se sitúa sobre un suelo de tipo Luvisol crómico asociado con Cambisol crómico, presenta una textura media y una fase física lítica y Feozemáplico asociado a Luvisol crómico, con una textura media y una fase física lítica y una fase física lítica. La pendiente promedio del polígono se estimó del 20%.

Erosión

Es la pérdida de suelo, cuando las gotas de lluvia impactan en el suelo, disgregan partículas de éste. La magnitud con que esto ocurre depende del tamaño y la velocidad de las gotas de lluvia. Las partículas del suelo disgregadas son arrastradas después por escurrimiento superficial. Algunas de ellas se depositan en huecos del suelo, rellenando la superficie. La erosión se produce cuando la intensidad de las precipitaciones supera la capacidad de infiltración en el suelo.

El método más utilizado para predecir la cantidad de suelo que se pierde por erosión hídrica es la USLE "Universal Soil Loss Equation" (Wischmeier et al., 1965). Este modelo ofrece una indicación cuantitativa de la masa de suelo movilizada por erosión difusa, en función de las condiciones ambientales y el sistema de cultivo.

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

Donde:

A = Pérdida de suelo promedio anual en [t/ha/año]

R = Factor erosividad de las lluvias en [MJ/ha*mm/hr]

K = Factor erodabilidad del suelo en [t/ha.MJ*ha/mm*hr]

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

C = Factor de la cubierta vegetal, adimensional

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

Erosión en el área de CUSTF en condiciones actuales

Actualmente la zona de cambio de uso de suelo presenta una tasa de erosión de 15.31 ton/ha/año, sin embargo, al extrapolar esta erosión con la superficie de cambio de uso de suelo (0.196 hectáreas) se obtiene que el área de cambio de uso de suelo presenta una erosión de 3.00 ton/año.





R (MJ/Ha*mm/h)	K (t/ha.MJ*ha/ mm*h)	Factores				A (t/ha/año)	CUSTF 0.196 has
		LS	C	P			
5,370.67	0.03	2.32	0.041	1	15.31	3.00	

Con se aprecia, la erosión actual en el predio se clasifica como leve, esto gracias al alto porcentaje de cobertura que presentan los estratos medio y bajo, condición que brinda una protección al suelo ante los agentes erosivos.

Erosión con remoción de vegetación forestal

Con la remoción de la vegetación, se estimó una tasa de erosión de 67.20 ton/ha/año. Extrapolando esta erosión con la superficie de cambio de uso de suelo (0.196 hectáreas) se tiene que el área de cambio de uso de suelo, una vez removida la vegetación, presentaría una erosión de 13.17 ton/año.

R (MJ/Ha*mm/h)	K (t/ha.MJ*ha/ mm*h)	Factores				A (t/ha/año)	CUSTF 0.196 has
		LS	C	P			
5,370.67	0.03	2.32	0.16	1	67.20	13.17	

De esta manera se aprecia que la erosión pasaría de moderada a fuerte, ya que es innegable que existe un incremento en la tasa de erosión.

Al analizar y comparar la cantidad de suelo que se pierde actualmente en el predio con la que se perdería con la ejecución del proceso de cambio de uso de suelo, se observa que el valor pasará de 3 toneladas anuales a 13.17 toneladas, con ello se prevé un incremento de 10.17 toneladas anuales.

En este sentido será de suma importancia la implementación de actividades y obras que estén encaminadas a la retención del suelo que pueda perderse con la ejecución del proyecto, esto con la finalidad de no comprometer la conservación de los suelos. Para ello el proyecto contempla la construcción de presas de piedra acomodada como obras de conservación de suelo a lo largo de los escurrimientos superficiales que cruzan en la zona de influencia del proyecto y la reforestación en una superficie de 0.5 hectáreas.

Para definir la cantidad de obras que deberán construirse, es importante conocer el aporte que tendría cada una de estas, para ello, considerando que las dimensiones de las presas varían según las condiciones de los escurrimientos así como el factor topográfico del sitio donde serán establecidas, para fines de cálculo se tomarán las siguientes dimensiones promedio:

Largo: 2 metros

Altura: 0.8 metros





Con estas dimensiones se calcula el volumen de sedimentos que puede llegar a retener estas obras:

Volumen total de retención = 3.2 m^3 , considerando una capacidad del 35% = 1.12 m^3

Considerando que 1 m^3 equivale a 1.6 ton de suelo, con cada obra se podría retener un volumen de 1.79 ton de suelo.

Bajo este análisis, se aprecia que para poder mitigar el impacto de la erosión provocada por la ejecución del cambio de uso de suelo, es necesaria la construcción de seis presas de piedra acomodada. Sin embargo dentro del trazo se contempla la construcción de 4 presas más como obra adicional, en este sentido se construirán 10 presas en total.

Así mismo, para conocer el grado de erosión que presenta actualmente el área donde se establecerá la reforestación, utilizando la misma metodología que en el predio, se calculó la erosión que se presenta actualmente, obteniendo los siguientes resultados:

- El predio presenta una erosión actual de 17.72 ton/año. Como era de esperarse, los impactos causados a la vegetación y al suelo por acciones del pastoreo que ha traído consigo un impacto notorio al suelo, donde la erosión es mayor que aquella que se estaría provocando con la remoción de la vegetación forestal en el predio solicitado para cambio de uso de suelo.

Para resarcir el daño provocado a dicha área, se establecerá una reforestación, con lo cual se pretende incrementar la cobertura de la vegetación en el terreno y con ello reducir el impacto de los efectos erosivos.

Reducción de la 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).

Analizando esta situación, se tiene que la superficie de 0.5 hectáreas actualmente presenta una erosión de 17.12 ton/año, mientras que con el establecimiento de la reforestación se estaría reduciendo a 11.22 ton/año, lo que implica una reducción en el volumen de erosión de 6.44 toneladas.

De acuerdo con las estimaciones de la erosión en el área de cambio de uso de suelo, actualmente se pierde un volumen de 3 ton/año en una superficie de 0.196 hectáreas. Suponiendo un escenario donde la vegetación forestal ha sido removida, dicha erosión se proyectó a 13.17 ton/año, lo que supone una pérdida de 10.17 ton/año para la superficie del predio que será afectado.

Sin embargo, las medidas de mitigación fueron proyectadas para resarcir el posible impacto del proyecto en el área total requerida para cambio de uso de suelo. Tomando en cuenta la estimación de la erosión actual en el predio donde se llevará a cabo la reforestación y obras de conservación de suelo y, calculando la eficiencia de éstas, se tiene que con su





implementación se estará reteniendo un volumen promedio de 16.76 toneladas de suelo. Este análisis demuestra de forma cuantitativa que las medidas de mitigación propuestas permiten recuperar una cantidad superior de suelo de aquella que se comprometería con la remoción de vegetación forestal.

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

- La ejecución del cambio de uso de suelo se realizará fuera de la época de lluvias a fin de disminuir las posibilidades de erosión hídrica.
- Picado y dispersión de ramas y ramillas resultantes del desmonte en zonas donde el suelo se encuentre más desprotegido, a fin de brindarle una capa que lo proteja de la erosión.

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**, del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

El polígono de CUSTF se encuentra sobre un sistema geomorfológico de laderas montañosas de pliegues recortados de calizas con alta disección fluvial, en conjunto abarcan una superficie de 0.1960 ha, es decir el 100% de la superficie total sujeta a CUSTF, donde se presenta un clima templado subhúmedo C (w0), con una temperatura media anual de 18°C y con precipitación anual de 1,050 mm (Estación meteorológica San Joaquín).

El proyecto se encuentra al interior de la microcuenca "San Cristóbal", la cual se localizan en la Región Hidrológica RH26 Pánuco, en la cuenca Río Moctezuma y en la subcuenca Victoria-Moctezuma.

Al interior de la microcuenca se encuentra el escurrimiento principal llamando Arroyo Grande, además de escurrimientos superficiales de tipo temporal, el cual escurre de sureste a noroeste con una longitud de aproximadamente 20.3 km.

Por la naturaleza del proyecto, no se prevé ningún impacto sobre las obras de captación de agua que pudieran encontrarse al interior de la microcuenca, por otra parte durante los recorridos de campo no se observó ninguna obra de este tipo en la zona de impacto del proyecto.

La modernización del camino, es una obra que mejorará la calidad del agua escurrida, ya que una vez que finalice la ejecución del proyecto, es posible afirmar que el agua que se capte por la superficie del camino llevará menor cantidad de sedimentos. En las condiciones actuales del camino, se sabe que durante la época de lluvias se generan escurrimientos que atraviesan la vía, acción que desemboca en la formación de cárcavas y en la aceleración del proceso de erosión del suelo por el arrastre de sedimentos en la superficie de rodamiento.

Con la finalidad de conocer de manera indirecta el comportamiento de las variables hidrológicas y llevar a cabo la evaluación del recurso hídrico en el área de cambio de uso de





suelo, se utilizó la metodología reportada por CONAGUA para determinar la distribución del agua precipitada en la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la cual se describe de la siguiente manera:

$$P = E + Evt + I$$

En donde:

P: Volumen precipitado, se determina con el producto de la precipitación media anual por el área considerada.

E: Volumen escurrido, se determina por coeficiente de escurrimiento (*Ce*) en función del tipo y uso del suelo y la precipitación media anual.

Evt: Volumen Evapotranspirado.

I: Volumen infiltrado.

De acuerdo a la metodología antes descrita a continuación se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los factores que integran el balance hidrológico para la superficie solicitada antes y después del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Infiltración en el área de CUSTF en condiciones actuales

I. Volumen de agua pluvial precipitada en la superficie CUSTF:

Para determinar precipitación en el área del proyecto solo se multiplica la superficie a evaluar (hectáreas) por la precipitación que se registra en la zona de estudio en metros.

Superficie de CUSTF: 0.196 hectáreas = 1,960.00 metros cuadrados

Precipitación media anual: 1185.3 mm = 1.1853 metros

Volumen de agua pluvial precipitada: **2,323.19 metros cúbicos**

II. Evapotranspiración (ETR):

Para determinar la evapotranspiración real (ETR) se utilizó la fórmula de Coutagne que se expresa como:

$$ETR = P - X(P^2)$$

Dónde:

ETR = evapotranspiración metros

P= precipitación en metros (1.1853 m)

$$X = 1/[0.8 + 0.14 \cdot (t)]$$

t = temperatura °C (18.00 °C)





$$X = 0.37$$

$$ETR = 0.66 \text{ metros/año}$$

Evapotranspiración en la superficie de CUSTF: **1,310.06 m³**

III. Coeficiente de escurrimiento (Ce):

Para determinar el coeficiente de escurrimiento superficial se empleará el método establecido en la NOM-011-CNA-2000.

$$Ce = K*(P-250)/2000 + (K-0.15)/1.5$$

Con la metodología antes referida, se estableció un valor de $K = 0.16$

$$Ce = 0.08$$

IV. Volumen de escurrimiento anual:

El volumen de escurrimiento natural anual (VEA) se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$VEA = P * \text{Superficie CUSTF} * Ce$$

Dónde:

P = precipitación anual en metros

Superficie = superficie en metros cuadrados

Ce = coeficiente de escurrimiento (adimensional)

Volumen de escurrimiento anual: **189.32 00 m³**

V. Volumen de infiltración en la superficie CUSTF actual:

Para calcular el volumen de agua captada en la superficie forestal solicitada para el proyecto se utilizó el método utilizado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para determinar la disponibilidad de agua en los acuíferos de México, para el balance de agua superficial se aplicó la siguiente expresión:

$$\text{Infiltración} = P - E - Evt$$

Volumen de infiltración en la superficie CUSTF actualmente: **823.81 m³**

Infiltración una vez ejecutado el cambio de uso de suelo

Para calcular el volumen de infiltración una vez que se ha removido la vegetación forestal, se mantuvieron los valores de volumen de agua precipitado en la superficie de CUSTF y volumen de evapotranspiración, modificando el coeficiente de escurrimiento (Ce) y el volumen de escurrimiento anual.



**- Coeficiente de escurrimiento (Ce):**

$$Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5$$

Se estableció un valor de $K = 0.28$

$$Ce = 0.22$$

- Volumen de escurrimiento anual:

$$VEA = P * Superficie CUSTF * Ce$$

Volumen de escurrimiento anual: 505.55 m^3

- Volumen de infiltración en la superficie CUSTF actualmente:

$$\text{Infiltración} = P - E - Evt$$

Volumen de infiltración una vez eliminada la vegetación forestal: 507.58 m^3

Una vez obtenidos estos valores, se determinó la diferencia de volumen de agua que dejaría de captarse con la ejecución del cambio de uso de suelo en una superficie de 0.196 hectáreas y la cual se ha de mitigar.

$$\text{Diferencia: } 823.81 - 507.58 = 316.23 \text{ m}^3$$

Para compensar el agua que se dejaría de captar por la ejecución del proyecto y coadyuvar a mantener los niveles de infiltración que actualmente ocurren en la microcuenca, se optó por establecer una reforestación en una superficie de 0.5 hectáreas que junto con las obras de conservación de suelo (tinas ciegas), se retendrá por un mayor periodo la humedad en el suelo y con ello facilitar el establecimiento de la cubierta vegetal que facilite la acción de infiltración del agua.

Medidas de mitigación

Se calculó el volumen de agua que capta actualmente el área de 0.5 hectáreas, obteniendo que el predio presenta una infiltración de $1,294.85 \text{ m}^3$, por lo que para propiciar su incremento, se establecerá una reforestación con el fin de incrementar la cubierta vegetal, así como la construcción de 20 tinas ciegas, que junto con la reforestación propiciarán la retención de un mayor volumen del agua precipitada.

Infiltración con la ejecución del programa de reforestación y obras de captación de agua

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

De acuerdo con los cálculos realizados, con la reforestación en la superficie propuesta de 0.5 hectáreas, se estará propiciando que la captación de agua pase de $1,294.85 \text{ m}^3$ a $1,429.30 \text{ m}^3$, generando un incremento de 134.45 m^3 .





Asimismo, se calculó el volumen de agua que podrían retener las tinas ciegas, obteniendo que con la construcción de 20 obras, se estaría propiciando la captación de 3.79 m³ en cada evento de lluvia. Tomando como referencia los días efectivos de lluvia para la región (Estación meteorológica 00022016 San Joaquín, Querétaro), los cuales se calcularon en 81.3 días en un periodo de 59 años, a una capacidad del 20% de las obras, al año se estaría captando un volumen total de 462.55 m³ de agua.

La mayor parte del agua que se precipita en el predio se pierde por los efectos de la evapotranspiración, otra parte se escurre y solo una porción reducida se infiltra. El área de cambio de uso de suelo, bajo las condiciones actuales, presenta una infiltración de 823.81 m³, sin embargo, con la remoción de la vegetación forestal, dicho volumen se verá reducido a 507.58 m³, por lo que se dejaría de captar un volumen de 316.23 m³.

No obstante, los cálculos de la afectación al recurso agua se realizaron considerando los escenarios de situación actual y con CUSTF, por lo que para ello se propuso llevar a cabo la reforestación de una superficie de 0.5 hectáreas con la finalidad de incrementar la cobertura vegetal en el predio que permita la captación e infiltración del agua que se precipita; así como la construcción de 20 tinas ciegas.

Dicha área de mitigación capta actualmente un volumen de 1,294.85 m³ de agua, sin embargo, con la implementación de la reforestación, se busca incrementar la superficie del terreno cubierto con vegetación, generando con ello una mayor superficie de intercepción con el follaje de las plantas establecidas, disminuyendo la velocidad de escurrimiento y pérdida por evapotranspiración, aumentando la capacidad del suelo para absorber el agua. Por lo que 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 1,429.30 m³, lo que implica un incremento de 134.45 m³ en el volumen de captación, sumando a este valor el volumen de captación que se propiciaría con las tinas ciegas de 462.55 m³, mitigando con ello la diferencia que traería consigo el cambio de uso de suelo (316.23 m³). Este análisis demuestra de forma cuantitativa que las medidas de mitigación propuestas permiten recuperar una cantidad superior de agua que la comprometida al realizar la remoción de vegetación forestal. Con base en lo anterior se concluye que la modernización del camino San Joaquín-San Cristóbal no reduce la captación de agua.

Adicional a estas acciones, se contempla la ejecución de las siguientes medidas adicionales:

- Picado y distribución de ramas y ramillas en donde el suelo se encuentre desprotegido.
- Construcción de 10 presas de piedra acomodada.
- La ejecución del cambio de uso de suelo se realizará fuera de la época de lluvias a fin de disminuir las posibilidades de erosión hídrica.

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

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





Del estudio técnico justificativo, se desprende lo siguiente:

El municipio de San Joaquín se localiza en la parte norte del estado de Querétaro. Hasta el año 2001, el municipio contaba con 135.28 km de caminos, los cuales se desarrollan actualmente en dos carriles, de este total 4.50 km se encuentran pavimentados como carretera principal; 9.34 km están pavimentados como carretera secundaria; 15.31 km revestidos como secundaria; 4.52 km empedrados y 101.61 km son caminos de terracería y de herradura.

Con base en el censo de población de 2010, se sabe que el municipio de San Joaquín cuenta con una población total de 8,865 habitantes, lo que a su vez equivale a una densidad poblacional de 27.39 habitantes por km². La SEDESOL cataloga al municipio en alta marginación.

Por ello, la actual administración incluye dentro de su Plan de Desarrollo Urbano (2013-2015), y que no se encuentra publicado de forma oficial, el pilar de Impulso al Desarrollo Sustentable, el cual contiene las bases de un desarrollo de largo plazo que mantenga siempre el equilibrio, con responsabilidad y con orden, tanto territorial como ecológico; las acciones que se lleven a cabo para asegurar las condiciones que fomenten la inversión y la productividad, la creación de proyectos productivos y la creación de empleos.

Para poder cumplir con dicho objetivo se desarrolla el proyecto "Modernización del camino rural San Joaquín-San Cristóbal", del tramo 3+600 al 4+700, el cual contempla una ampliación del camino para obtener el ancho necesario, con el fin de establecer dos carriles y posteriormente realizar su pavimentación en una distancia aproximada de 1.1 km.

La realización del proyecto permitirá ofrecer a una población de 2,875 habitantes de la región de San Joaquín, las facilidades de desplazamiento hacia la cabecera municipal, lo cual incrementará las actividades sociales, comerciales y económicas de las localidades beneficiadas.

Características del proyecto

Topográficamente el camino rural que comunica a San Joaquín y San Cristóbal se encuentra en un terreno que tiene una pendiente de 5% a 20% con una curvatura máxima de 30°, presenta dos carriles con un ancho de calzada promedio de 5 metros, un tránsito diario promedio anual TDPA = 350 y un índice de rugosidad de IRI = 12. Actualmente, la velocidad de circulación es de 25 kilómetros por hora, por lo que el tiempo de recorrido de un poblado a otro es de aproximadamente 30 minutos.

Dado que el objetivo del proyecto consiste en la modernización del camino actual, éste seguirá la misma trayectoria, sin embargo tendrá un ancho de calzada mayor que el actual, por lo tanto se espera un aumento del TDPA y una disminución significativa en el tiempo de recorrido. De acuerdo a estas características el proyecto planteado tendrá un impacto significativo y benéfico sobre los ingresos económicos de los pobladores de las comunidades cercanas.

Dadas estas condiciones, es importante mencionar que a pesar de que no habrá un sistema de cobro de peaje durante la operación de la obra, se proyecta la generación de nuevos empleos para los habitantes de la región de influencia y por lo tanto mayores ingresos económicos debido a la necesidad de mantenimiento de la obra, además se puede





incrementar de manera indirecta los ingresos económicos de los establecimientos cercanos por el aumento del tránsito vehicular.

Actualmente existe dificultad de acceso a servicios de salud, educación y comunicación a la cabecera municipal, por lo que es necesario que se mejore el nivel de servicio, ahorros en costos de operación vehicular, disminución del tiempo de recorrido e incremento de seguridad de los usuarios, así como también en el ahorro del transporte de bienes y productos para que se pueda realizar un intercambio (agricultura, ganadería, fruticultura, comercio y servicios) con el resto del estado incluyendo a la cabecera municipal de San Joaquín.

El desarrollo social y humano va de la mano con el desarrollo de las redes rural y alimentadora, ya que ellos permiten el acceso de abasto y servicios, además que contribuyen a mejorar el nivel de vida de la población, por lo tanto la alimentación, la salud, la educación, la electrificación, entre otras, requieren como infraestructura indispensable de los caminos rurales y alimentadores.

En razón que la función básica de los caminos rurales es de apoyo social, estos inciden de manera importante en las comunidades servidas, principalmente porque resuelven el aislamiento, proporcionan el acceso a servicios básicos y permiten su comunicación permanente. Por lo tanto, bajo esta perspectiva los primeros resultados generados al establecer caminos rurales son de carácter social porque son las principales características para medir y evaluar su impacto.

Sin embargo, se han valorado dos parámetros de importancia que impactarán de manera económica a los usuarios de esta vía de comunicación: 1) ahorro en tiempo de viaje de los usuarios y 2) ahorros en costo de operación de los vehículos.

- Para la estimación de los beneficios por estos conceptos se requirió como primer insumo fundamental las velocidades a las que transitan los vehículos de la red de análisis y con ellas determinar los tiempos de recorrido en situaciones con y sin proyecto.

- El segundo insumo importante es precisamente el valor económico del tiempo. Para determinar el valor del tiempo de viaje se utilizó como criterio la metodología elaborada por el Instituto Mexicano del Transporte y avalada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Beneficios por la ampliación y modernización del camino

Para calcular los beneficios anuales por ahorro en tiempo de viaje, se toma en cuenta el volumen de vehículos diario, el número de pasajeros promedio por vehículo y el valor del tiempo de los pasajeros en cada situación, mientras que los costos de operación vehicular se obtuvieron mediante el modelo HDM4 (Highway Development and Management), a través del submodelo denominado Vehicle Operating Cost (VOC, por sus siglas en inglés). Asimismo, considera la adaptación de dicho modelo a las características técnicas de los vehículos que operan en México (flota vehicular), elaborada por el Instituto Mexicano del Transporte (IMT), obteniendo los siguientes resultados:





Años	Ahorros en costo de operación de los vehículos	Ahorro en tiempo de viaje de los usuarios	Ahorro total
Año 1	\$415,673.04	\$70,989.80	\$486,662.84
Año 2	\$896,378.37	\$152,095.57	\$1,050,473.94
Año 3	\$1,424,393.84	\$232,499.68	\$1,656,893.52
Año 4	\$1,897,599.31	\$310,904.68	\$2,208,503.99
Año 5	\$2,400,052.85	\$385,558.37	\$2,785,611.22
Año 10	\$5,466,159.69	\$817,137.77	\$6,283,297.66
Año 15	\$6,890,553.72	\$1,400,336.13	\$8,290,889.85
Año 20	\$18,277,489.29	\$2,288,729.50	\$20,566,218.79
Año 25	\$33,386,930.31	\$6,684,656.52	\$40,071,586.83
Año 30	\$57,447,547.95	\$5,883,638.02	\$63,331,185.97

Actualmente el camino de terracería presenta un Transito Promedio Anual (TDPA) de 350 vehículos, de los cuales, 82.85% son automóviles, 9.59% son autobuses y 7.56% son camiones de carga, con un costo de operación de \$ 235,468.40 para los automóviles, un costo de \$83,211.33 pesos para los autobuses y de \$ 60,967.81 pesos para los camiones, sumando un total del costo de operaciones de \$379,647.54 pesos, aunado a esto, se calculó un tiempo de recorrido de 30 minutos con un costo de \$10,149.13 pesos para los automóviles, \$23,998.98 pesos para los autobuses y un costo de \$31,752.00 para camiones de carga, generando un total en gastos y tiempo de operación para los vehículos que transitan por el camino, aplicando un factor de amortización de 6.62% (Porcentaje de variación por la operación de diferentes tipos de vehículos bajo diversas condiciones de alineamiento geométrico y estado superficial de las carreteras) de \$655,887.07 pesos.

Partiendo de esta información, se procedió a realizar el análisis de los dos parámetros considerados anteriormente en un plazo de 30 años:

1. Ahorro en tiempo de viaje de los usuarios. Los valores del tiempo de viaje de los usuarios en diferentes vehículos se tomaron del Boletín N° 147, Artículo 1, marzo-abril 2014, emitido por el Instituto Mexicano del Transporte, tomando en cuenta el valor del tiempo de los pasajeros de la región.

Con la reducción del tiempo de 30 minutos a 15 minutos promedio por viaje, el factor de actualización del TDPA anual y del costo de viaje (Costo-Beneficio), se calculó la diferencia por ahorro del tiempo, obteniendo que en el primer año se genera un ahorro de \$70,989.80 pesos, mismo que se incrementa con el tiempo, obteniendo un ahorro en tiempo de \$385,558.37 pesos en 5 años, presentando el mayor beneficio en el periodo de 25 años, con un ahorro de \$6,684,656.52, mientras que para el año 30 este valor se ve disminuido con un valor de \$5,883,638.02, periodo para el cual el proyecto ha llegado a su vida útil o la capacidad del camino se ha visto rebasada.

2. Ahorros en costo de operación de los vehículos. Los insumos básicos para las corridas de operación de vehículos consideraron los valores reportados por el IMT (Instituto Mexicano del





Transporte) 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 costo de operación de vehículos fueron vehículo, autobús y camión y el incremento del TDPA de acuerdo al factor de actualización para un periodo de 30 años. De esta forma se realizaron los cálculos de los beneficios económicos que traería consigo el proyecto en la operación de los vehículos que transitan por el área, obteniendo un ahorro del costo de operación en el primer año de \$415,673.04 pesos, el cual para el año 5 se ha incrementado a \$2,400,052.85 (Valor tomando en cuenta el incremento del TDPA y factor de actualización del costo de operación), para el año 10 y 15 se proyectó un ahorro de \$5,466,159.89 pesos y \$6,890,553.72 pesos, observándose poca variación, sin embargo, a partir del año 20 al año 30 (vida útil del proyecto), se espera que dicho ahorro se vea incrementado obteniendo un máximo de \$57,447,547.95 pesos de ahorro en la operación de los vehículos que transiten por el camino.

Valor económico de los recursos biológicos y servicios ambientales que serán afectados por la ejecución del proyecto.

Así también, se llevó a cabo un análisis del valor económico de los servicios ambientales que proporciona la superficie solicitada, donde se contemplaron el valor dado a las materias primas forestales como la leña y los recursos forestales no maderables, la captura de carbono, el valor de opción, valor de existencia y valor de uso directo.

Generalmente se ha aceptado una clasificación para la valoración económica de los recursos biológicos y su diversidad de acuerdo con el beneficio que aportan a la sociedad. Existen algunas variantes de esta clasificación, pero todas introducen el valor de uso de los recursos naturales y la biodiversidad, los valores alternos de este uso, los valores para las futuras generaciones y los valores referidos a una convicción ética.

Bajo estos parámetros, se obtuvieron los siguientes resultados:

Concepto	Valor total (\$)
Costo estimado de las materias primas forestales	6,036.33
Costo estimado de las materias primas no forestales	\$148,470.00
Valoración por la captura de carbono	\$10,290.00
valor de opción el predio	\$20.58
Valor de existencia	\$34.30
Valor de uso directo	\$34.30
Total	\$164,887.51

Actualmente el predio presenta un valor económico de \$164,887.51 pesos, sin embargo, si en dicha área se propiciaras las condiciones para su recuperación, de acuerdo a las dinámicas de sucesión natural, este valor se vería incrementado con el paso del tiempo, obteniendo los siguientes resultados:





Horizonte del tiempo	Valores
5 años	\$470,886.39
10 años	\$512,557.54
15 años	\$512,994.75
20 años	\$512,995.23
25 años	\$512,995.23
30 años	\$512,995.23

Como puede apreciarse, si se propiciara la recuperación del área solicitada para cambio de uso de suelo, en un plazo de 5 años, el valor de los recursos y servicios ambientales estarían generando un monto económico de \$512,557.54 pesos, llegando su punto más alto a los 20 años, el cual se mantendría con el paso del tiempo, ya que la vegetación habría llegado a su estado de maduración.

Comparación de las proyecciones de los recursos y servicios ambientales y los beneficios generados por el proyecto

Al comparar la relación entre el ahorro en costos de operación vehicular y el tiempo de viaje de los usuarios por la modernización del camino con respecto al valor económico de los recursos y servicios ambientales que genera el área solicitada para cambio de uso de suelo, se observa que en todos los horizontes de tiempo (de 5 a 30 años), la relación del beneficio económico de ambos escenarios pone a los beneficios económicos (ahorros) por arriba de los beneficios que podrían percibirse con la conservación del área forestal que se verá afectada. Es decir, que si no se moderniza el camino objeto del presente estudio, por cada peso generado por el área requerida para cambio de uso de suelo, se estaría perdiendo en promedio un beneficio económico para los usuarios del camino y beneficiarios de la región de \$39.84 pesos.

El uso propuesto no implica de manera directa el desarrollo de actividades productivas, la construcción de infraestructura carretera constituye un factor de trascendencia dentro del proceso de producción. Asimismo, al comparar la estimación de los recursos biológicos forestales del sitio y el beneficio económico que traería consigo la modernización del camino, demuestra que habrá un incremento en materia económica a corto, mediano y largo plazo con beneficios directos para la población beneficiada.

Años	Beneficios económicos (Ahorro total)	Valor económico de los recursos y servicios ambientales
Año 1	\$486,662.84	\$164,887.51
Año 5	\$2,785,611.22	\$470,886.39
Año 10	\$6,283,297.66	\$512,557.54
Año 15	\$8,290,889.85	\$512,994.75
Año 20	\$20,566,218.79	\$512,995.23
Año 25	\$40,071,586.83	\$512,995.23
Año 30	\$63,331,185.97	\$512,995.23





Beneficio social

Según datos de la CONEVAL (2012), los municipios con mayor porcentaje de población en pobreza extrema son: Pinal de Amoles (34.9), Amealco de Bonfil (25.4), San Joaquín (25.3), Landa de Matamoros (24.2) y Arroyo Seco (19.0). Esto representa el 28.0% del total de la población en pobreza extrema del estado de Querétaro.

La localidad de San Cristóbal cuenta con una estructura de empleo basada principalmente en actividades que no son permanentes por lo que los empleos más comunes son de jornaleros, seguida por agricultores y ganaderos, sin embargo también existen comerciantes y empleados en áreas del sector terciario, por lo que la ejecución del proyecto traerá otros beneficios como:

- a) Facilitar el traslado de la población que vive en esa región en momentos de urgencia, ya sea para atender una cuestión de salud o al momento de adquirir algunos productos.
- b) Mantener en buenas condiciones esta importante vía que comunica localidades que se encuentran en alta marginación.
- c) Facilitar el ingreso de materias primas, así como salida de los productos agrícolas y pecuarios.
- d) Promover otras actividades productivas.
- e) Mejorar la calidad de vida de las familias que habitan en la zona de influencia.
- f) Facilitar el acceso a los servicios básicos de salud pública de la población del área de influencia del proyecto.
- g) De manera paulatina, proporcionar igualdad de oportunidades y condiciones entre las diferentes poblaciones del municipio.
- h) Facilitar la instalación de nuevos servicios públicos y el ingreso de nuevos productos y servicios.

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.- En lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal, mediante oficio N°CNF/GEQ/466/2016 de fecha 17 de mayo de 2016, en su acuerdo N° 3.6 el Consejo emitió opinión favorable para llevar a cabo el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, dado que ya hay un camino establecido, el beneficio social es muy importante y los impactos ambientales son menores derivados de la baja superficie solicitada para el CUSTF y dado que se propone un programa de reforestación aún mayor que el área total por impactar.

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

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

1. Programa de rescate y reubicación

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

2. Programas de ordenamiento ecológico

La superficie sujeta a cambio de uso de suelo forestal para la construcción del proyecto **Modernización del Camino Rural San Joaquín - San Cristóbal, municipio de San Joaquín, Querétaro**, se ubica dentro de los límites territoriales del estado de Querétaro, dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 97 (Apartadero), delimitada por el Programa Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ), decretado el 17 de abril de 2009.

De acuerdo con las coordenadas UTM que delimitan el proyecto, a éste le aplican los siguientes lineamientos y acciones que se vinculan con la actividad de remoción de vegetación forestal; por lo tanto, para el desarrollo del mismo, se deberán cumplir lo que en ellos se establece:

- **Lineamiento L12.** Reglamentar que las reforestaciones, se hagan con especies nativas de los ecosistemas presentes en cada UGA.

Acción A050. Se generará un programa estatal de reforestación con especies nativas producto de viveros regionales, definiendo las zonas prioritarias para esta, estableciendo su ubicación cartográficamente. Este programa incluirá las medidas necesarias para que la sobrevivencia sea de al menos el 50 %. El programa se elaborará en un lapso no mayor a un año, y se iniciará su





implementación en no más de dos años.

Vinculación. *Para coadyuvar al objetivo que persigue esta acción, se ha propuesto un programa de restauración con actividades de reforestación fuera del área solicitada a cambio de uso de suelo forestal, en virtud de que dicha área se encuentra desprovista de vegetación.*

Acción A055. Se reforestará con especies nativas las áreas prioritarias para la conservación con especial atención a barrancas y márgenes de arroyo, en un lapso no mayor de cinco años.

Vinculación. *En observancia a lo que esta acción dispone, se ha propuesto una reforestación en un área aledaña al proyecto, proporcionando los cuidados y atenciones necesarias, con el fin de asegurar la mayor sobrevivencia de los individuos.*

- **Lineamiento L14.** Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) la estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad), b) la composición riqueza y abundancia de especies) y; c) la función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).

Acción A067. Se prohíbe la extracción de flora y fauna silvestre, en especial aquellas que se encuentran catalogadas en alguna categoría de riesgo.

Vinculación. *Las actividades de desmonte y despalme no quebrantan lo que esta acción dispone, en virtud de que dichas actividades no persiguen como objetivo el aprovechamiento extractivo de la flora y/o fauna silvestre presente en la zona de estudio. Se plantea un cambio de uso de suelo en 0.196 hectáreas. No obstante, durante la ejecución del cambio de uso de suelo se vigilará que la acción estipulada se cumpla y quedará prohibido para los que intervengan en la ejecución de las actividades planteadas, la extracción de flora y fauna silvestre para uso personal y/o con fines de lucro.*

Acción A072. La instalación de infraestructura, caminos, líneas de conducción o extracción (energía eléctrica, telefonía, telegrafía, hidrocarburos), termoeléctricas y depósitos de la industria petroquímica, estarán sujetas a previa manifestación de impacto ambiental, dependiendo de la zona y el proyecto.

Vinculación. *En cumplimiento a esta acción, se llevará a cabo la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, para ello se elabora dicho documento, junto con el presente Estudio Técnico Justificativo.*

Acción A074. Se restringe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa; la eliminación y daño a la vegetación, así como la quema en orillas de caminos, propiedades o parcelas agrícolas. El municipio deberá establecer sanciones para quien la elimine, la deteriore o la queme, en un lapso no mayor de un año.

Vinculación. *El volumen pétreo generado durante las actividades de ampliación será empleado como subrasante. No se llevará a cabo el uso del fuego en ninguna de las actividades y no se afectará vegetación.*

- **Lineamiento L16.** Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.

Acción A086. Se prohíbe la introducción y liberación de ejemplares exóticos de flora y fauna, al medio silvestre.





Vinculación. Con respecto a lo establecido en esta acción, se impartirá al personal contratado para ejecutar las actividades de desmonte y despalme, pláticas de concientización ambiental respecto al cuidado de las especies de flora y fauna silvestre haciendo de su conocimiento que se prohíbe la extracción, introducción y comercio ilegal de las mismas.

3. De la opinión de la Dirección General de Vida Silvestre

- Para mitigar el efecto por el cambio de uso de suelo, el promotor realizará la reubicación de ejemplares de la especie *Cupressus lindleyi*, catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se deberá incluir la reubicación de otras especies de flora silvestre de importancia para ese ecosistema como *Desmodium auxilare*, *Dyssodia candelata*, *Juniperus flaccida* y *Quercus castanea*.

- Es necesario contar con el calendario de actividades del programa de manejo y vigilancia ambiental, definir los sitios para el rescate y reubicación de estas especies, así como especificar el tiempo de monitoreo y seguimiento de los ejemplares reubicados después de haber realizado estas actividades, además deberá desarrollar indicadores que evalúen su efectividad mediante propuestas, así como las medidas a seguir en caso de una contingencia:

Esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, con la información vertida en el estudio técnico justificativo y lo señalado en la opinión de emitida por la Dirección General de Vida Silvestre, 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.

- En relación al muestreo para caracterizar la fauna silvestre sería importante cubrir al menos un ciclo anual completo, no sólo en una temporada del año debido a que los ciclos de vida de las especies de fauna silvestre son diferentes. Del mismo modo los horarios de muestreo no fueron los apropiados ya que solo se realizó la ejecución del muestreo por la mañana de 6:00 a 8:00 hrs; lo cual sesga el muestreo afectando el avistamiento de algunos grupos de especies como anfibios y reptiles, debido a la diferente actividad que desarrollan estas especies a lo largo del día.

La casi nula presencia de fauna en la zona de cambio de uso de suelo se debe al alto grado de perturbación y degradación del suelo y la vegetación, por lo que no reúne las condiciones necesarias para el establecimiento de la fauna, tomando en cuenta que el predio se encuentran a la orilla del camino ya existente, la presencia de actividades humanas, el ruido y la presencia de ganado, la fauna tiende a desplazarse hacia zonas de la microcuenca con menos grado de alteración.

- El programa de protección y rescate de fauna, prioriza el rescate de especies vulnerables debido a su baja movilidad como los anfibios y reptiles, en este sentido se hace hincapié no pasar por alto especies sensibles como *Bufo marinus* (sapo), de mamíferos *Sciurus auregaster* (ardilla) y *Urocyon cinereoargenteus* (zorras gris) y de reptiles como *Sceloporus parvus* (lagartija pata azul), *Thamnophis* sp. (culebra). Así mismo, el programa de mitigación para la vegetación deberá incluir un calendario de actividades y el tiempo de monitoreo de las especies rescatadas para demostrar que el programa sea efectivo y funcione en su totalidad.

Se propone un monitoreo de estas especies una vez iniciados los trabajos de ampliación y modernización del camino rural y durante las etapas que comprende su construcción, ya que la captura de ejemplares resulta ser complicada, por lo que se realizarán acciones de ahuyentamiento y, en caso de llegar a capturar alguno de los organismos, serán liberados en un





área con condiciones similares.

4. Áreas Naturales Protegidas

El predio contemplado en el proyecto se ubica fuera de alguna Área Natural Protegida de carácter, municipal, estatal o federal.

5. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipal de San Joaquín

El proyecto "Modernización del camino rural San Joaquín - San Cristóbal", pertenece al municipio de San Joaquín, el cual actualmente aún no cuenta con un programa de ordenamiento ecológico local.

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

1. Mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1596/16 de fecha 24 de junio de 2016, se notificó al interesado que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano (FFM) la cantidad de **\$14,548.11 (catorce mil quinientos cuarenta y ocho pesos 11/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 0.55 hectáreas en áreas con vegetación forestal de Bosque de pino-encino, preferentemente en el estado de Querétaro.
2. Que en cumplimiento del requerimiento de esta autoridad administrativa y dentro del plazo establecido por el artículo 123, párrafo segundo, del RLGDFS, mediante oficio N° 130 de fecha 20 de julio de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el 29 de julio de 2016, Diego Alonso Martínez Camacho, en su carácter de Síndico municipal del H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, presentó copia del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$14,548.11 (catorce mil quinientos cuarenta y ocho pesos 11/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 0.55 hectáreas en áreas con vegetación forestal de Bosque de pino-encino, para aplicar preferentemente en el estado de Querétaro.

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 H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, a través de Diego Alonso Martínez Camacho, en su carácter de Síndico municipal del H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 0.196 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **Modernización del Camino Rural San Joaquín- San**





Cristóbal, municipio de San Joaquín, Querétaro, con ubicación en el o los municipio(s) de San Joaquín en el estado de Querétaro, bajo los siguientes:

TÉRMINOS

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

POLÍGONO: Polígono 01. San Joaquín-San Cristóbal

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	438230	2313348
2	438279	2313362
3	438206	2313375
4	438187	2313389
5	438189	2313397
6	438179	2313403
7	438166	2313410
8	438151	2313414
9	438143	2313414
10	438138	2313412
11	438128	2313404
12	438120	2313389
13	438117	2313382
14	438114	2313378
15	438108	2313372
16	438102	2313367
17	438095	2313361
18	438087	2313357
19	438080	2313353
20	438073	2313350
21	438062	2313348
22	438055	2313349
23	438031	2313347
24	438022	2313346
25	438017	2313346
26	438011	2313343
27	437995	2313333
28	437985	2313326
29	437981	2313324
30	437978	2313323
31	437971	2313322
32	437966	2313324
33	437962	2313326
34	437958	2313329
35	437954	2313334
36	437951	2313340
37	437947	2313347
38	437942	2313356
39	437940	2313366

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
40	437938	2313377
41	437934	2313378
42	437931	2313382
43	437926	2313385
44	437915	2313391
45	437905	2313398.01
46	437900	2313401
47	437898	2313404
48	437895	2313407
49	437893	2313410
50	437891	2313415
51	437893	2313421
52	437894	2313425
53	437897	2313430
54	437902	2313438
55	437907	2313441
56	437912	2313445
57	437917	2313447
58	437925	2313450
59	437927	2313451
60	437931	2313449
61	437941	2313447
62	437952	2313441
63	437962	2313444
64	437970	2313440
65	437975	2313441
66	437981	2313442
67	437987	2313446
68	437993	2313450
69	438002	2313459
70	438004	2313468
71	438008	2313475
72	438011	2313483
73	438014	2313485
74	438019	2313488
75	438029	2313492
76	438044	2313499
77	438047	2313500
78	438053	2313504
79	438052	2313509
80	438055	2313519
81	438061	2313533





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
82	438067	2313545
83	438069	2313555
84	438069	2313566
85	438068	2313585
86	438059	2313593
87	438056	2313597
88	438049	2313601
89	438041	2313601
90	438032	2313602
91	438021	2313601
92	438014	2313599
93	438009	2313599
94	437995	2313598
95	437988	2313599
96	437974	2313600
97	437950	2313598
98	437938	2313600
99	437925	2313601
100	437910	2313606
101	437893	2313610
102	437883	2313614
103	437871	2313616
104	437862	2313618
105	437855	2313620
106	437847	2313621
107	437842	2313621
108	437842.001	2313623
109	437847.125	2313623
110	437855.401	2313621.97
111	437862.492	2313619.94
112	437871.382	2313617.96
113	437883.542	2313615.94
114	437893.604	2313611.91
115	437910.545	2313607.93
116	437925.412	2313602.97
117	437936.232	2313601.99
118	437950.059	2313600.01
119	437973.988	2313602.01
120	437988.213	2313600.99
121	437995.071	2313600.01
122	438008.929	2313601
123	438013.72	2313601
124	438020.632	2313602.97
125	438032.02	2313604.01
126	438041.111	2313603
127	438049.531	2313603
128	438057.352	2313598.53
129	438061.085	2313593.55
130	438060.068	2313585.42
131	438071	2313566.54

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
132	438071	2313554.8
133	438068.909	2313544.35
134	438062.815	2313532.16
135	438056.883	2313518.32
136	438053.89	2313508.34
137	438051.759	2313503.01
138	438048.225	2313498.3
139	438044.742	2313497.14
140	438029.795	2313480.16
141	438019.892	2313486.2
142	438015.07	2313483.31
143	438012.646	2313481.69
144	438009.816	2313474.15
145	438005.887	2313467.27
146	438003.626	2313458
147	437994.274	2313448.45
148	437988.109	2313444.34
149	437981.752	2313440.1
150	437975.361	2313439.03
151	437969.719	2313437.9
152	437961.888	2313441.82
153	437953.92	2313438.83
154	437940.376	2313445.09
155	437930.345	2313447.09
156	437927	2313448.76
157	437925.801	2313448.16
158	437917.723	2313445.14
159	437913.018	2313443.25
160	437908.144	2313439.35
161	437903.441	2313436.53
162	437898.706	2313428.96
163	437895.868	2313424.23
164	437894.922	2313420.44
165	437893.129	2313415.06
166	437894.78	2313410.94
167	437896.554	2313408.27
168	437899.564	2313405.27
169	437901.414	2313402.48
170	437906.089	2313399.69
171	437916.056	2313392.7
172	437926.994	2313386.74
173	437932.365	2313383.51
174	437935.875	2313379.1
175	437939.805	2313371.87
176	437941.895	2313366.65
177	437943.891	2313369.66
178	437948.798	2313347.88
179	437962.764	2313340.94
180	437955.694	2313335.08
181	437959.403	2313330.45





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
182	437963.056	2313327.71
183	437966.82	2313325.83
184	437971.246	2313324.06
185	437977.539	2313324.95
186	437980.233	2313325.85
187	437983.974	2313327.72
188	437993.896	2313334.67
189	438010.021	2313344.75
190	438016.528	2313348
191	438021.889	2313348
192	438030.807	2313348.99
193	438055.059	2313351.01
194	438061.962	2313350.03
195	438072.42	2313351.93
196	438079.107	2313354.79
197	438086.056	2313358.76
198	438093.885	2313362.68
199	438100.709	2313368.53
200	438106.65	2313373.48
201	438112.485	2313379.31
202	438115.256	2313383.01
203	438118.195	2313389.87
204	438126.429	2313405.3
205	438136.982	2313413.75
206	438142.615	2313416
207	438151.262	2313416
208	438166.742	2313411.87
209	438179.989	2313404.74
210	438190.24	2313398.59
211	438198.566	2313390.26
212	438207.566	2313376.26
213	438220.564	2313363.26
214	438231.679	2313346.09

- 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: **San Joaquín**

Código de identificación: **C-22-015-ESJ-002/16**

Especie	Volumen	Unidad de medida
<i>Juniperus flaccida</i>	3.00	Metros cúbicos r.La.
<i>Cupressus sp.</i>	1.56	Metros cúbicos r.La.
<i>Quercus castanea</i>	2.66	Metros cúbicos r.La.

- 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 presentes, principalmente para las especies de fauna de lento desplazamiento. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este Resolutivo.
- V. Quedan prohibidas las actividades de cacería o comercialización de cualquier especie de fauna silvestre y sólo se podrá realizar la captura de los individuos con el propósito de su rescate y reubicación. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este Resolutivo, donde deberá indicar el lugar de rescate de la especie, número de ejemplares de cada especie rescatada con su nombre científico, así como la ubicación del lugar de liberación, entre otra información.
- VI. Para dar cumplimiento con lo establecido en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 123 Bis de su Reglamento, se adjunta al presente resolutivo el Programa de Rescate y Reubicación de especies de la vegetación forestal que serán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el cual será ejecutado por el titular de la presente autorización previo a las labores de desmonte y despalme, preferentemente en áreas vecinas o cercanas de donde se realizará el cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un 80% de supervivencia de las especies en los periodos de ejecución y de mantenimiento que en dicho programa se establecen. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este Resolutivo.
- VII. Deberá establecer una reforestación en una superficie de 0.5 hectáreas con la siguiente especie: *Cupressus lindleyi*, 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 XIX de este Resolutivo.
- VIII. Deberá dar el mantenimiento a la superficie de 0.5 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 XIX de este Resolutivo.
- IX. Para favorecer la retención de suelo y la captación de agua deberá construir 10 presas de piedra acomodada y 20 finas ciegas, ubicadas en las coordenadas señaladas en el estudio técnico justificativo y su mantenimiento por un periodo de tres años. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este Resolutivo.
- X. La remoción de la vegetación deberá realizarse por medios mecánicos y no se deberá de 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 XIX de este Resolutivo.





- xI. Únicamente se podrá despalmar el suelo en las áreas que están expresamente autorizadas en el Término I de este Resolutivo. Los materiales producto del despalme 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 despalme 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 XIX de este Resolutivo.
- xII. Deberá evitar el depósito del material pétreo producto de la ampliación en áreas aledañas al camino o superficies que obstruyan el flujo del agua o afecten a la vegetación aledaña. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este Resolutivo.
- xIII. Al término de los trabajos de construcción, deberá dismantelar y retirar toda la infraestructura de apoyo empleada, procediendo a su limpieza, descompactación y restauración. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este Resolutivo.
- xIV. Se deberá dar cumplimiento a todas las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, la flora y la fauna silvestre, agua, suelo y demás servicios ambientales considerados en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnicos-Jurídicos aplicables, como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este Resolutivo.
- xV. La presente autorización no incluye el cambio de uso del suelo en terrenos forestales por la construcción de bancos de tiro, bancos de materiales, ni 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.
- xVI. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, se deberán instalar sanitarios portátiles para el personal que laborará en el sitio del proyecto, así mismo los residuos generados deberán ser tratados conforme a las disposiciones locales. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este Resolutivo.
- xVII. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación del suelo, el agua, la flora y la fauna será de tres años y el programa de rescate y reubicación de especies forestales será de cinco años.
- xVIII. En caso 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 Querétaro la solicitud de remisiones forestales con las que acreditará la legal procedencia de las mismas.
- xIX. Se deberá presentar a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos con copia a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Querétaro, **informes cuatrimestrales** del avance de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y **uno de finiquito** al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, éste deberá incluir los resultados del cumplimiento de los Términos IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV y XVI de esta autorización, así como de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación contempladas en el estudio técnico

1
2



justificativo, de las cuales se seguirá informando el avance y resultados, conforme se establece en el Término XVII del presente Resolutivo.

- xx. Se deberá comunicar por escrito a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Querétaro 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.
- xxi. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales será de **12 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.
- xxii. Se remite copia del presente resolutivo a la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Querétaro, para su inscripción en el Registro Forestal en el Libro de ese estado, de conformidad con el artículo 40, fracción XX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y para su captura en el Sistema Nacional de Gestión Forestal (SNGF).

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

- i. El H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, será el único responsable ante la PROFEPA en el estado de Querétaro, de cualquier ilícito en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales en que incurran.
- ii. El H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, será el único responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la construcción y operación del proyecto que no hayan sido considerados o previstos en el estudio técnico justificativo y en la presente autorización.
- iii. La Delegación de la PROFEPA en el estado de Querétaro, podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinentes para verificar que sólo se afecte la superficie forestal autorizada, así como llevar a cabo una evaluación al término del proyecto para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el estudio técnico justificativo y de los términos indicados en la presente autorización.
- iv. El H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, es el único titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que queda bajo su estricta responsabilidad la ejecución del proyecto y la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal implementación y operación del mismo, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a otras autoridades federales, estatales y municipales.
- v. En caso de transferir los derechos y obligaciones derivados de la misma, se deberá dar aviso a esta Dirección General, en los términos y para los efectos que establece el artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, adjuntando al mismo el documento en el que conste el consentimiento expreso del adquirente para recibir la titularidad de la autorización y responsabilizarse del cumplimiento de las obligaciones establecidas en la misma,





así como los documentos legales que acrediten el derecho sobre los terrenos donde se efectuará el cambio de uso del suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.

- vi. Esta autorización no exenta al titular de obtener aquellas que al respecto puedan emitir otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

TERCERO.- Notifíquese personalmente a Diego Alonso Martínez Camacho, en su carácter de Síndico municipal del H. Ayuntamiento del municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, la presente resolución del proyecto denominado **Modernización del Camino Rural San Joaquín-San Cristóbal, municipio de San Joaquín, Querétaro**, con ubicación en el o los municipio(s) de San Joaquín en el estado de Querétaro, por alguno de los medios legales previstos en el artículo 35 y demás correlativos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

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

**ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL**

SEMARNAT



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

LIC. AUGUSTO MIRAFUENTES ESPINOSA

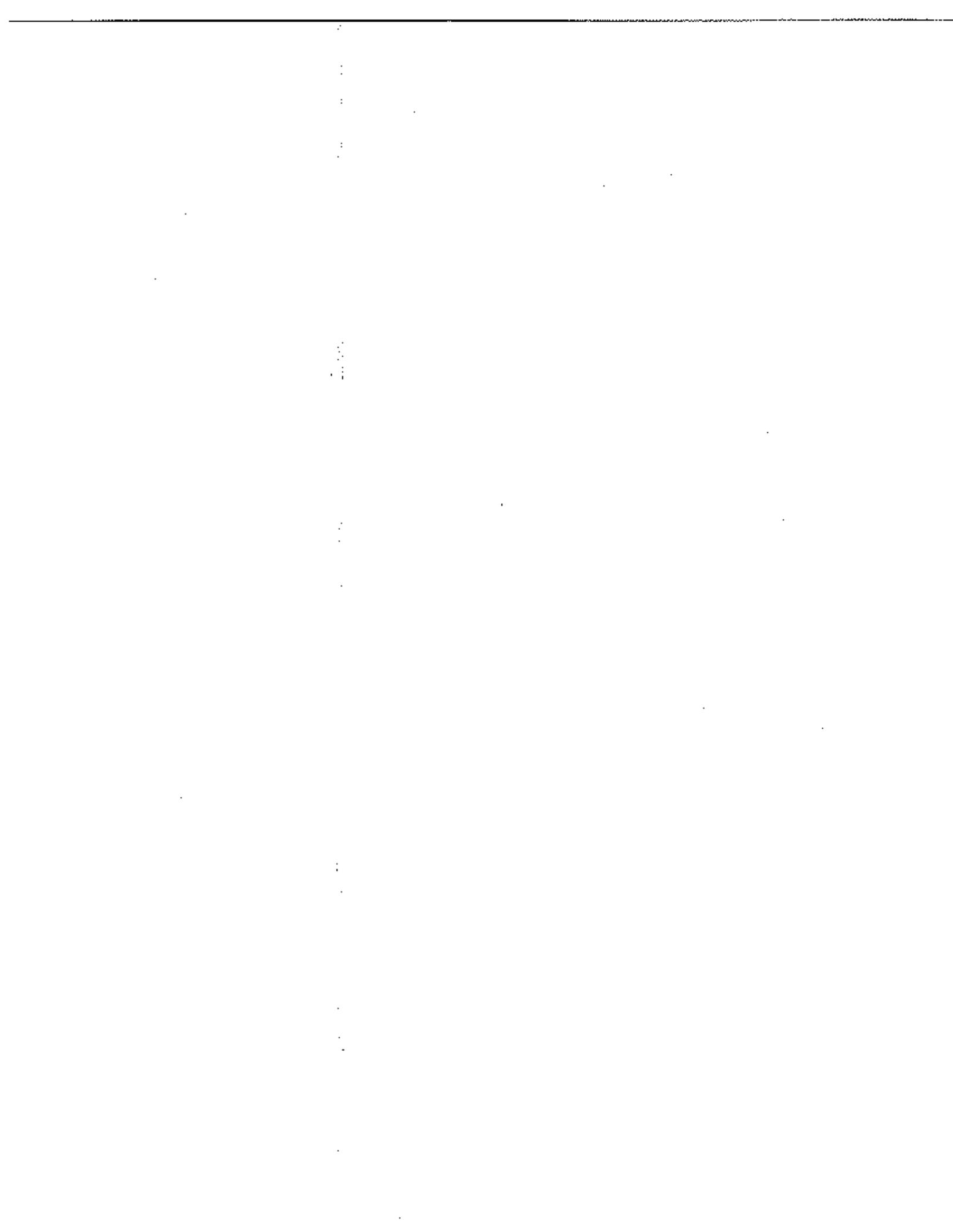
ELIMINADO: Datos personales. Fundamento legal: artículos 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a Información Pública y 113 fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a Información Pública. En virtud de que contiene datos como: nombre de persona física y clave de elector, ya que 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

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

- C.c.p. Q.F.B. Martha Gardiarnvas Palmeros, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental.- Presente.
Lic. Guadalupe Rivera Ruiz, Directora de Conservación de Suelos de la DGGFS.- Presente.
Lic. Oscar Moreno Alanís - Delegado Federal de la SEMARNAT en el estado de Querétaro.- Presente
Lic. José Luis Pañs Ríos.- Delegado de la PROFEPA en el estado de Querétaro.- 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. José Aguilar Peña.- Gerente Estatal de la CONAFOR en el estado de Querétaro.- Presente.

Referencia C855
GRR/RIHM/HHM





**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 DEL CAMINO RURAL SAN JOAQUÍN – SAN CRISTÓBAL, MUNICIPIO DE SAN JOAQUÍN, QUERÉTARO", CON UBICACIÓN EN EL MUNICIPIO DE SAN JOAQUÍN EN EL ESTADO DE QUERÉTARO.****I. INTRODUCCIÓN**

El polígono de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) se encuentra sobre un sistema geomorfológico de laderas montañosas de pliegues recortados de calizas, con alta disección fluvial, en conjunto abarcan una superficie de 0.1960 ha, es decir el 100% de la superficie total sujeta a CUS, donde se presenta un clima templado subhúmedo C (w0), con una temperatura media anual de 18 °C y con precipitación anual de 1,050 mm (Estación meteorológica San Joaquín).

El proyecto se encuentra al interior de la microcuenca "San Cristóbal", la cual se localizan en la Región Hidrológica RH26 Pánuco, en la cuenca Río Moctezuma y en la subcuenca Victoria Moctezuma.

Al interior de la microcuenca se encuentra el escurrimiento principal llamando Arroyo Grande, además de escurrimientos superficiales de tipo temporal. El escurrimiento de mayor importancia corresponde a: Arroyo Grande, el cual escurre de sureste a noroeste, con una longitud de aproximadamente 20.3 km.

A nivel de microcuenca, es posible identificar ocho ecosistemas forestales que en conjunto ocupan una superficie estimada en 4,471.83 ha, las cuales se distribuyen de la siguiente manera: Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea (VSah/BQ) ocupa alrededor de 27.15%, Bosque de encino (BQ) que ocupa 13.00 %, Bosque de pino-encino (BPQ) este tipo de vegetación presenta el 6.45%, Bosque de pino con vegetación secundaria (VS/BP) se estima que ocupa 20.06%, Bosque de táscate (BJ) cubre alrededor de 13.32%, Bosque de táscate con vegetación secundaria arbustiva y herbácea (VSah/BJ) abarca 16.89%, Matorral desértico roseto-filo (MDr) con 2.97%, y Matorral sarcrocrasicaule de neblina (MSn) ocupa un 0.12%.

El proceso de cambio de uso de suelo que implica la remoción de vegetación forestal, afectará vegetación tipificada como Bosque de pino encino en 0.1960 ha.



Debido al error escalar que llega a presentar la cartografía, se realizaron recorridos de campo para la verificación de la información de la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI y para el levantamiento del inventario forestal, durante estos recorridos se pudo determinar que la vegetación en las zonas de cambio de uso de suelo pertenece a un ecosistema forestal de Bosque de pino-encino en su totalidad.

El estado de conservación que guarda la vegetación en las zonas de cambio de uso de suelo está degradado, debido al impacto por las actividades antropogénicas como es caso de la ganadería extensiva, agricultura de temporal y la generación de polvo por el paso de vehículos que termina depositándose en la superficie foliar de los ejemplares, acción que disminuye la actividad fotosintética y por lo tanto su productividad. Durante los recorridos de campo se pudo detectar la presencia de residuos sólidos tanto en el camino como en las zonas sujetas a cambio de uso de suelo, residuos que arrojan los transeúntes que comúnmente utilizan esta vía.

La actividad ganadera y la presencia de residuos sólidos, sin duda deterioran la calidad y el estado de conservación de la cobertura forestal, encontrando de esta manera que la superficie de cambio de uso de suelo sustenta una vegetación cuyo estado de conservación se considera como vegetación secundaria en proceso de recuperación.

La franja que corresponde a la zona de cambio de uso de suelo, se requiere para dar el ancho necesario al camino, de tal manera que sea posible establecer los dos sentidos de circulación, posteriormente, el proyecto contempla la pavimentación del camino, mediante la colocación de una capa asfáltica, la finalidad de esta última actividad es brindarle al suelo una capa que lo proteja de los efectos erosivos por el agua, sobre todo en la época de lluvias, haciéndolo transitable de esta manera todo el año.

Para conocer la estructura y composición de la flora en la microcuenca y en el área de cambio de uso de suelo, se llevó a cabo el levantamiento de información en campo a partir del levantamiento de muestreos dirigidos (Casal y Mateu, 2003), el cual en primera instancia y por medio de una visita de campo se definió el tipos de vegetación a evaluar, esto para que los datos de flora obtenidos en la microcuenca sean comparados con los datos de flora recabados en la superficie de cambio de uso de suelo.

Al interior de la microcuenca "San Cristóbal" se muestrearon 7 sitios rectangulares de 40 m² (2 x 20 m), en donde se contabilizaron el total de ejemplares de las especies que se encontraron en el sitio, a fin de contar con datos que nos permitan realizar el cálculo de diversidad de flora a nivel de microcuenca. De esta manera se muestreo una superficie total de 280 m², es decir el 14.28% de la superficie sujeta de CUSTF.



Posteriormente, se levantaron un total de 5 sitios de muestreo en la zona de cambio de uso de suelo. Los sitios fueron de forma rectangular de 40 m² (2 x 20 m), inventariando de esta manera una superficie de 200 m², lo que representa el 10.20% de la superficie de CUSTF para este tipo de vegetación.

Por lo que derivado de este análisis y de las características de la vegetación en la microcuenca 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:

Artículo 123 Bis. *Para efecto de lo dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley, la Secretaría incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización.*

La Secretaría deberá de integrar el programa, con base en la información sobre las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, referidos en la fracción VIII del artículo 121 de este Reglamento... Asimismo, éste señala las especificaciones e información que deberá contener el programa de rescate y reubicación.

II. OBJETIVOS

a) General

Mitigar la afectación del cambio de uso del suelo en terrenos forestales por la ejecución del proyecto denominado "**Modernización del Camino Rural San Joaquín – San Cristóbal, Municipio de San Joaquín, Querétaro**", con ubicación en el municipio de San Joaquín en el estado de Querétaro, en una superficie de 0.196 hectáreas de bosque de pino-encino, con el establecimiento de una reforestación y el rescate y reubicación de las especies forestales que se verán afectadas con la remoción de la vegetación forestal.

b) Específicos

- a) Rescatar las especies de importancia ecológica de la vegetación que será afectada con



el cambio de uso de suelo.

- b) Establecer una reforestación con la especie *Cupressus lindleyi* con categoría de protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en una superficie de 0.5 hectáreas.
- c) Presentar los métodos y las técnicas de reforestación, rescate y reubicación de los individuos de las especies de flora que serán afectados.
- d) Establecer acciones orientadas a lograr un 80% de supervivencia de los individuos.
- e) Dar cumplimiento con las disposiciones normativas señaladas en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y artículo 123 Bis de su Reglamento.

III. METAS

Derivado del análisis de la diversidad biológica de las especies que componen los estratos de la vegetación que se desarrolla en el área de cambio de uso de suelo y en el ecosistema de la microcuenca, su importancia ecológica, grado de representación y la afectación que se generará por su remoción, se han establecido las estrategias para asegurar su conservación, proponiendo el establecimiento de una reforestación, el rescate y reubicación de los individuos con las características adecuadas que aseguren su sobrevivencia después de haber llevado a cabo esta acción:

1. Especie para reforestar

Nombre científico	N° de individuos	80% de supervivencia
<i>Cupressus lindleyi</i>	550	440

2. Especies para su rescate

Especie	N° de individuos en 0.196 ha	80% de supervivencia
<i>Agave salmiana</i>	59	47
<i>Arbutus xalapensis</i>	20	16
<i>Cupressus lindleyi</i>	186	149
<i>Desmodium auxilare</i>	98	78
<i>Dyssodia sp.</i>	108	85
<i>Juniperus flaccida</i>	88	70



Espece	N° de individuos en 0.196 ha	80% de supervivencia
<i>Opuntia nigrita</i>	10	8
<i>Quercus castanea</i>	39	31
<i>Quercus crassifolia</i>	78	62
<i>Quercus crassipes</i>	127	102
Total	813	650

IV. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE DE ESPECIES

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

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

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

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

A continuación se describen las actividades que deberá realizarse para el rescate de los 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 prospera dicha especie 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 los individuos se llevará a cabo mediante banqueo, el cual consiste en confinar las raíces y la tierra 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 en caso de ser necesario

- 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) Proceso de estrés

De manera previa a su reintroducción al campo, la planta debe ser sometida a un proceso de estrés, mediante su exposición gradual a situaciones de sequía e insolación cada vez mayor, con el fin de prepararla para soportar las condiciones naturales de su hábitat.

f) Reubicación

- 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 en 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 individuos de la especie antes señalada, la cual tiene como finalidad recuperar la vegetación forestal para que cumpla con la finalidad de conservar suelo y la captación de agua, minimizar el impacto por la eliminación de la vegetación y la preservación de los servicios ambientales que brinda el área.

Esta reforestación busca el enriquecimiento del área de compensación, 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 para seleccionar la planta por establecer:



- 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 del sol.

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

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



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

- Previo a la plantación, realizar una poda de raíz si esta 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.

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 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

Las áreas de confinamiento temporal constituyen el primer paso en cualquier programa de rescate y reubicación de flora. Se definen como sitios destinados 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.

En caso de ser necesario establecer un área de acopio, el promovente deberá referir en los informes que presente con respecto al cumplimiento de dicho programa, la ubicación exacta de esta área, la cual deberá contar con los implementos y materiales necesarios para mantener en buen estado las plantas (sistema de riego, fertilización, sustrato, herramientas de trabajo, etc.), sugiriendo cuenta con las siguientes características:

- Establecer camas con pasillos intermedios. El número de camas dependerá de las plantas rescatadas y las que pretenda producir.
- La estructura se construirá a manera de esqueleto con malla sombra según las necesidades de la planta y recursos disponibles.
- Las actividades de riego y deshierbes se realizarán manualmente.
- Con facilidad de acceso.
- Con buena orientación del sol y de preferencia sin sombras de árboles.
- Con una pendiente ligera para evitar el encharcamiento de agua.
- Deberá disponer de una fuente de agua para proporcionar el mantenimiento de la planta



durante su estancia en el área de acopio.

- Contar con el equipo, material e instalaciones adecuadas para la conservación y mantenimiento de los ejemplares.

VI. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REFORESTACIÓN Y REUBICACIÓN

Sitio para la reubicación de los ejemplares rescatados

La ubicación de los ejemplares que se pretende rescatar no obedece a un patrón alguno de distribución, por lo que están distribuidas de manera discontinua en el polígono donde se ejecutará el cambio de uso de suelo contemplado para el desarrollo del proyecto.

Por lo anterior, la reubicación de flora se pretende ejecutar en las franjas que limitan con la zona de CUSTF, a una distancia no mayo a 15 metros.

Coordenadas UTM del sitio de reubicación de las especies

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
1	438235.877	2313348.803	104	437842.004	2313628.003
2	438224.474	2313366.425	105	437842.006	2313633.003
3	438211.482	2313379.418	106	437847.750	2313633.000
4	438202.482	2313393.418	107	437857.407	2313631.793
5	438193.340	2313402.559	108	437864.953	2313629.637
6	438182.482	2313409.088	109	437873.290	2313627.784
7	438168.596	2313416.552	110	437886.252	2313625.624
8	438151.917	2313421.000	111	437896.623	2313621.475
9	438141.852	2313421.000	112	437913.276	2313617.556
10	438134.437	2313418.114	113	437927.474	2313612.825
11	438122.502	2313408.566	114	437937.393	2313611.923
12	438113.683	2313392.031	115	437950.355	2313610.071
13	438110.897	2313385.529	116	437973.929	2313612.036
14	438108.699	2313382.598	117	437989.278	2313610.939
15	438103.275	2313377.174	118	437995.428	2313610.061
16	438097.481	2313372.346	119	438008.572	2313611.000
17	438091.099	2313366.876	120	438012.319	2313611.000
18	438083.698	2313363.174	121	438018.789	2313612.849
19	438076.875	2313359.276	122	438032.121	2313614.060
20	438070.970	2313356.746	123	438041.665	2313613.000
21	438061.865	2313355.090	124	438052.187	2313613.000
22	438055.207	2313356.042	125	438064.110	2313606.187
23	438030.323	2313353.968	126	438071.509	2313598.322
24	438021.612	2313353.000	127	438070.408	2313587.518
25	438015.348	2313353.000	128	438081.000	2313569.223



Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
26	438007.572	2313348.112	129	438081.000	2313553.812
27	437991.135	2313338.839	130	438078.452	2313541.071
28	437981.408	2313332.030	131	438071.891	2313527.949
29	437978.315	2313330.484	132	438066.298	2313514.899
30	437976.366	2313329.840	133	438063.340	2313505.040
31	437971.962	2313329.194	134	438060.552	2313498.070
32	437968.870	2313330.391	135	438054.351	2313489.801
33	437965.695	2313331.979	136	438048.449	2313487.834
34	437962.911	2313334.067	137	438033.769	2313480.983
35	437959.929	2313337.794	138	438024.349	2313477.215
36	437957.174	2313343.304	139	438020.862	2313475.123
37	437953.294	2313350.095	140	438018.897	2313469.884
38	437948.619	2313361.316	141	438015.320	2313463.624
39	437946.632	2313368.267	142	438012.956	2313452.986
40	437944.319	2313374.051	143	438000.645	2313440.675
41	437939.862	2313381.851	144	437985.513	2313430.587
42	437935.777	2313387.297	145	437977.164	2313429.195
43	437929.478	2313391.076	146	437968.316	2313427.426
44	437918.696	2313396.958	147	437961.314	2313430.927
45	437908.811	2313403.884	148	437953.521	2313428.005
46	437904.949	2313406.196	149	437937.258	2313435.511
47	437903.440	2313408.460	150	437927.971	2313437.548
48	437900.440	2313411.460	151	437926.517	2313437.825
49	437899.229	2313413.277	152	437918.088	2313434.503
50	437898.452	2313415.219	153	437913.866	2313431.125
51	437899.726	2313419.041	154	437910.647	2313429.194
52	437900.538	2313422.292	155	437907.234	2313423.733
53	437902.970	2313426.344	156	437905.209	2313420.357
54	437907.044	2313432.863	157	437904.530	2313417.643
55	437911.005	2313435.240	158	437903.796	2313415.440
56	437915.553	2313438.878	159	437904.326	2313414.645
57	437926.759	2313443.295	160	437907.328	2313411.645
58	437928.708	2313442.320	161	437908.484	2313409.907
59	437938.817	2313448.298	162	437911.533	2313408.082
60	437953.721	2313433.419	163	437921.338	2313401.213
61	437961.600	2313436.374	164	437931.963	2313395.417
62	437969.018	2313432.685	165	437939.190	2313391.081
63	437976.262	2313434.114	166	437944.048	2313384.602
64	437983.633	2313435.342	167	437948.832	2313376.230
65	437997.460	2313444.560	168	437951.370	2313369.887
66	438008.391	2313455.492	169	437953.346	2313362.970
67	438010.603	2313465.447	170	437957.790	2313352.305
68	438014.357	2313472.315	171	437961.584	2313345.665
69	438018.762	2313478.428	172	437964.165	2313340.504
70	438017.744	2313479.083	173	437966.419	2313337.686
71	438022.121	2313481.709	174	437968.334	2313336.249
72	438031.782	2313485.574	175	437970.920	2313334.956



Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
73	438046.595	2313492.487	176	437972.478	2313334.333
74	438051.288	2313494.051	177	437975.232	2313334.726
75	438058.158	2313500.541	178	437976.398	2313335.115
76	438058.615	2313506.690	179	437978.843	2313336.338
77	438061.591	2313516.608	180	437988.375	2313343.010
78	438067.353	2313530.054	181	438005.124	2313353.478
79	438073.680	2313542.708	182	438014.187	2313358.000
80	438076.000	2313554.307	183	438021.335	2313358.000
81	438076.000	2313567.880	184	438029.839	2313358.945
82	438065.238	2313586.469	185	438055.355	2313361.071
83	438068.297	2313594.938	186	438061.769	2313360.155
84	438060.731	2313602.359	197	438069.519	2313361.564
85	438050.859	2313608.000	188	438074.642	2313363.759
86	438041.388	2313608.000	189	438081.336	2313367.584
87	438032.070	2313609.035	190	438088.312	2313371.073
88	438019.710	2313607.912	191	438094.254	2313376.165
89	438013.020	2313606.000	192	438099.900	2313380.870
90	438008.750	2313606.000	193	438104.912	2313385.882
91	437995.248	2313605.036	194	438106.537	2313388.049
92	437988.745	2313605.965	195	438109.171	2313394.198
93	437973.959	2313607.021	196	438118.574	2313411.827
94	437950.207	2313605.042	197	438131.892	2313422.481
95	437936.812	2313606.955	198	438140.689	2313426.000
96	437926.443	2313607.898	199	438152.573	2313426.000
97	437911.912	2313612.741	200	438170.451	2313421.232
98	437895.113	2313616.694	201	438184.935	2313413.433
99	437884.897	2313620.780	202	438196.441	2313406.530
100	437872.338	2313622.874	203	438206.397	2313396.574
101	437863.722	2313624.786	204	438215.397	2313382.574
102	437856.404	2313626.879	205	438228.384	2313369.586
103	437847.438	2313628.000	206	438240.075	2313351.519

Sitio para el establecimiento de la reforestación

La selección del sitio donde finalmente se establecerá la reforestación es un factor determinante en la búsqueda de los objetivos planteados, en este sentido se sabe que la capacidad de adaptabilidad y desarrollo de la especie a utilizar son ideales, puesto que ésta se distribuye en la zona del proyecto de manera natural.

Considerando los requerimientos ecológicos y ambientales de la especie forestal propuesta y las propias características de altitud, topografía, suelo, clima, presentes en el área



seleccionada para establecer la reforestación, se ha determinado que el sitio elegido ofrece condiciones que garantizan la sobrevivencia de las plantas de la especie.

Localización del predio a reforestar

Superficie (ha)	Coordenadas UTM	
	X	Y
0.5	438029	2313623
	437940	2313619
	437945	2313679
	438039	2313671

VII. ACCIONES A REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO Y SUPERVIVENCIA

Las actividades de mantenimiento están encaminadas a auxiliar los individuos reforestados y reubicados, con el fin de garantizar el 80% de supervivencia.

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 darles la solución oportuna.
- *Podá.* Deberá realizar la corta de ramas muertas, dañadas o enfermas, con la finalidad de mantener la sanidad y propiciar el buen desarrollo de los individuos.
- *Deshierbe.* Se realizará durante el segundo o tercer mes después de haber terminado las actividades de reforestación y reubicación, posteriormente con una frecuencia de 6 meses. Dicha actividad se hará de forma manual, con la finalidad de eliminar la competencia y propiciar el adecuado desarrollo de los individuos.
- *Fertilización.* Esta actividad se debe realizar en la fase inicial de la plantación y durante sus primeros tres años de establecido. Se recomienda que esta aplicación se realice al año de establecido, para que las nuevas raíces estén en la posibilidad de absorber los elementos que le serán proporcionados.
- *Prevención de incendios.* Consiste en implementar acciones preventivas para minimizar el riesgo por incendios que pudieran afectar la reforestación y reubicación de las especies de la vegetación.
- *Manejo de plagas y enfermedades.* Una vez que las plantas se encuentren en el sitio de



reubicación, durante el proceso de adaptación se realizará un monitoreo constante con el fin de evitar la posible presencia de plagas y enfermedades que pudieran ocasionar la muerte de los individuos rescatados.

- **Suministro de riegos de auxilio.** Se aplicarán riegos periódicos durante el primer año de establecidos. Se recomienda realizar esta actividad hasta los tres años o cuando el ejemplar de la especie presente las características adecuadas que aseguren su sobrevivencia.
- **Cercado y protección:** El objetivo de esta actividad será el de proteger a la planta para evitar daños o destrucción por posibles agentes que puedan ser controlados por el hombre.

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 ACT			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Riego			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fertilización			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Control de plagas y enfermedades			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Monitoreo en el área de confinamiento temporal			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Reforestación o reubicación (meses de lluvia)							■	■	■	■	■	■
Monitoreo en campo de especies rescatadas									■	■	■	■

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



2. Cronograma de actividades del programa de 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												
Fertilización												
Control de malezas												
Obras de conservación de suelos												
Protección contra incendios forestales												
Cercado de protección												
Mantenimiento áreas reforestadas												

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

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 señalar 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 sobrevivencia.** 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 individuos sanos= (sumatoria de las plantas vivas muestradas /sumatoria de las plantas vivas y muertas en el área muestrada)x100



- **Evaluación del estado sanitario.** Se estimará la porción de los individuos sanos respecto a los s 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 individuos sanos= (sumatoria de los individuos sanos en el sitio muestreado/ sumatoria de individuos vivos en el sitio muestreado)x100

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

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

Regular. Cuando el individuo 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 individuos sanos= (Sumatoria de individuos vigorosos en el sitio muestreado/sumatoria de individuos 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.
- Bitácora para las actividades de restauración, rescate y reubicación, así como de las actividades de mantenimiento y monitoreo.

X. INFORME DE AVANCE Y RESULTADOS

Deberá elaborar los informes conforme a lo establecido en el Término XIX del Resolutivo durante el periodo para el cual se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y del plazo establecido en el Término XVII. Así mismo, la Delegación de la PROFEPA en el estado de Querétaro, podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinente para verificar el cumplimiento del programa de reforestación, rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal, como lo establece el Numeral III del Resuelve Segundo de esta autorización.



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

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

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

ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL

SEMARNAT



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

LIC. AUGUSTO MIRAFUENTES ESPINOSA

GRR/HHM/RIHM