

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

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

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

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

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

Firma del titular.- Lic. Augusto Mirafuentes Espinosa

SEMARNAT



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

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.- Resolución 21/2018/SIPOP en la sesión celebrada el 28/ de febrero de 2018.



Ciudad de México, a 24 de octubre de 2017

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

GUILLERMO CORTÉS GONZÁLEZ
SECRETARIO TÉCNICO DE PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN DEL
GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN

ASUNTO: Se resuelve la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 4.1807 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán**, ubicado en el o los municipio(s) de Umán en el estado de Yucatán.

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre de Secretaría Técnica de Planeación y Evaluación del gobierno del estado de Yucatán, a través de Guillermo Cortés González, en su carácter de Secretario Técnico de Planeación y Evaluación del gobierno del estado de Yucatán, con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 4.1807 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán**, con ubicación en el o los municipio(s) de Umán en el estado de Yucatán, y

RESULTANDO

1. Que mediante formato FF-SEMARNAT-030, Solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales de fecha 22 de mayo de 2017, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 30 de mayo de 2017, Guillermo Cortés González, en su carácter de Secretario Técnico de Planeación y Evaluación del gobierno del estado de Yucatán, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 4.1807 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán**, con ubicación en el o los municipio(s) de Umán en el estado de Yucatán, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

1. Formato FF-SEMARNAT-030, Solicitud de Autorización de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales signado por Guillermo Cortés González, en su carácter de Secretario Técnico de Planeación y Evaluación del gobierno del estado de Yucatán, de fecha 22 de mayo de 2017.
2. Original del pago de derechos por la cantidad de \$ 1,493.00 (Mil cuatrocientos noventa y tres 00/100 M.N.) por concepto de recepción, evaluación y dictamen del estudio técnico justificativo y, en su caso, la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, de fecha 16 de mayo 2017.
3. Original impreso y un disco compacto con el estudio técnico justificativo en formato digital.





4. Copia certificada del nombramiento oficial de Guillermo Cortés González como Secretario Técnico de Planeación y Evaluación del gobierno del estado de Yucatán de fecha 02 de enero de 2016 y copia simple de su credencial para votar expedida por el Instituto Federal Electoral.
5. Copia certificada del contrato de constitución de servidumbre de paso voluntaria, permanente, continua, perenne, indivisible con carácter de irrevocable e inseparable de la parcela ejidal de la que forma parte con todos los medios necesarios para su uso, de fecha 16 de agosto de 2016 que celebra el Lic. Jorge Esquivel Millet y el Lic. Guillermo Cortés González, Consejero Jurídico y Secretario Técnico de Planeación y Evaluación respectivamente del Gobierno del estado de Yucatán y por otra parte el C. [REDACTED] quien otorga el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales sobre una superficie de 69,632.59 metros cuadrados, dentro de la parcela número [REDACTED] del ejido de Poxilá, en el municipio de Umán, estado de Yucatán, para realizar el proyecto denominado **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán.**
6. Copia certificada del contrato de constitución de servidumbre de paso voluntaria, permanente, continua, perenne, indivisible con carácter de irrevocable e inseparable del tablaje catastral del que forma parte con todos los medios necesarios para su uso, de fecha 15 de mayo de 2017 que celebra el Lic. Carlos Germán Pavón Flores y el Lic. Guillermo Cortés González, Consejero Jurídico y Secretario Técnico de Planeación y Evaluación respectivamente del Gobierno del estado de Yucatán y por otra parte la C. [REDACTED] quien otorga el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales sobre una superficie de 52,435.13 metros cuadrados, en el municipio de Umán, estado de Yucatán, para realizar el proyecto denominado **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán.**
7. Copia certificada del contrato de constitución de servidumbre de paso voluntaria, permanente, continua, perenne, indivisible con carácter de irrevocable e inseparable del tablaje catastral del que forma parte con todos los medios necesarios para su uso, de fecha 26 de septiembre de 2016 que celebra el Lic. Jorge Esquivel Millet y el Lic. Guillermo Cortés González, Consejero Jurídico y Secretario Técnico de Planeación y Evaluación respectivamente del Gobierno del estado de Yucatán y por otra parte la C. [REDACTED] quien otorga el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales sobre una superficie de 64,145.28 metros cuadrados, en el municipio de Umán, estado de Yucatán, para realizar el proyecto denominado **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán.**
8. Copia certificada del contrato de constitución de servidumbre de paso voluntaria, permanente, continua, perenne, indivisible con carácter de irrevocable e inseparable del tablaje catastral del que forma parte con todos los medios necesarios para su uso, de fecha 17 de marzo de 2016 que celebra el Lic. Carlos Germán Pavón Flores y el Lic. Guillermo Cortés González, Consejero Jurídico y Secretario Técnico de Planeación y Evaluación respectivamente del Gobierno del estado de Yucatán y por otra parte la C. [REDACTED] quien otorga el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales sobre una superficie de 58,492.86 metros cuadrados, en el municipio de Umán, estado de Yucatán, para realizar el proyecto denominado **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio**





de Umán, Yucatán.

- ii. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1687/17 de fecha 15 de junio de 2017, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, requirió a Guillermo Cortés González, en su carácter de Secretario Técnico de Planeación y Evaluación del gobierno del estado de Yucatán, 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 **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán**, con ubicación en el o los municipio(s) de Umán en el estado de Yucatán, haciéndole la prevención que al no cumplir en tiempo y forma con lo solicitado, el trámite sería desechado, la cual se refiere a lo siguiente:

De la solicitud:

- *Con fundamento en el artículo 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, deberá de presentar copia certificada del nombramiento oficial de Guillermo Cortés González como Titular en el puesto de Secretario Técnico de Planeación y Evaluación del gobierno del estado de Yucatán, de fecha 02 de enero de 2016.*

Del Estudio Técnico Justificativo:

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

a. Presentar las coordenadas UTM WGS 84 en formato digital (Excel) que delimitan el polígono 1 de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, verificando que la superficie que arroje sea la que se manifiesta en el estudio técnico justificativo, ya que las coordenadas presentadas proyectan una superficie diferente a la manifestada.

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

a. Presentar las coordenadas UTM datum WGS-84 que delimitan los sitios de muestreo florístico en la cuenca hidrológico forestal, ya que éstos fueron parcelas de 5 metros por 5 metros y sólo se presentó su coordenada central.

Indicar para cada uno de los sitios de muestreo el número de individuos por especie y por estrato, que se hayan registrado.

b. En el estudio técnico justificativo se indica que se realizó la clasificación de los estratos en herbáceo, arbustivo y arbóreo; sin embargo, dentro de los estratos clasificados como herbáceos y arbustivos se reportan especies que están en más de un estrato o que en edad madura son árboles, por lo que dicha clasificación no es correcta. Por lo anterior, si se consideran las formas de vida de las especies para la clasificación, deberá de analizar a que grupo dentro de las herbáceas, arbustivas y arbóreas pertenece cada especie reportada; o realizar una nueva clasificación de estratos: alto, medio y bajo; de ser el primer caso, deberá de presentar los nuevos listados con sus respectivos índices de biodiversidad y análisis.

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





a. En el estudio técnico justificativo se indica que se realizó la clasificación de los estratos en herbáceo, arbustivo y arbóreo; sin embargo, dentro de los estratos clasificados como herbáceos y arbustivos se reportan especies que están en más de un estrato o que en edad madura son árboles, por lo que dicha clasificación no es correcta. Por lo anterior, si se consideran las formas de vida de las especies para la clasificación, deberá de analizar a que grupo dentro de las herbáceas, arbustivas y arbóreas pertenece cada especie reportada; o realizar una nueva clasificación de estratos: alto, medio y bajo; de ser el primer caso, deberá de presentar los nuevos listados con sus respectivos índices de biodiversidad y análisis.

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

a. Verificar que el cronograma de actividades corresponda con el presentado en el Capítulo I y las actividades a realizar.

- Capítulo 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 de suelo.

a. Para el caso de los aportos en materia de recuperación de suelo y agua que generará la reforestación propuesta como medida ambiental, considerando que depende de la cobertura vegetal en función de su densidad y tiempo, deberá de justificar el coeficiente utilizado de cobertura vegetal, indicando el tiempo requerido y la densidad de la superficie a reforestar para alcanzar dicha cobertura.

b. Para efectos de lo dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y artículo 123 Bis de su Reglamento, se solicita complementar y en su caso corregir el Programa de rescate y reubicación de especies de vegetación forestal que se vería afectada con el desarrollo del proyecto y su adaptación al nuevo hábitat, con lo siguiente:

1. Objetivos específicos.

2. Las especies propuestas para rescate y reubicación deberán de estar basadas en los muestreos realizados en el área solicitada y su representación en el sistema ambiental definido, por lo que tendrá que realizar un análisis comparativo considerando el número de individuos por especie por hectárea en ambas zonas para identificar aquellas especies que se encontraron en mayor abundancia en los predios que en la cuenca y determinar la cantidad de individuos por especie a rescatar, cantidad de semillas en kilogramos por especie a recolectar, número de plantas a producir por especie a través de semillas, número de estacas y esquejes u otro tipo de propagación (dependiendo de su biología). Así como aquellas especies de importancia ecológica, especies clasificadas en algún estatus de riesgo en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Guaicum sactum*) y especies de lento crecimiento (*Pilosocereus gaumeri* y *Stenocereus laevigatus*). Evitar incluir especies exóticas. Cabe destacar que en el programa se especifica que la selección se realizó sólo por endemismo.

3. Presentar la localización del lugar de acopio y reproducción de los individuos de las especies que serán rescatadas, así como las características del área para mantener y/o reproducir los individuos de cada especie, previo a su reubicación.

4





4. *Localización de los sitios de reubicación mediante coordenadas UTM datum WGS-84 en digital (formato Excel), indicar la superficie que arrojan dichas coordenadas. En el programa presentado indican que las coordenadas vienen anexas en formato digital, sin embargo en el formato electrónico no fueron localizadas.*

6. *Ampliar las acciones a realizar para garantizar la supervivencia mínima del 80% de ejemplares rescatados y reubicados (se recomienda incorporar un 20% extra de ejemplares, por ejemplo).*

7. *Verificar que la densidad de plantación de los individuos que serán reubicados sea la misma que se maneja a lo largo del Programa.*

c. *En lo que respecta al programa de reforestación deberá aclarar cuál es el área a reforestar y su localización mediante coordenadas UTM datum WGS-84 en digital (formato Excel). Indicando si alguno o algunos polígonos corresponden a sitios de reubicación de las especies vegetales rescatadas.*

Se hace énfasis en que tanto el rescate y reubicación de especies vegetales como la reforestación deberán de establecerse fuera de la superficie solicitada, ya que una vez autorizado el cambio de uso de suelo, el área dejará de ser forestal y en el momento en que el promovente requiera utilizar dicha área para otros fines las medidas de mitigación realizadas dejarían de funcionar para los propósitos previstos.

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

a. *Los usos productivos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Presentar las consideraciones y metodología utilizada para la obtención de los resultados que demuestren que el beneficio económico a largo plazo del proyecto será mayor que el beneficio económico que se obtendría de la conservación de la cubierta vegetal forestal en el mismo plazo (incluir memoria de cálculo).*

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

a. *El estudio técnico justificativo sólo viene firmado por el prestador de servicios técnicos forestales, por lo que se solicita sea también signado por el promovente. Lo anterior, con fundamento en el artículo 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.*

iii. Que mediante oficio N° SEPLAN-ST-359/2017 de fecha 30 de junio de 2017, recibido en esta Dirección General el día 05 de julio de 2017, Guillermo Cortés González, en su carácter de Secretario Técnico de Planeación y Evaluación del gobierno del estado de Yucatán, remitió la información faltante que fue solicitada mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1687/17 de fecha 15 de junio de 2017, la cual cumplió con lo requerido.

iv. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1881/17 de fecha 7 de julio de 2017, 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 para el desarrollo del proyecto denominado **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán** con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Umán en el estado de





Yucatán, considerando que éste pretende afectar especies de fauna silvestre clasificadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- v. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1885/17 de fecha 07 de julio de 2017, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, requirió a la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Yucatán, solicitar opinión al Consejo Estatal Forestal sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán**, con ubicación en el o los municipio(s) de Umán en el estado de Yucatán, así como llevar a cabo la visita técnica al o los predio(s) forestal(es) objeto de la solicitud, en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 122 fracciones III, IV y V de su Reglamento, debiendo indicar lo siguiente:

1. *Que la superficie, ubicación y delimitación geográfica, así como el tipo de vegetación forestal que se pretende afectar, corresponda con lo manifestado en el estudio técnico justificativo o información complementaria, en caso de que la información difiera o no corresponda, precisar lo necesario.*
2. *Que las coordenadas de los vértices que delimitan el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales correspondan a las manifestadas en el estudio técnico justificativo e información complementaria.*
3. *Que no exista remoción de vegetación forestal que haya implicado cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en caso contrario, indicar la ubicación, tipo de vegetación forestal afectada y superficie involucrada.*
4. *Que la superficie donde se removerá la vegetación forestal, no haya sido afectada por algún incendio forestal, en caso contrario, referir la superficie involucrada, su ubicación geográfica y posible año de ocurrencia.*
5. *Que no se afecten cuerpos de agua permanentes y recursos asociados por la ejecución del proyecto, en caso contrario informar el nombre y la ubicación de éstos.*
6. *Verificar los siguientes sitios de muestreo y reportar a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos si la relación del número de individuos por especie registrados en campo, corresponde con la relación que se presenta en el estudio técnico justificativo o información complementaria.*
7. *Verificar que el volumen por especie de las materias primas forestales que serán removidas por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, corresponda al manifestado en el estudio técnico justificativo e información complementaria.*
8. *Si existen especies de flora y fauna silvestre clasificadas bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, que no hayan sido consideradas en el estudio técnico justificativo o información complementaria, en su caso, reportar el nombre común y científico de éstas.*
9. *Que los servicios ambientales que se verán afectados por la remoción de la vegetación forestal, correspondan con lo manifestado en el estudio técnico justificativo e información complementaria, si hubiera incongruencias, manifestar lo necesario.*
10. *El estado de conservación de la vegetación forestal que se pretende afectar,*





precisando si corresponde a vegetación primaria o secundaria y si ésta se encuentra en proceso de degradación o en buen estado de conservación.

11. Si las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, agua, suelo y biodiversidad, contempladas en el estudio técnico justificativo e información complementaria son las adecuadas o, en su caso, cuáles serían las que propone esa Delegación Federal a su cargo.

12. Si en el área donde se llevará a cabo la remoción de la vegetación forestal existen o se generarán tierras frágiles, en su caso, indicar su ubicación y las acciones necesarias para su protección.

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

- vi. Que mediante oficio N° 724.4/UARRN-DSFS/257/2017/1873 de fecha 03 de agosto de 2017, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 07 de agosto de 2017, la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Yucatán, 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 **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán**, con ubicación en el o los municipio(s) de Umán en el estado de Yucatán y la opinión del Consejo Estatal Forestal emitida mediante oficio N° VI-0887-17 de fecha 25 de julio de 2017, donde se desprende lo siguiente:

Del informe de la Visita Técnica

- Verificar si la superficie, ubicación y delimitación geográfica, así como el tipo de vegetación forestal que se pretende afectar corresponde a lo manifestado en el Estudio Técnico Justificativo, y en la información complementaria. En su caso hacer las precisiones de superficies y tipos de vegetación objeto de diferencias.

Una vez concluido el recorrido de verificación técnica se analizaron los datos levantados en campo y se llegó al conocimiento que la superficie objeto de la solicitud se encuentra al sur poniente del municipio de Umán, iniciando del tramo 0+837 al 3+592 con una longitud de 2,754.66 metros, para la conexión con la vía férrea que va de la línea de ferrocarril FA (El Chapo-Mérida) del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec al Parque Industrial en Hunucmá, la constituyen 4 polígonos cuyas coordenadas extremas los ubica en la colindancia del trazo de la vía férrea, en el municipio de Umán, la suma de superficies es de 4.180725 hectáreas. Se observa que, debido a la composición, los estratos y el estado fenológico en que se encuentra en este momento, el tipo de vegetación que existe en el área que se pretende afectar es Selva mediana caducifolia.

- Verificar si las coordenadas de los vértices que delimitan las áreas sujetas a cambio de uso del suelo en terrenos forestales corresponden a las manifestadas en el Estudio Técnico Justificativo y en la información complementaria.

Del recorrido efectuado y los datos tomados mediante el Sistema de Posicionamiento Global (GPSMAP 60 CSx) en el mismo, se desprende que los vértices extremos de los 4 polígonos solicitados para cambio de uso de suelo en terrenos forestales corresponden a los manifestados en la tabla 2.3.1 del capítulo II del Estudio Técnico Justificativo y a la

X





ratificación indicada en el anexo 2 de la información complementaria, por consiguiente a la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

- Verificar que no exista remoción de la vegetación forestal que implique cambio de uso del suelo en terrenos forestales, en su caso estimar la superficie involucrada y su ubicación.

En el recorrido efectuado por el trazo del proyecto, en especial en los 4 polígonos sujetos de la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales no se observa remoción de la vegetación, tampoco se observa inicio de obra.

- Identificar si el área donde se removerá la vegetación ha sido afectada por algún incendio forestal, en su caso, referir la superficie involucrada y el posible año de ocurrencia del mismo.

Las observaciones realizadas durante el recorrido, proporcionan elementos para manifestar que el área donde se pretende implementar el proyecto, así como el área que será sujeta de cambio de uso de suelo, no ha sufrido afectación por algún incendio forestal, no se tuvieron evidencias de daños a la vegetación.

- Verificar que no se afecten cuerpos de agua permanentes y recursos asociados por la ejecución del proyecto, para en su caso nominarlos y cuantificarlos.

Durante el recorrido no se encontró la existencia de cuerpos de agua permanentes o estacionales, en consecuencia no se proporciona información de nombre, ubicación y cuantificación.

- Verificar y cuantificar el número de individuos por especie de flora silvestre reportados en los sitios de muestreo 1 y 5 dentro del área sujeta a cambio de uso de suelo, y de igual forma en los sitios de muestreo 4 y 12 de la Cuenca Hidrológica Forestal.

En esta visita se ubicaron los polígonos de los sitios de muestreo indicados para el área sujeta a cambio de uso de suelo, se trazaron cuadrantes para facilitar la determinación taxonómica directa, o bien la toma de muestras para posterior identificación en gabinete con claves taxonómicas. Se tomaron datos del número de individuos por especie en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. Una vez ordenada y sistematizada esta información, derivado de su análisis, comparación y confrontación, se concluye que las especies, el número de individuos por especie presentados para estos sitios en el Estudio Técnico Justificativo corresponden con la información levantada en campo en la presente visita, existiendo una mínima variación, estadísticamente no significativa que es atribuible por un lado a la determinación taxonómica de algunos individuos y a la metodología empleada.

En la presente visita se ubicaron los polígonos de los sitios de muestreo indicados para la cuenca, algunos de ellos muy distantes a la superficie sujeta de la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se trazaron cuadrantes para facilitar la determinación taxonómica directa, o bien la toma de muestras para posterior identificación en gabinete con claves taxonómicas. Se tomaron en los diferentes estratos datos físicos como de número de individuos, dasométricos como altura y diámetro, y dasonómicos como la forma de vida. Derivado del orden, sistematización y análisis de esta información, su comparación y confrontación con los datos presentados para su evaluación en el ETJ se

X





concluye que para la Cuenca las especies y el número de individuos por especies presentados para estos sitios en el Estudio Técnico Justificativo corresponden con la información levantada en campo en la presente visita, existiendo una mínima variación, estadísticamente no significativa, que es atribuible por un lado a la determinación taxonómica de algunos individuos y a la metodología aplicada.

- Verificar que los volúmenes por especie de las materias primas forestales que serán removidos por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales sean los manifestados en el Estudio Técnico Justificativo y en la información complementaria.

En el Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales se señala que se levantaron 7 sitios de muestreo con formas rectangulares de 1,000 m². En cada sitio de muestreo se midieron todos los árboles presentes a partir de 5 cm. de diámetro normal (DAP a 1.30 m); también se registró el nombre común y científico de cada árbol, su altura total y la altura de fuste limpio, así como las coordenadas geográficas de cada sitio. Considerando los valores obtenidos en los sitios de muestreo se procedió a calcular los valores de área basal y volumen total de 9.9896 y 45.3131 m³ respectivamente de maderas duras y blandas comunes tropicales. De acuerdo con los datos levantados en uno de los sitios en la presente visita de verificación y al cálculo volumétrico efectuado con éstos, se concluye que hay congruencia entre las condiciones del sitio y lo manifestado en cuanto al área basal y volumen para la superficie objeto de la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ya que sólo existe una variación de alrededor de 6% en cuanto a volúmenes, la sobre estimación presentada en el Estudio Técnico Justificativo debe corresponder a la metodología en la medición de diámetro (DAP) y altura del arbolado.

- Verificar la existencia de especies de flora y fauna bajo estatus de riesgo clasificadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que no hayan sido consideradas en el Estudio Técnico Justificativo y en la información complementaria, y en su caso identificar nombre común y científico.

La presencia de especies tanto de flora como de fauna silvestres listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, se remite únicamente a lo reportado en el Estudio Técnico Justificativo e información complementaria para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en el sentido de que en el área sujeta de Cambio de Uso de Suelo no se encuentran especies de flora incluidas en esta Norma. Con respecto a fauna se reporta la presencia de un reptil, la iguana rayada *Ctenosaura similis* y 4 especies de aves: Tinamu canelo, *Crypturellus cinnamomeus*; Perico pecho sucio *Eupsittula nana*; Vireo manglero *Vireo pallens* y Maullador negro *Icterus auratus*. En el recorrido, toma de datos y muestreo efectuado en la presente visita, no se tuvieron a la vista especies tanto de flora como de fauna listadas en alguna categoría de esta Norma.

- Corroborar que los servicios ambientales que se verán afectados con la remoción de la vegetación forestal son los manifestados en el Estudio Técnico Justificativo y la información complementaria. En caso contrario, hacer las precisiones necesarias.

En el Estudio Técnico Justificativo presentado para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales se señala lo siguiente: Analizaremos los siguientes servicios ambientales más importantes que se ponen en riesgo durante el desarrollo del presente proyecto, se disgregarán y se relacionarán entre ellos para determinar sus posibles impactos, proponiendo su mitigación: 1.- Protección de suelos. 2.- Regulación del ciclo de





nutrientes en el suelo y pérdida de productividad. 3.- Provisión de agua en calidad y cantidad. 4.- Protección a la biodiversidad y las formas de vida. 5.- Captura de carbono (captura y almacenamiento). En general se describen y se cuantifican indirectamente, se resalta su importancia y se relacionan los servicios ambientales entre ellos, se indica que presentan beneficios, tales como: la provisión de agua en calidad y cantidad, captura de carbono, regulación del ciclo de nutrientes en el suelo, captura de contaminantes y componentes naturales, generación de oxígeno, amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales, modulación o regulación climática, protección de la biodiversidad de los ecosistemas y formas de vida; protección de suelos, paisaje y la recreación, entre otros. Con las consideraciones vertidas en diferentes capítulos del Estudio Técnico Justificativo, la información complementaria y lo observado en la presente visita de verificación técnica, se concluye que los servicios ambientales que se verán afectados con la implementación y operación del proyecto corresponden a los manifestados en el Estudio Técnico Justificativo y la información complementaria. Por otra parte, las medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales, son adecuadas para el tipo de proyecto. En este sentido el visitado indica que el proyecto cuenta ya con la Autorización en Materia de Impacto Ambiental y en el Manifiesto presentado se indican todas y cada una de las medidas de compensación y mitigación que se están implementando para garantizar la permanencia de los Servicios Ambientales.

- Identificar el estado de conservación de la vegetación forestal que se pretende afectar. Precisar si es vegetación primaria o secundaria y si ésta se encuentra en proceso de recuperación, en proceso de degradación o en buen estado de conservación.

Durante la visita de verificación técnica se pudo constatar que la vegetación de los polígonos sujetos de cambio de uso de suelo en terrenos forestales corresponde a Selva mediana caducifolia y que se encuentra en buen estado de conservación en la gran mayoría de la superficie.

- Verificar si las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, agua, suelo y biodiversidad contempladas en el Estudio Técnico Justificativo y en la información complementaria son las adecuadas.

Del análisis de lo manifestado en el capítulo VII del Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales y el anexo 6 de la información complementaria, principalmente en sus conclusiones, se puede observar que se hizo una adecuada identificación de los componentes que son susceptibles de sufrir algún tipo de impacto ambiental y se considera que se prevén adecuadamente las medidas de prevención y mitigación sobre los recursos forestales, agua, suelo, flora y fauna silvestre contempladas para el desarrollo del proyecto, proponiendo una área de conservación y un programa de rescate y reubicación de especies más representativas, por lo que no se hace propuesta alguna en adición a las contempladas en el Estudio Técnico justificativo y la información complementaria.

- Verificar si el área donde se llevará a cabo la remoción de la vegetación existen o se generarán tierras frágiles y, en su caso, indicar su ubicación y las acciones necesarias para su protección.

De acuerdo con el Estudio Técnico Justificativo presentado para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales se manifiesta que: de acuerdo a la definición de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el área del proyecto y en el área sujeta a





CUSTF después de llevarse a cabo el desmonte y remoción de la vegetación en dicha área (4.1807 ha) no se encuentran, y no se generarán tierras frágiles. En la presente visita de verificación técnica no se observan en las áreas aledañas o de influencia del proyecto tierras frágiles y al remover la vegetación no se generarán, ya que de acuerdo a las condiciones del terreno y de los suelos descritas en el Estudio Técnico Justificativo, se puede señalar que las tierras del área del proyecto no son consideradas como tierras frágiles, ya que tienen una profundidad y pedregosidad, que permiten sucesionalmente el desarrollo de especies de plantas de manera casi inmediata. Esto en parte, es debido también al tipo de pendiente del área, que es prácticamente plana y que contribuye a evitar arrastre de suelo (humus y germoplasma vegetal) y salinidad. Por lo que se concluye que en el área del proyecto no existen tierras frágiles.

- Determinar 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 y la información complementaria.

Derivado de las observaciones efectuadas en la presente visita técnica y del análisis de la información complementaria y la del Estudio Técnico Justificativo, se concluye que el desarrollo del proyecto es factible ambientalmente, ya que cuenta con medidas de conservación, prevención y mitigación adecuadas para su ejecución, esto también debido a que el proyecto cuenta con autorización en materia de impacto ambiental y en la manifestación presentada se contemplan medidas de prevención y mitigación, no sólo para la ejecución del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, sino también para la operación del proyecto.

De la opinión del Consejo Estatal Forestal

El Consejo Forestal del estado de Yucatán acordó que no tiene ningún inconveniente que el estudio se autorice.

- VII. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/2201/17 de fecha 10 de agosto de 2017, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, con fundamento en los artículos 2 fracción I, 3 fracción II, 7 fracción XVI, 12 fracción XXIX, 16 fracción XX, 117, 118, 142, 143 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 120, 121, 122, 123 y 124 de su Reglamento; en los Acuerdos por los que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberá observarse para su determinación y en los costos de referencia para la reforestación o restauración y su mantenimiento, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de septiembre de 2005 y 31 de julio de 2014 respectivamente, notificó a Guillermo Cortés González, en su carácter de Secretario Técnico de Planeación y Evaluación del gobierno del estado de Yucatán, 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 **\$253,345.77 (doscientos cincuenta y tres mil trescientos cuarenta y cinco pesos 77/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 13.8 hectáreas de Selva mediana caducifolia, preferentemente en el estado de Yucatán.
- VIII. Que mediante oficio N° SEPLAN-ST-439/2017 de fecha 25 de septiembre de 2017, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 25 de septiembre de 2017, el interesado notificó a esta Dirección General haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$253,345.77 (doscientos cincuenta y tres mil trescientos cuarenta**





y cinco pesos 77/100 M.N.) por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 13.8 hectáreas de Selva mediana caducifolia, preferentemente en el estado de Yucatán.

- IX. Que a la fecha del presente resolutivo, no se recibió en esta instancia la opinión técnica y normativa-jurídica solicitada a la Dirección General de Vida Silvestre, respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán** con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Umán en el estado de Yucatán, misma que fue solicitada por esta Dirección General mediante oficio N°SGPA/DGGFS/712/1881/17 de fecha 7 de julio de 2017; por lo que con fundamento en el artículo 55 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, se entiende que dicha instancia no tiene objeción para el desarrollo del proyecto que nos ocupa.

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 XXV, 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 Formato FF-SEMARNAT-030, Solicitud de Autorización de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales de fecha 22 de mayo de 2017, el cual fue signado por Guillermo Cortés González, en su carácter de Secretario Técnico de Planeación y Evaluación del gobierno del estado de Yucatán, 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 4.1807 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán**, con ubicación en el o los municipio(s) de Umán en el estado de Yucatán.

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

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

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

II.- Lugar y fecha;

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

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

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

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

Por lo que corresponde al requisito establecido en el citado artículo 120, párrafo segundo del RLGDFS, consistente en presentar el estudio técnico justificativo del proyecto en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado estudio técnico justificativo que fue exhibido por el interesado adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por Guillermo Cortés González, en su carácter de Secretario Técnico de Planeación y Evaluación del gobierno del estado de Yucatán, así como por FERNANDO PATIÑO VALERA, 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. YUC T-UI Vol. 2
Núm. 5.

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

1. Copia certificada del contrato de constitución de servidumbre de paso voluntaria, permanente, continua, perenne, indivisible con carácter de irrevocable e inseparable de la parcela ejidal de la que forma parte con todos los medios necesarios para su uso, de fecha 16 de agosto de 2016 que celebra el Lic. Jorge Esquivel Millet y el Lic. Guillermo Cortés González, Consejero Jurídico y Secretario Técnico de Planeación y Evaluación respectivamente del Gobierno del estado de Yucatán y por otra parte el C. [REDACTED] quien otorga el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales sobre una superficie de 69,632.59 metros cuadrados, dentro de la parcela número 394 del ejido de Poxilá, en el municipio de Umán, estado de Yucatán, para realizar el proyecto denominado **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán.**

2. Copia certificada del contrato de constitución de servidumbre de paso voluntaria, permanente, continua, perenne, indivisible con carácter de irrevocable e inseparable del tablaje catastral del que forma parte con todos los medios necesarios para su uso, de fecha 15 de mayo de 2017 que celebra el Lic. Carlos Germán Pavón Flores y el Lic. Guillermo Cortés González, Consejero Jurídico y Secretario Técnico de Planeación y Evaluación respectivamente del Gobierno del estado de Yucatán y por otra parte la C. [REDACTED] quien otorga el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales sobre una superficie de 52,435.13 metros cuadrados, en el municipio de Umán, estado de Yucatán, para realizar el proyecto denominado **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán.**

3. Copia certificada del contrato de constitución de servidumbre de paso voluntaria, permanente, continua, perenne, indivisible con carácter de irrevocable e inseparable del tablaje catastral del que forma parte con todos los medios necesarios para su uso, de fecha 26 de septiembre de 2016 que celebra el Lic. Jorge Esquivel Millet y el Lic. Guillermo Cortés González, Consejero Jurídico y Secretario Técnico de Planeación y Evaluación respectivamente del Gobierno del estado de Yucatán y por otra parte la C. [REDACTED] impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales sobre una superficie de 64,145.28 metros cuadrados, en el municipio de Umán, estado de Yucatán, para realizar el proyecto denominado **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán.**

4. Copia certificada del contrato de constitución de servidumbre de paso voluntaria, permanente, continua, perenne, indivisible con carácter de irrevocable e inseparable del tablaje catastral del que forma parte con todos los medios necesarios para su uso, de fecha 17 de marzo de 2016 que celebra el Lic. Carlos Germán Pavón Flores y el Lic. Guillermo Cortés González, Consejero Jurídico y Secretario Técnico de Planeación y

Y





Evaluación respectivamente del Gobierno del estado de Yucatán y por otra parte la C.
el cambio de uso de suelo en terrenos forestales sobre una superficie de 58,492.86 metros cuadrados, en el municipio de Umán, estado de Yucatán, para realizar el proyecto denominado Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán.

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 está 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, Solicitud de Autorización de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales de fecha 22 de mayo de 2017 y oficio N°SEPLAN-ST-359/2017 de fecha 30 de junio de 2017.

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

X





que **no se comprometerá la biodiversidad**, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

De acuerdo a la carta de Uso de Suelo y de Vegetación Serie V del INEGI (2015), el área de estudio es catalogada como vegetación secundaria de Selva mediana caducifolia. Sin embargo, de acuerdo a las evidencias encontradas en el terreno durante los muestreos de vegetación forestal realizados en el predio, se pudo observar que la vegetación ciertamente es secundaria de Selva mediana caducifolia en diferentes estados sucesionales, con una estructura de vegetación muy homogénea y predominantemente arbórea.

*Las especies arbustivas y arbóreas observadas dentro del predio son de amplia distribución en la región y compuestas principalmente por *B. simaruba*, *H. albicans*, *L. latisiliquum*, *M. bahamensis*, *L. leucocephala*, *C. gaumeri*, *P. piscipula*, entre otras.*

La vegetación original del sitio fue previamente sustituida por actividades diversas, tales como el establecimiento de henequenales, milpa e influencia de los ranchos ganaderos colindantes; ya que actualmente cuenta con vegetación secundaria y fragmentos en etapas tempranas de recuperación, así como claros sin o con poca vegetación.

En vista de que no se dispone de información referente a la composición, estructura y diversidad de las especies de flora en la Cuenca hidrológica forestal en donde se encuentra inmerso el área de estudio y el área de cambio de uso del suelo, se realizaron muestreos en diferentes sitios dentro de la Cuenca y dentro del mismo tipo de paisaje o vegetación a afectar por el CUSTF.

Se desarrolló un muestreo del estado actual que presenta la vegetación en la Cuenca hidrológica forestal, estos muestreos se realizaron en 12 sitios trazados de manera sistemática dentro del ecosistema de Selva mediana caducifolia de la cuenca Yucatán y 7 cuadrantes de 1,000 m² (10m x 100 m) dentro del predio.

El objetivo de trazar los cuadrantes fue el de identificar las especies presentes, la composición, estructura y diversidad de las especies por estratos de la comunidad vegetal, zonas con vegetación, zonas sin vegetación en el predio y su área inmediata de influencia. Durante el recorrido, se registró el nombre común, el nombre científico y la familia botánica a que pertenece cada especie reconocida en la zona del proyecto.

Se registraron todas las especies presentes en los sitios de muestreo trazados en la CHF y en el predio, y se clasificaron por estrato: bajo (0 cm-100 cm de altura), medio (100 cm-300 cm de altura) y alto (de 300 cm de altura en adelante).

Los resultados más importantes en cuanto a la composición, estructura y diversidad de la flora silvestre observada para ambos escenarios fue el siguiente:

Estrato bajo

La máxima diversidad que puede alcanzarse dentro de la cuenca es de 4.76 con una H calculada de 3.94; lo que indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad.

Este estrato en el predio bajo estudio y en donde se llevará a cabo el CUSTF se registraron





36 especies, de las cuáles las más representativas por su cobertura fueron *Diospyros anisandra* (6.13%), *Bauhinia divaricata* (5.68%) y *Tetramerium nervosum* (5.17%). Así mismo, *Desmodium tortuosum* (5.42%), *Croton chichenensis* (4.92%) y *Senegalia gaumeri* (4.75%). Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *Diospyros anisandra* (4.17%), *Arrabidaea floribunda* (4.17%) y *Mimosa bahamensis* (4.17%).

De manera particular se puede indicar que existen 4 especies con los mayores Índices de Valor de Importancia Relativa (IVI) entre los que se pueden mencionar: *Diospyros anisandra* (14.19%), *Desmodium tortuosum* (12.94%), *Mimosa bahamensis* (12.91%) y *Croton chichenensis* (12.42%).

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tiene que éste posee una riqueza específica de 36 especies, las cuales poseen una distribución de 0.98, con el cual muestra la reducida dominancia de especies. Las especies de mayor importancia en el estrato fueron las siguientes: *Diospyros anisandra* (6.13%), *Bauhinia divaricata* (5.68%) y *Tetramerium nervosum* (5.17%). La máxima diversidad que puede alcanzarse dentro del predio es de 3.58 con una H calculada de 3.50, lo que nos indica que este estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

En el estrato herbáceo de la Cuenca hidrológico forestal (CHF) se registró un total de 117 especies, de las cuales 33 de 36 especies se comparten también en el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales (CUSTF), mientras que 85 especies se presentaron únicamente en la CHF.

Por otro lado de acuerdo a las estimaciones del Índice de Shannon-Wiener realizadas para este estrato en la cuenca y el predio donde se pretende llevar a cabo el CUSTF, confirman que la Cuenca B. Yucatán es más diversa ($H=3.94$) que el área de CUSTF ($H=3.49$).

A pesar de que el ecosistema de la cuenca presenta una equidad levemente menor de 0.8276 que el área objeto de CUSTF (0.97); lo que indica este valor es que en esta última, la distribución de los individuos por especie es ligeramente más homogénea en el área del proyecto. Sin embargo, la cuenca presentó una mayor riqueza y diversidad que el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que se puede concluir que la primera zona se encuentra mejor conservada en este estrato.

A pesar de lo anterior, con la finalidad de proteger y conservar el germoplasma y la flora nativa de la región y como parte de las acciones de mitigación por la pérdida de la vegetación, se llevará a cabo un Programa de Rescate y Reubicación de Especies de la Vegetación Forestal por afectar, donde se han considerado aquellas especies endémicas, las que sólo se registraron en el área de cambio de uso del suelo y las que fueron más abundantes en el área de CUSTF que en la cuenca, como se muestra en el programa anexo al presente resolutivo, donde se muestran las especies y proporciones a rescatar por hectárea.

Estas especies serán reubicadas en los claros o con poca vegetación presente dentro de las dos franjas del área de amortiguamiento y fuera del área objeto de la solicitud. Para las especies que en edad adulta son de porte arbóreo el rescate será realizado mediante individuos y para las especies cuyo estado es herbáceo el rescate será mediante la recolecta de semillas y siembra al boleto, así como el rescate de la capa fértil de suelo para ser usado en las labores de reforestación, garantizando con ello la continuidad de las especies en el





ecosistema.

Especie	Individuos/hectárea		Índice de Valor de Importancia	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Abutilon permole</i>	50	14	3.70	5.51
<i>Acacia colman</i>	14	14	1.66	4.89
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	7	20	0.76	0.47
<i>Aphelandra scabra</i>	35	20	2.91	6.51
<i>Arabiidaea floribunda</i>	31	31	3.59	10.61
<i>Euphonia divaricata</i>	67	30	2.00	11.62
<i>Boumnia pulchra</i>	-----	30	-----	6.50
<i>Bromelia karatas</i>	-----	13	-----	4.40
<i>Bromelia pinguis</i>	13	14	2.32	6.93
<i>Bunchosia swartziana</i>	33	37	0.16	11.23
<i>Centrosema virginianum</i>	12	11	1.76	6.04
<i>Chiodactylus aconitifolius</i>	16	27	1.70	9.85
<i>Croton chichenensis</i>	90	41	6.04	12.42
<i>Croton humilis</i>	40	19	3.81	7.14
<i>Desmodium tortuosum</i>	19	45	1.92	12.94
<i>Dioscorea convolvulacea</i>	29	24	4.12	8.77
<i>Diospyros anisandra</i>	29	33	3.70	14.19
<i>Elytrina imbricata</i>	160	21	6.39	9.42
<i>Hyptis pectinata</i>	218	20	13.59	6.95
<i>Jatropha gaumeri</i>	-----	10	-----	6.85
<i>Lasiacis divaricata</i>	595	16	25.23	6.53
<i>Mimosa bahamensis</i>	143	39	11.22	12.91
<i>Merremia aegyptia</i>	53	13	6.01	3.90
<i>Neea psychotrioides</i>	22	13	2.23	3.95
<i>Neomilpaughia emarginata</i>	59	19	5.09	7.15
<i>Nodalea gaumeri</i>	8	14	1.04	6.00
<i>Parmentera milpaughiana</i>	10	6	1.26	2.97
<i>Randa aculeata</i>	37	20	3.91	6.34
<i>Randa longiloba</i>	14	29	1.94	10.18
<i>Ruellia nudiflora</i>	29	29	1.93	9.27
<i>Senegalia gaumeri</i>	40	40	0.49	11.29
<i>Sida acuta</i>	59	26	3.26	6.44
<i>Tetramenium nervosum</i>	97	27	4.40	11.97
<i>Tragia yucatanensis</i>	34	16	2.59	7.48
<i>Viguiera dentata</i>	167	33	9.24	10.13
<i>Wadnena moca</i>	96	20	6.13	7.09
* 63 Especies que solo se encuentran en la CHF	1.731	-----	154.01	-----
Total	3.966	866	309	300

Parámetro	CHF	CUSTF
Riqueza (s)	117	36
H calculada	3.94	3.50
H máxima	4.76	3.53
Equidad (j)	0.83	0.93
H max-h cal	0.92	0.98

Como se señaló anteriormente, este estrato en la CHF se compuso de 117 especies pertenecientes a 97 géneros, de las cuáles las especies más representativas por su cobertura fueron: *Gymnopodium floribundum* (9.11%), *Lasiacis divaricata* (8.39%), *Hyptis pectinata* (6.49%), *Mimosa bahamensis* (6.07%), *Merremia aegyptia* (3.97%), *Viguiera dentata* (3.48%),





Morinda royoc (3.18%) y *Croton chichenensis* (3.16%). Así mismo, *Lasiacis divaricata* (15.37%), *Hyptis pectinata* (5.63%), *Elytraria imbricata* (4.36%), *Viguiera dentata* (4.30%), *Mimosa bahamensis* (3.68%), *Cynodon dactylon* (3.34%) y *Dactyloctenium aegyptium* (3.22%). Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro de la cuenca fueron las siguientes: *Croton chichenensis*, *Croton glabellus*, *Cynodon dactylon*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Elytraria imbricata*, *Gymnopodium floribundum*, *Hyptis pectinata*, *Justicia carthaginensis*, *Lasiacis divaricata*, *Merremia aegyptia*, *Mimosa bahamensis*, *Morinda royoc*, *Sida acuta*, *Tetramerium nervosum*, *Urochloa maxima*, *Viguiera dentata*, *Waltheria indica* y *Abutilon permolle*, todas con un valor de 1.46%.

De manera particular, se puede indicar que existen 12 especies con los mayores Índices de Valor de Importancia Relativa (IVI) entre los que se pueden mencionar: *Lasiacis divaricata* (25.23%), *Hyptis pectinata* (13.59%), *Gymnopodium floribundum* (12.62%), *Mimosa bahamensis* (11.22%), *Viguiera dentata* (9.24%), *Merremia aegyptia* (7.11%), *Croton chichenensis* (6.94%), *Cynodon dactylon* (6.86%), *Dactyloctenium aegyptium* (6.57%), *Elytraria imbricata* (6.39%), *Urochloa maxima* (6.13%) y *Morinda royoc* (6.01%).

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tiene que el ecosistema con vegetación secundaria de Selva mediana caducifolia, posee una riqueza específica de 117 especies, las cuales poseen una distribución de 0.83, con el cual se afirma la reducida dominancia de especies.

Con respecto a la información proporcionada por el promovente se tiene que de las 36 especies presentes en el área de cambio de uso del suelo 33 especies se observaron también en la cuenca, de las cuáles, analizando su Índice de Valor de Importancia de cada especie, se aprecia que en la mayoría de los casos el valor de importancia de la especie es menor en la cuenca que en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales; sin embargo, es de notarse que la diferencia de riqueza entre ambas zonas es muy marcada así como la densidad en la que se presenta cada especie, por lo que los índices de valor de importancia de la mayoría de especies suele resultar mucho mayor en el área de cambio de uso de suelo que en la cuenca, como es el caso de *Tetramerium nervosum* y *Croton chichenensis*, las cuales presentaron el mayor IVI en el área de CUSTF de 11.97% y 12.42 mientras que en la CHF el IVI fue de 4.40% y 6.94%; sin embargo, su distribución es mayor en la cuenca con 167 y 90 individuos por hectárea mientras que en el área requerida sólo 33 y 41 individuos por hectárea, respectivamente. Lo anterior, evidencia que la vegetación de este estrato que será removida por las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales es menos abundante, tiene menor riqueza y la mayoría de las especies se encuentra bien representadas.

De las 36 especies que se apreciaron en el área de CUSTF, 3 sólo se observaron en dicha área, las cuales son: *Bourreria pulchra*, *Jatropha gaumeri* y *Bromelia karatas*. Estas presentaron un IVI de 8.50%, 6.85% y 4.49%, con una abundancia de 30, 19 y 13 individuos por hectárea. De las especies cuya abundancia resultó mayor en los predios que en la cuenca hidrológico forestal fueron: *Acanthocereus tetragonus*, *Bromelia pinguin*, *Bunchosia swartziana*, *Cnidioscolus aconitifolius*, *Desmodium tortuosum*, *Diospyros anisandra*, *Nopalea gaumeri* y *Randia longiloba*.

Estrato medio

En el estrato arbustivo de la cuenca se registró un total de 64 especies y en el área de CUSTF únicamente 38. Lo anterior indica que en la cuenca hay una mayor riqueza específica con respecto al predio. Es importante mencionar que 44 especies de flora silvestre

df





registradas para la cuenca no fueron registradas en el estrato arbustivo del predio donde se pretende llevar a cabo el CUSTF.

Especie	Individuos/hectárea		Índice de Valor de Importancia	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Acacia pennatula</i>	8	23	3.34	8.77
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	16	14	6.04	7.18
<i>Apollonia paniculata</i>	12	33	5.27	12.00
<i>Bonania Fammia</i>	---	6	---	2.24
<i>Bonania macrocarpa</i>	12	7	5.22	3.50
<i>Brevaeria berlandieriana</i>	---	11	---	5.71
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	33	54	0.52	15.69
<i>Chloroleucon mangense</i>	33	19	0.52	8.80
<i>Cordia gerascanthus</i>	07	17	1.16	7.20
<i>Diphyza carthagenensis</i>	10	21	3.94	8.75
<i>Ebenopsis ebano</i>	---	30	---	11.26
<i>Erythrina standleyana</i>	5	31	1.60	10.66
<i>Eugenia aeruginea</i>	---	11	---	5.11
<i>Eugenia foetida</i>	---	9	---	3.69
<i>Guaecum sanctum</i>	---	11	---	5.70
<i>Helicteres baruenzisi</i>	4	23	1.47	8.67
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	4	19	1.47	8.73
<i>Lythrum latifolium</i>	2	36	1.10	13.57
<i>Metopium brownei</i>	---	19	---	7.59
<i>Nopalea inaperta</i>	---	17	---	8.93
<i>Pilosocereus gaumeri</i>	---	21	---	9.32
<i>Pisonia aculeata</i>	19	19	7.34	7.72
<i>Pithecellobium dulce</i>	4	26	1.89	10.37
<i>Pimenta obtusa</i>	4	9	1.68	4.37
<i>Prosopis juliflora</i>	---	21	---	8.94
<i>Pterocercus gaumeri</i>	---	20	---	8.31
<i>Randia obcordata</i>	25	11	8.82	5.53
<i>Semialanum mexicanum</i>	33	19	0.47	8.00
<i>Senegalia nana</i>	7	27	3.25	10.02
<i>Senna atomaria</i>	4	26	1.43	10.06
<i>Senna racemosa</i>	4	27	1.78	9.89
*44 Especies que sólo se encontraron en la CHF.	914	---	241.49	---
Total	1022	719	300	300

Parámetro	CHF	CUSTF
Riqueza (s)	64	38
H' calculada	3.35	3.51
H' máxima	4.16	3.64
Equidad (j)	0.81	0.97
H max-h cal	0.81	0.12

En este estrato en la cuenca se registraron 64 especies pertenecientes a 54 géneros. Los resultados indican que las especies más representativas por su cobertura dentro de este estrato fueron *Gymnopodium floribundum* (18.77%), *Mimosa bahamensis* (11.51%), *Diospyros*





anisandra (4.62%), *Croton reflexifolius* (3.94%), *Randia aculeata* (3.89%), *Neea psychotrioides* (3.59%) y *Neomillspaughia emarginata* (3.57%). Por su parte, las especies más representativas por su densidad dentro de la cuenca fueron la *Gymnopodium floribundum* (18.97%), *Mimosa bahamensis* (11.94%), *Croton reflexifolius* (4.77%), *Diospyros anisandra* (4.64%), *Neomillspaughia emarginata* (4.51%), *Parmentiera millspaughiana* (3.45%), *Randia aculeata* (3.45%) y *Neea psychotrioides* (3.32%). Por último, las especies de mayor importancia por su frecuencia relativa fueron: *Croton reflexifolius* (3.92%), *Diospyros anisandra* (3.92%), *Gymnopodium floribundum* (3.92%), *Mimosa bahamensis* (3.92%), *Neomillspaughia emarginata* (3.92%), *Neea psychotrioides* (3.64%), *Parmentiera millspaughiana* (3.64%) y *Randia longiloba* (3.64%).

Sin embargo de manera particular, las especies con los mayores Índices de Valor de Importancia (IVI) en el estrato arbustivo de la vegetación presente dentro de la cuenca Yucatán fueron *Gymnopodium floribundum* (41.66%), *Mimosa bahamensis* (27.37%), *Diospyros anisandra* (13.18%), *Croton reflexifolius* (12.63%), *Neomillspaughia emarginata* (12.00%), *Randia aculeata* (10.70%), *Neea psychotrioides* (10.55%), *Parmentiera millspaughiana* (9.43%), *Randia obcordata* (8.82%), *Randia longiloba* (8.14%), *Acacia collinsii* (7.90%), *Coccoloba spicata* (7.70%) y *Pisonia aculeata* (7.34%).

Por otro lado, en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y equidad se tiene que la vegetación de Selva mediana caducifolia presente dentro de la cuenca Yucatán, posee una riqueza específica de 64 especies, las cuales poseen una distribución de 0.81, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes en este estrato es reducida.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo dentro de la cuenca es de 4.16 y la H calculada fue de 3.35, lo que indica que el estrato arbustivo dentro de la cuenca se encuentra en una etapa avanzada de recuperación y cercana a alcanzar la máxima diversidad. En el estrato arbustivo del predio bajo estudio y en donde se llevará a cabo el CUSTF se registraron 38 especies. Las especies más representativas por su cobertura fueron: *Caesalpinia yucatanensis* (7.37%), *Lylisoma latisiliquum* (5.47%) y *Apoplanesia paniculata* (4.37%). Para el caso de las especies más representativas por su densidad dentro de este estrato se encuentran *Caesalpinia yucatanensis* (7.54%), *Lylisoma latisiliquum* (4.96%) y *Apoplanesia paniculata* (4.56%). Por su parte, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron *Nopalea inaperta* (4.17%), *Pilosocereus gaumeri* (4.17%) y *Caesalpinia yucatanensis* (4.17%).

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad, se tiene que este estrato posee una riqueza específica de 38 especies, las cuales poseen una distribución de 0.9658, con el cual se puede afirmar una distribución casi uniforme de las especies que componen a este estrato en el área de cambio de uso del suelo. La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato dentro del predio solicitado para CUSTF es de 3.364 con una H calculada de 3.51, lo que nos indica que este estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

Como es de apreciarse, la relación del Índice de Valor de Importancia de las especies en el estrato medio a diferencia del estrato bajo es proporcional a su abundancia, observando que el 76% de las especies presentes en ambas zonas tienen un IVI mayor en el área de cambio de uso del suelo que en la cuenca, representado por las siguientes especies: *Acacia pennatula*, *Apoplanesia paniculata*, *Bonellia macrocarpa*, *Caesalpinia yucatanensis*, *Diphysa carthagenensis*, *Erythrina standleyana*, *Karwinskia humboldtiana*, *Lylisoma latisiliquum*, *Pithecellobium dulce*, *Plumeria obtusa*, *Senegalia riparia*, *Senna atomaria* y *Senna racemosa*.





Así mismo, las especies de *Bonollia flammea*, *Bravaisia berlandieriana*, *Ebenopsis ebano*, *Eugenia aeruginosa*, *Eugenia foetida*, *Guaiacum sanctum*, *Helicteres baruensis*, *Motopium brownie*, *Nopalea inaperta*, *Pilosocereus gaumeri*, *Prosopis juliflora* y *Pterocereus gaumeri* sólo se observaron en el área de cambio de uso del suelo, por lo que derivado de los análisis de los diferentes parámetros ecológicos y con la finalidad de conservar la composición y estructura de la vegetación de Selva mediana caducifolia, esta autoridad administrativa determinó que las especies anteriormente citadas se incluyan en las acciones de rescate y reubicación, tal como se señala en el Programa de Rescate y Reubicación de Especies de la Vegetación Forestal por afectar, además de las que el promovente ha propuesto por su importancia ecológica y endemismo, a saber: *Caesalpinia yucatanensis*, *Chloroleucon mangense*, *Acacia pennatula*, *Helicteres baruensis*, *Semialarium mexicanum*, *Pisonia aculeata* y *Alvaradoa amorphoides*.

De acuerdo a las estimaciones del Índice de Shannon-Wiener realizadas para este estrato en la cuenca y el predio donde se pretende llevar a cabo el CUSTF, se confirma que la Cuenca B. Yucatán y el área de CUSTF presentan una alta diversidad ($H = 3.35$ y $H = 3.51$). Así mismo, para ambos escenarios, la equidad o distribución de individuos por especie resultó con valores de 0.88 y 0.90, lo que indica que tanto para la cuenca como para el predio, la distribución de los individuos por especie es casi uniforme, donde no se tiene una dominancia de alguna especie sobre las demás.

Estrato Alto

En este estrato se registró un total de 59 especies en la cuenca y únicamente 11 especies en el área de CUSTF. Lo anterior indica que en la cuenca hay una mayor riqueza específica con respecto al predio. No obstante, de éstas, se observó que sólo 8 especies se comparten entre ambos escenarios mientras que 51 especies se apreciaron únicamente en la cuenca.

Especie	Individuos/hectárea		Índice de Valor de Importancia	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Bursera simaruba</i>	76	37	27.75	35.18
<i>Cascabela gaumeri</i>	71	46	5.78	43.75
<i>Ceiba pentandra</i>	—	6	—	10.22
<i>Ceiba schottii</i>	—	4	—	18.02
<i>Gymnopodium floribundum</i>	48	30	13.29	34.48
<i>Havardia albicans</i>	44	43	17.65	39.71
<i>Leucaena leucocephala</i>	4	44	1.58	37.41
<i>Lysiloma latissiquum</i>	34	31	16.05	34.33
<i>Neumilspaughia emarginata</i>	—	10	—	13.53
<i>Piscidia piscipula</i>	20	29	11.69	25.19
<i>Thouinia paucidentata</i>	24	4	9.29	8.18
* 31 Especies que sólo se encontraron en la CHF.	424	—	196.92	—
Total	745	284	300	300

Parámetro	CHF	CUSTF
Riqueza (s)	59	11
H' calculada	3.57	2.17
H' máxima	4.08	2.40
Equidad (j)	0.88	0.90
H max-h cal	0.50	0.23





En el caso del estrato arbóreo de la cuenca Yucatán se registraron 59 especies pertenecientes a 50 géneros, del cual se puede indicar que las especies con mayor representatividad en cuanto a la cobertura en la cuenca fueron *Bursera simaruba* (13.56%), *Caesalpinia gaumeri* (9.06%), *Lysiloma latisiliquum* (8.94%), *Havardia albicans* (7.94%), *Piscidia piscipula* (6.64%) y *Motopium brownie* (4.59%). Mientras que las especies más representativas por su densidad fueron *Bursera simaruba* (10.14%), *Caesalpinia gaumeri* (9.50%), *Gymnopodium floribundum* (6.44%), *Havardia albicans* (5.96%), *Lysiloma latisiliquum* (4.51%), *Apoplanesia paniculata* (3.38%), *Thouinia paucidentata* (3.22%), *Acacia pennatula* (3.06%) y *Coccoloba spicata* (3.06%). Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia fueron *Bursera simaruba* (4.05%), *Caesalpinia gaumeri* (4.05%), *Gymnopodium floribundum* (4.05%), *Havardia albicans* (3.76%), *Coccoloba spicata* (3.47%), *Acacia pennatula* (3.18%) y *Thouinia paucidentata* (3.18%).

De manera particular, las especies con los mayores Índices de Valor de Importancia (IVI) fueron *Bursera simaruba* (27.75%), *Caesalpinia gaumeri* (22.61%), *Havardia albicans* (17.65%), *Lysiloma latisiliquum* (16.05%), *Gymnopodium floribundum* (13.29%) y *Piscidia piscipula* (11.69%).

Por otro lado, en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de la equidad se tiene que este estrato en la cuenca poseen una distribución de 0.8714, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes en este estrato es muy reducida.

Dentro de la cuenca se registraron dos especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales fueron *Astronium graveolens* y *Zamia loddigesii* catalogados como Amenazadas. Por otro lado, se registraron 21 especies (*Bourreria pulchra*, *Nopalea gaumeri*, *Selenicereus grandiflorus*, *Diospyros anisandra*, *Diospyros tetrasperma*, *Cnidioscolus souzae*, *Croton chichenensis*, *Dalechampia schottii*, *Caesalpinia yucatanensis*, *Diphyssa carthagenensis*, *Havardia albicans*, *Lonchocarpus xuul*, *Platymiscium yucatanum*, *Senegalia gaumeri*, *Hampea trilobata*, *Coccoloba spicata*, *Neomillspaughia omarginata*, *Ziziphus yucatanensis*, *Randia longiloba*, *Serjania adiantoides* y *Thouinia paucidentata*) endémicas de la región y de amplia distribución en todo la península de Yucatán.

En el estrato arbóreo del predio bajo estudio y en donde se llevará a cabo el CUSTF se registraron 11 especies. Se puede observar que las especies más representativas por su cobertura fueron *Caesalpinia gaumeri* (17.47%), *Havardia albicans* (16.47%) y *Leucaena leucocephala* (13.67%). Para el caso de las especies más representativas por su densidad se encuentran *Caesalpinia gaumeri* (16.08%), *Leucaena leucocephala* (15.58%) y *Havardia albicans* (15.08%). Por su parte, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa fueron *Ceiba schottii* (14.29%), *Gymnopodium floribundum* (14.29%) y *Lysiloma latisiliquum* (12.24%).

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato alto del predio bajo estudio existen 6 especies con los mayores Índices de Valor de Importancia Relativa, las cuales son: *Caesalpinia gaumeri* (43.75%), *Havardia albicans* (39.71%), *Leucaena leucocephala* (37.41%), *Bursera simaruba* (35.18%), *Gymnopodium floribundum* (34.48%) y *Lysiloma latisiliquum* (34.33%).

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tiene que éste estrato posee una riqueza específica de 11 especies, con una distribución de 0.9046, con el cual se puede afirmar una distribución casi uniforme de los individuos de las especies que componen al estrato.





La máxima diversidad que puede alcanzarse es de 2.3979 con una H calculada de 2.1691, lo que nos indica que este estrato se encuentra lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

En el estrato alto de la cuenca se registró un total de 59 especies y en el área de CUSTF únicamente 11 especies. Lo anterior indica que en la cuenca hay una mayor riqueza específica con respecto al predio. No obstante a lo anterior, en el estrato arbóreo del predio donde se llevará a cabo el CUSTF se registraron 3 especies que sólo se reportaron para dicha área (*Ceiba pentandra*, *C. schottii* y *Neumillspaughia emarginata*).

En este sentido, al igual que en los estratos anteriores, las especies que se observaron en el área de CUSTF reportaron un mayor Índice de Valor de Importancia, tal es el caso de *Cascabela gaumeri* con un IVI de 43.75%, mientras que en la CHF reportó un valor de 5.78%; sin embargo, su distribución de individuos por hectárea fue mayor en la cuenca con 71 individuos por hectárea, mientras que en el área de CUSTF se reportó 46 individuos por hectárea.

En el área de CUSTF, otras especies como *Bursera simaruba*, *Cascabela gaumeri*, *Gymnopodium floribundum*, *Havardia albicans* y *Lysiloma latisiliquum*, reportaron un IVI de 35.18%, 43.75%, 34.48%, 39.71% y 34.33% contra 27.75%, 5.78%, 13.29%, 17.65% y 16.05% de la cuenca; sin embargo, la distribución de individuos por hectárea en la cuenca fue mayor: 76, 71, 48, 44 y 34, mientras que en el área de CUSTF fue de 37, 46, 30, 43 y 31 individuos por hectárea, respectivamente. Por lo anterior, dichas especies no requieren de alguna medida de mitigación.

Sin embargo, las especies de *Ceiba schottii*, *Neumillspaughia emarginata* y *Ceiba pentandra* sólo se reportaron en el área de cambio de uso del suelo, por lo que se han incluido en las acciones de rescate y reubicación de acuerdo como se señala en el Programa de Rescate y Reubicación de Especies de la Vegetación Forestal por afectar, así como las especies de *Havardia albicans*, *Loucaona leucocophala*, *Gymnopodium floribundum*, *Lysiloma latisiliquum*, *Piscidia piscipula* y *Thouinia paucidentata*, por su importancia ecológica en el ecosistema de Selva mediana caducifolia.

Por otro lado, de acuerdo a las estimaciones del Índice de Shannon-Wiener realizadas para este estrato en la cuenca y el predio donde se pretende llevar a cabo el CUSTF confirman que la Cuenca B. Yucatán es más diversa ($H=3.57$) que el área de CUSTF ($H=2.16$). Así mismo, para ambos casos, la equidad es muy similar con valores de 0.87 y 0.90, lo que refleja una distribución casi uniforme de los individuos de las especies que componen a este estrato en la cuenca y en el predio.

De manera general, se puede indicar que casi todas las especies de flora silvestre registradas en el área de CUSTF fueron registradas también en la cuenca. Asimismo, todas las especies registradas en el área de CUSTF son muy comunes de observar en diferentes ecosistemas de la península de Yucatán (e incluso en otros estados de la república y otras provincias florísticas) y todas son de atención menor. Es decir ninguna de las especies tiene algún problema serio en cuanto a amenaza que ponga en riesgo su conservación.

No obstante dentro del área de CUSTF se registraron 10 especies endémicas (*Nopalea inaperta*, *Pilosocereus gaumeri*, *Wimmeria obtusifolia*, *Diospyros anisandra*, *Caesalpinia yucatanensis*, *Havardia albicans*, *Senegalia gaumeri*, *Neomillspaughia emarginata*, *Randia longiloba* y *Thouinia paucidentata*), que a pesar de que son de amplia distribución en toda la península de Yucatán, serán consideradas en el Programa de rescate y reubicación de las





especies forestales del área por afectar con motivo del CUSTF.

Aunado a lo anterior, el proyecto ha contemplado la permanencia de áreas de amortiguamiento en una superficie de 4.08 ha, que permanecerá sin afectación y no forman parte del área de cambio de uso de suelo, en donde se llevará a cabo la labranza de conservación del suelo y la reforestación de especies nativas de la región, contemplando que en un futuro se tenga una vegetación de similar corte como la que será afectada por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Asimismo, la vegetación producto del desmonte se deberá trozar con herramienta manual y maquinaria pesada, para posteriormente depositar en áreas donde se realicen las actividades de reubicación de las especies rescatadas y la reforestación, con la finalidad de conservar y propagar el germoplasma y promover la formación del suelo.

Finalmente, puede concluirse que la vegetación que se habrá de remover para la realización del proyecto **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán**, no presenta condiciones prístinas de una Selva mediana caducifolia, sino por el contrario es una vegetación secundaria con un alto grado de impacto antropogénico, por lo que su eliminación no impactará de manera severa este tipo de ecosistema en la cuenca, sin embargo, con la realización de las medidas ambientales previstas en el proyecto, éste se verá beneficiado, por lo que se ha demostrado que la biodiversidad en cuanto a flora no se verá comprometida.

FAUNA SILVESTRE

La diversidad de especies se encuentra distribuida heterogéneamente. En muchos grupos, el número de especies disminuye al aumentar la latitud o la altitud (Pianka 1966, Kucera 1978, Humphrey y Bonaccorso 1979, Graham 1983). También, el paisaje puede jugar un papel importante; la complejidad del hábitat, determinada por una mayor variación ambiental, sea climática, topográfica o en tipos de vegetación, propicia que los hábitats heterogéneos contengan una mayor riqueza de especies, tanto florística como faunística, en comparación con aquellos hábitats homogéneos (Vargas-Contreras y Hernández-Huerta, 2001).

Además, entre los mecanismos que promueven los patrones de distribución se mencionan el cambio de parámetros abióticos (temperatura, humedad, precipitación y altitud), la reducción del área efectiva, la complejidad y la productividad biológica de los hábitats, entre otros factores bióticos correlacionados (Graham 1983, Rosenzweig 1992, Sánchez-Cordero 2001). Sin embargo, los estudios sobre este tema son aún incipientes en México.

Dentro del predio bajo estudio se cuenta con una cobertura de vegetación secundaria derivada de Selva mediana subcaducifolia y una pequeña porción de Selva mediana caducifolia en un grado bajo de recuperación y con vocación forestal. Lo que de cierta manera contribuye a la presencia de diversos nichos y áreas de oportunidad para el desarrollo de la fauna silvestre. Esto es relevante puesto que las especies presentes en el área del proyecto son predominantemente las de afinidad terrestre, asociadas a este tipo de ecosistema.

Para determinar las especies de vertebrados terrestres presentes en la cuenca y el predio bajo estudio, se procedió a realizar una valoración de la fauna. Los monitoreos estuvieron dirigidos para cada grupo de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), así como también las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables vigentes.





Anfibios y Reptiles

La verificación en campo de anfibios y reptiles se realiza mediante el método de transectos en franja con un ancho de banda fijo de 4 metros (dos metros por lado). La distancia total de los transectos fue de 600 m para ambos grupos.

Se consideraron los registros únicamente en las primeras horas del día (07:00 a 10:00 hrs). Para el caso de los reptiles se establecieron transectos diurnos (día y tarde) entre los horarios de 11:00 hrs a 14:00 hrs y de 15:00 hrs a 17:00 hrs, que son los horarios en que presentan mayor actividad estos grupos.

Durante los recorridos se realizó una búsqueda exhaustiva de cada individuo, revisando entre la hojarasca, debajo de troncos, piedras y sobre las ramas de los árboles y entre los arbustos. Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998), así como el ordenamiento filogenético y la nomenclatura recopilada por Flores-Villela et al. (1995) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de La Biodiversidad (CONABIO, 2012).

Anfibios		
Especie	Abundancia	
	CHF	CUSTF
<i>Incilius valliceps</i>	6	0
<i>Rhinella marina</i>	8	0
<i>Trachycephalus typhonius</i>	4	0
<i>Smilisca baudini</i>	3	0
<i>Hypopachus variolosus</i>	3	0
<i>Lithobates berlandieri</i>	1	0
Total	25	0

Parámetros	CHF
Riqueza (s)	6
H' calculada	1.64
H' máxima	1.79
Equidad (j)	0.91

Se apreciaron 6 especies de anfibios, de las cuáles dos presentaron mayor abundancia, densidad y diversidad, las cuáles fueron *Rhinella marina* e *Incilius valliceps* con 8 y 6 individuos registrados y una densidad de 1.67 ind/ha y 1.25 ind/ha respectivamente.

La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los anfibios en nuestra área de estudio es de 1.7918 y la H calculada fue de 1.6380, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra prácticamente en el umbral de máxima diversidad esperada dentro del predio.

Es importante mencionar, que dentro de la CHF fue registrada una especie catalogada bajo estatus de protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Lithobates berlandieri*).

Para el área de cambio de uso del suelo, por los requerimientos muy específicos para la sobrevivencia y reproducción de los anfibios y debido a que en dicha área no se encontraron





Reptiles		
Especie	Abundancia	
	CHF	CUSTF
<i>Anolis sagrei</i>	8	3
<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	11	6
<i>Basiliscus vittatus</i>	4	1
<i>Ctenosaura similis</i>	6	2
<i>Holcosus undulata</i>	7	7
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	15	8
<i>Sibon sanniola</i>	-----	1
<i>Rhinoclemmys areolata</i>	1	-----
<i>Hemidactylus frenatus</i>	5	-----
<i>Laemantus serratus</i>	2	-----
<i>Sceloporus lundelli</i>	5	-----
<i>Sceloporus serrifer</i>	4	-----
<i>Anolis rodriguezi</i>	3	-----
<i>Anolis sericeus</i>	4	-----
<i>Mesoscincus schwartzei</i>	4	-----
<i>Boa constrictor</i>	1	-----
<i>Coniophanes imperialis</i>	3	-----
<i>Coniophanes meridanus</i>	2	-----
<i>Drymarchon melanurus</i>	3	-----
<i>Drymobius margaritiferus</i>	2	-----
<i>Pseudelaphe flavirufa</i>	5	-----
<i>Leptophis mexicanus</i>	1	-----
<i>Ninia sebae</i>	2	-----
<i>Oxybelis aeneus</i>	2	-----
<i>Oxybelis fulgidus</i>	1	-----
<i>Spilotes pullatus</i>	2	-----
<i>Micrurus diastema</i>	1	-----
<i>Crotalus tzabcan</i>	1	-----
Total	105	28

Parámetros	CHF	CUSTF
Riqueza (s)	27	7
H' calculada	3.01	1.70
H' máxima	3.29	1.94
Equidad (j)	0.91	0.87

Se verificó la presencia de 27 especies de reptiles en los muestreos realizados en la CHF. Las especies con la mayor abundancia y densidad fueron *Sceloporus chrysostictus*, *Aspidoscelis angusticeps*, *Anolis sagrei*, *Holcosus undulata* y *Ctenosaura similis*, las cuales tuvieron abundancias de 6 a 15 individuos y densidad de 1.25 a 3.13 ind/ha. Asimismo, estas especies fueron las que presentaron los valores más altos en diversidad.

En lo que respecta a las especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se registraron siete, cuatro son consideradas como Amenazadas (*R. areolata*, *C. similis*, *B. constrictor* y *L. mexicanus*); tres bajo Protección Especial (*L. serratus*, *M. diastema* y *C. tzabcan*). Asimismo, fueron registradas cinco especies endémicas de la Región Península de Yucatán: (*S. chrysostictus*, *S. lundelli*, *M. schwartzei*, *A. angusticeps* y *C. meridanus*).

La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los reptiles en el área de la CHF es de 3.2958 con una H' calculada de 3.0108, lo que nos indica que este grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro de la cuenca hidrológica forestal.





Para el área de cambio de uso del suelo, se verificó la presencia de siete especies de reptiles, de las cuáles se tuvo el registro de una especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Ctenosaura similis*), la cual de acuerdo a los muestreos obtuvo una densidad de 1.39 individuos por hectárea.

En lo que respecta a las especies endémicas de la región, se registraron dos especies: *S. chrysostictus* con una densidad de 5.56 ind/ha y *A. angusticeps*, el cual tuvo un total de seis individuos registrados con una densidad de 4.17 ind/ha. La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los reptiles en nuestra área de estudio es de 1.9459 y la H calculada fue de 1.7004, lo que nos indica que este grupo faunístico se encuentra con la máxima diversidad esperada dentro del predio.

Como es de apreciarse, de las 27 especies reportadas en la cuenca, sólo 6 se observaron también en el área de cambio de uso del suelo. De éstas, la de mayor presencia en ambas áreas fue *Sceloporus chrysostictus*, con 15 registros en la cuenca y 8 registros en el área de CUSTF, seguida de las especies *Holcosus undulata* y *Aspidoscelis angusticeps* con 7 y 6 registros en el predio y 7 y 11 registros en la CHF. La especie de *Sibon sanniola* sólo se apreció en el área de CUSTF. Dicha especie se describe como nativa de la Península de Yucatán, la cual se distribuye hasta el norte de Guatemala, Belice y México, habitando en selvas tropicales caducifolias, semitropicales y selvas espinosas.

Respecto al Índice de Shannon-Wiener, éste reportó un valor de 3.01 para este grupo en la cuenca, lo que refleja una alta diversidad de especies, en comparación con el área de cambio de uso del suelo, donde se obtuvo un valor de 1.70, lo que refleja una baja diversidad de especies, por lo que puede concluirse que el grupo de los reptiles es más diverso en la cuenca que en el predio.

Como parte de las medidas de prevención y mitigación para no afectar a este grupo faunístico, se tiene lo siguiente:

- En el caso de los anfibios y reptiles que son organismos de desplazamiento lento y semilento, tienen mayor probabilidad de resultar afectados en las actividades de CUSTF. Por lo tanto, antes de llevarlo a cabo se rescatarán y reubicarán los individuos de estos grupos.
- Aunque no se registraron anfibios en el área de cambio de uso del suelo, se revisarán todos los hábitats que pudieran ocupar dicho grupo y en caso de encontrar organismos, éstos serán capturados para ser reubicados a un área previamente seleccionada con condiciones similares.
- Con el propósito de optimizar el esfuerzo de captura en el terreno, se tendrán en cuenta los aspectos de la ecología. Debido a que los reptiles son seres vivos que requieren de una fuente de energía externa para poder desarrollar sus actividades diarias, el mayor esfuerzo de captura se realizará durante el periodo del día en que ellos resulten con mediana actividad en orden a facilitar la captura (mañana y media tarde). Por esta razón, la captura de individuos se realizará principalmente durante días soleados.

Aves

Para el caso de aves se realizaron puntos de conteo con radio fijo. Este método es descrito por Bibby y colaboradores (1993), es uno de los más empleados por investigadores, ya que facilita la identificación de un mayor número de especies. Asimismo, el método permite estimar con mayor precisión las abundancias relativas y/o las densidades de las especies de aves, y comparar las poblaciones de una o varias especies en un hábitat por más





heterogéneo que éste sea (Wunderlin, 1994 y Whitman et al, 1997). Para asegurar el registro de todas las especies e individuos dentro de los puntos de conteo, y considerando la densidad de la vegetación dentro de la cuenca, se definió un radio fijo con una distancia reducida de 15 m, tal como lo sugiere Wunderlin (1994). De esta manera se evita pasar por alto aquellas especies pequeñas o sigilosas, difíciles de detectar.

Aves		
Especie	Abundancia	
	CHF	CUSTF
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	19	11
<i>Myiarchus yucatanensis</i>	8	4
<i>Amazilia candida</i>	2	2
<i>Amazilia rubra</i>	6	1
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	16	9
<i>Camptostoma imberbe</i>	6	4
<i>Columbina talpacoti</i>	17	4
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	10	5
<i>Cyanocompsa parellina</i>	16	6
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	8	6
<i>Dives dives</i>	14	3
<i>Euphonia affinis</i>	5	4
<i>Euphonia hirundinacea</i>	3	3
<i>Icterus auratus</i>	10	1
<i>Icterus cucullatus</i>	6	2
<i>Icterus gularis</i>	12	3
<i>Melanerpes aurifrons</i>	7	3
<i>Mimus polyglottos</i>	2	2
<i>Mniotilta vana</i>	5	2
<i>Molothrus aeneus</i>	8	2
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	9	4
<i>Myiozetetes similis</i>	15	5
<i>Pachyrhamphus major</i>	4	4
<i>Pheugopedius maculipectus</i>	6	6
<i>Picoides scalaris</i>	4	1
<i>Pitangus sulphuratus</i>	12	6
<i>Poliophtia caerulea</i>	11	4
<i>Quiscalus mexicanus</i>	15	6
<i>Saltator coerulescens</i>	6	2
<i>Seiurus aurocapilla</i>	9	4
<i>Setophaga dominica</i>	7	2
<i>Setophaga magnolia</i>	6	3
<i>Setophaga petechia</i>	4	2
<i>Spinus psaltria</i>	17	8
*48 especies que sólo se encontraron en la CHF	293	-----
Total	598	134

Parámetros	CHF	CUSTF
Riqueza (s)	102	34
H' calculada	4.47	3.67
H' máxima	4.63	3.83
Equidad (j)	0.97	0.96





Para este grupo, dentro de la cuenca fueron registradas 102 especies de aves, de los cuales las especies de mayor abundancia fueron: *C. yucatanicus*, *Z. asiatica*, *C. talpacoti*, *S. psaltria*, *C. parollina*, *A. rufivirgatus*, *M. similis*, *V. jacarina* y *Q. mexicanus*, las cuáles registraron de 15 a 19 individuos, con densidades que van de los 7.5 a 9.5 ind/ha.

En lo que respecta a las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 fueron registradas ocho especies, de las cuales siete están bajo Protección Especial (*E. nana*, *A. albifrons*, *P. ciris*, *V. pallens*, *C. cinnamomeus*, *M. glabrirostris* y *B. anthracinus*) y una catalogada como Amenazada (*M. ocellata*).

Con respecto a las especies endémicas a la provincia biótica de la Península de Yucatán fueron registradas ocho especies: (*M. ocellata*, *C. nigrogularis*, *M. pygmaeus*, *M. yucatanensis*, *C. yucatanicus*, *S. ridgwayi*, *M. glabrirostris* e *I. auratus*).

Por otra parte la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo es de 4.6250 con una H calculada de 4.47, lo que nos indica que este grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro de la cuenca.

En lo que se refiere al área de cambio de uso del suelo, se registraron 34 especies, de las cuáles la familia mejor representada fue la Tyrannidae con siete especies, seguida de la familia Icteridae y Parulidae con seis y cinco especies respectivamente.

Las especies de mayor abundancia fueron: *C. yucatanicus*, *A. rufivirgatus*, *Z. asiatica*, *S. psaltria* y *V. jacarina*, quienes cuentan con densidades que van de 5.66 a 7.78 individuos por hectárea.

Con respecto a las especies endémicas a la provincia biótica de la Península de Yucatán fueron registradas tres especies, una de ellas presentó una densidad importante con un valor de 7.78 ind/ha: *C. yucatanicus*; seguida de *M. yucatanensis* con una densidad de 2.12 ind/ha., y de *I. auratus* con 0.71 ind/ha.

Por otra parte, la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en el área de cambio de uso del suelo es de 3.82 con una H calculada de 3.6701, lo que indica que este grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio.

Como es de observarse en la tabla anterior, de las 102 especies de aves que se reportaron en el área de la CHF, 34 especies se reportaron también en el área de cambio de uso del suelo. De éstas, para ambos sitios la especie con mayor abundancia fue *Cyanocorax yucatanicus* con 19 registros en la cuenca y 11 registros en el área de CUSTF, seguida de otras especies como *Arremonops rufivirgatus* y *Spinus psaltria* con 16 y 17 registros en la CHF y 9 y 8 registros en el área de CUSTF.

Otras especies como *Cyanocompsa parellina*, *Cyclarhis gujanensis*, *Pheugopedius maculipectus*, *Pitangus sulphuratus* y *Quiscalus mexicanus* reportaron 6 individuos para cada una en el área de CUSTF mientras que en la cuenca se apreciaron de 16, 8, 6, 12 y 15 individuos para cada una de estas.

Las especies con abundancia de entre 1 y 5 individuos por hectárea reportadas para el área de CUSTF fueron: *Myiarchus yucatanensis*, *Amazilia candida*, *Amazilia rutila*, *Camptostoma imberbe*, *Columbina talpacoti*, *Crotophaga sulcirostris*, *Euphonia affinis*, *Dives dives*, *Euphonia hirundinacea*, *Icterus auratus*, *Icterus cucullatus*, *Icterus gularis*, *Melanerpes aurifrons*, *Mimus polyglottos*, *Mniotilta varia*, *Molothrus aeneus*, *Myiarchus tuberculifer*, *Myiozetetes similis*,





Pachyramphus major, Picoides scalaris, Polioptila caerulea, Saltator coerulescens, Seiurus aurocapilla, Setophaga dominica, Setophaga magnolia y Setophaga petechia.

El Índice de Shannon-Wiener, reportó un valor de 4.47 para la cuenca, lo que refleja que este grupo en dicha área está por alcanzar la máxima diversidad, mientras que para el área de cambio de uso de suelo, dicho índice reportó un valor de 3.67, el cual, al igual que en la cuenca, refleja una alta diversidad de especies.

Como medida de mitigación, se deberán llevar a cabo acciones de ahuyentamiento, ya que la capacidad de desplazamiento de las aves mediante el vuelo las hace difícil de capturar y suelen alejarse rápidamente de las áreas de perturbación antrópica, por lo que se deberá realizar un recorrido en el área durante el cual se ahuyentará a las aves que se encuentren en la zona.

Otra acción contemplada con el fin de propiciar áreas con las condiciones necesarias para brindar un hábitat, refugio y alimento a este grupo faunístico es la restauración en una superficie de 4.08 hectáreas que permanecerá sin afectación en donde se llevara a cabo la reforestación con especies nativas de la región y en donde en un futuro se tendrá una vegetación similar como la que será afectada por el CUSTF.

Mamíferos

Mamíferos		
Especie	Abundancia	
	CHF	CUSTF
<i>Didelphis virginiana</i>	5	-----
<i>Dasypus novemcinctus</i>	8	1
<i>Tamandua mexicana</i>	1	-----
<i>Sylvilagus floridanus</i>	4	2
<i>Sciurus yucatanensis</i>	3	-----
<i>Sciurus deppei</i>	2	-----
<i>Orthogeomys hispidus</i>	11	-----
<i>Leopardus wiedii</i>	1	-----
<i>Puma yagouaroundi</i>	1	-----
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	6	1
<i>Eira barbara</i>	1	-----
<i>Mustela frenata</i>	1	-----
<i>Conepatus semistriatus</i>	1	-----
<i>Spilogale angustifrons</i>	3	-----
<i>Nasua narica</i>	9	2
<i>Procyon lotor</i>	4	-----
<i>Pecari tajacu</i>	7	-----
<i>Odocoileus virginianus</i>	8	-----
Total	76	6

Parámetros	CHF	CUSTF
Riqueza (s)	18	4
H' calculada	2.63	1.33
H' maxima	2.89	1.39
Equidad (j)	0.90	0.95





*En la Cuenca se verificó la presencia de 18 especies de mamíferos, éstos muy comunes de la Península de Yucatán, las especies con mayor abundancia y densidad fueron *N. narica*, *O. hispidus*, *D. novemcinctus*, *O. virginianus* y *P. tajucu*, las cuáles presentaron densidades de entre 29.27 hasta 45.83 ind/km².*

*Dentro de este grupo, se registraron seis especies catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, una especie está catalogada bajo Protección Especial: *C. semistriatus*, una está considerada como Amenazada: *P. yagouaroundi* y tres están en Peligro de Extinción: *T. mexicana*, *L. wiedii* y *E. barbara*.*

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo es de 2.89 con una H calculada de 2.63, lo que nos indica que este grupo faunístico no se encuentra lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro de la cuenca.

De acuerdo con los muestreos en el área de cambio de uso del suelo, se verificó la presencia de cuatro especies de mamíferos, de las cuáles ninguna de éstas se encuentra catalogada en algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

*De estas cuatro especies, dos fueron las que obtuvieron los mayores valores de densidad: *N. narica* y *S. floridanus*, los cuales tuvieron una densidad de 27.78 ind/km².*

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo es de 1.39 con una H calculada de 1.33, lo que nos indica que este grupo faunístico se encuentra con la máxima diversidad esperada dentro del predio.

*Como es de observarse, de las 18 especies reportadas para la cuenca, sólo 4 especies se observaron también en el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales. De éstas, las especies de *Sylvilagus floridanus* y *Nasua narica* reportaron 2 registros en el área de CUSTF, mientras que en la CHF reportaron 4 y 9 individuos.*

*Las especies de *Dasybus novemcinctus* y *Urocyon cinereoargenteus* reportaron un individuo en el área de CUSTF, respectivamente, mientras que en la cuenca reportaron 8 y 6 registros.*

El Índice de Shannon-Wiener presentó un valor de 2.63 para la cuenca, lo que refleja una diversidad media, mientras que en el área de cambio de uso del suelo este grupo reportó un índice de 1.33, indicando una diversidad baja, el cual comparado con el valor obtenido en la cuenca, nos dice que para los mamíferos la CHF presenta un mayor grado de diversidad que el área que se pretende intervenir.

En caso de encontrar algunos mamíferos terrestres inferiores o medianos, estos serán ahuyentados a migrar a las zonas contiguas donde se llevará a cabo la construcción.

En caso de encontrar algún mamífero en alguna guarida ésta será ahuyentada, en la medida de lo posible observar la zona o el área en donde huyó y cuando las condiciones lo permitan relocalizar la guarida.

No se prevé el alojamiento temporal de los individuos a ser reubicados, ni la construcción de instalaciones para ese fin. La reubicación y manejo de los individuos deberá ser lo más breve posible. En caso de que sea necesario retener a algún ejemplar y que no pueda ser reubicado al instante debido a alguna lesión u otra causa, éste deberá ser turnado a las autoridades correspondientes o al personal especializado para su recuperación y cuidados.





Por lo anterior, dado que el ecosistema en la cuenca presenta mayor riqueza, diversidad y equidad que en el área sujeta a CUSTF, y que el proyecto tiene planteando la aplicación de medidas de mitigación para aminorar o eliminar en la medida de lo posible la afectación hacia la fauna silvestre, se puede concluir que al realizar el CUSTF no se compromete la biodiversidad y las formas de vida de la fauna silvestre de la región.

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

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

Del estudio técnico justificativo, se desprende lo siguiente:

Desde el punto de vista odáfico, el estado de Yucatán se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café; por su textura franca o de migajón arcilloso en el estrato más superficial y por regla general la ausencia del horizonte C en la mayoría de los casos. Asimismo estos suelos muestran por lo general un abundante contenido de fragmentos de roca desde 10 hasta 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su breve perfil, además de que regularmente se ve acompañada de grandes y frecuentes afloramientos de la típica coraza calcárea yucateca. Otra característica que cabe mencionar es que los diferentes tipos de suelos es común encontrarlos dentro de pequeñas asociaciones de dos o más tipos de suelos, los cuales corresponden casi exactamente a la combinación de topofomas que configuran el relieve de cada lugar.

El estado de Yucatán presenta un conjunto de suelos entre los cuales están presentes las rendzinas, litosoles, luvisoles, solonchaks, cambisoles, regosoles, vertisoles, nitosoles, histosoles y gleysoles; en términos de extensión superficial, se aprecia la amplia predominancia de los tres primeros sobre los restantes.

El terreno estudiado de acuerdo a la clasificación de la FAO/UNESCO y del INEGI, se caracteriza por ser básicamente de tipo Litosol (I).

De forma particular, el área del proyecto en cuestión ocupa una planicie kárstica no mayor a 10 msnm y una planicie de plataforma media (20 - 30 m) muy ondulada y plana (0-0.5 grados), el cual forma parte de una llanura de forma nivelada, plana con muy pocas ondulaciones.

Con las condiciones antes mencionadas no existen riesgos muy grandes para una alta tasa de erosión en el área. Sin embargo, se deberá tener buenas prácticas ambientales y buen manejo del suelo para evitar erosionarla. Se debe evitar una compactación del suelo, exposición completa a los efectos de la lluvia.

Para tener el dato concreto de la pérdida de suelo bajo diferentes escenarios se procedió a estimar dicha pérdida utilizando la "Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Simplificado" (EUPS), obteniendo los siguientes resultados:





ESCENARIOS	PROMEDIO DE LA PÉRDIDA DE SUELO ANUAL	
	t/ha/año	t/4.18 ha/año
Situación actual (sin proyecto)	0.0981	0.4102
Situación con proyecto	98.1213	410.2153
Volumen de suelo a mitigar	98.0232	409.8081

Como es de apreciarse, en condiciones actuales el área presenta una erosión de 0.0981 toneladas de suelo por hectárea, la cual calculada para las 4.18 hectáreas solicitadas para cambio de uso del suelo en terrenos forestales dicha erosión se incrementa a 0.4102 toneladas. Una vez eliminada la vegetación forestal, la erosión pasaría a 98.121 toneladas por hectárea por año, mismas que proyectadas para la superficie total requerida se estaría incrementando a 409.8081 toneladas al año.

Por lo tanto, para mitigar la diferencia que traería consigo el cambio de uso del suelo (409.8081 toneladas), se plantearon una serie de medidas, tales como:

1. Recuperación del suelo en el área de CUSTF para utilización posterior en las labores de reforestación.

De los suelos que se generen del despalme del terreno para el establecimiento de los terraplenes de caminos y los cimientos de las obras civiles serán recuperadas y posteriormente utilizadas en las labores de reforestación.

El área de CUSTF que será despalmada es de 41,807.25 m² y la profundidad efectiva del suelo Litosol-Rendzina de la región es de 20 cm (0.2 m); por lo que el cálculo del volumen (m³) del suelo a recuperarse en el área de despalme del CUSTF y que será utilizada para las actividades de reforestación planteadas por el proyecto será de 8,361.45 m³.

2. Actividades de labranza de conservación de suelos en el área de reforestación.

Para mitigar los efectos negativos de la pérdida del suelo por motivo del CUSTF por el presente proyecto, los residuos vegetales generados por el CUSTF serán picados, trozados, triturados y colocados sobre la superficie elegida para la reforestación. Como se ha manifestado anteriormente, esta práctica contribuirá a proteger y conservar el suelo y agua de la región.

3. Actividades de reforestación con especies nativas en un terreno de 4.7 ha.

Se llevará a cabo la reforestación de 4.7 ha de terreno con especies de plantas nativas de la región y rescatadas en el área de CUSTF.

Estimaciones predictivas realizadas en el área de reforestación mediante EUPS permite indicar que debido a que el terreno en donde se pretende llevar a cabo la reforestación actualmente se encuentra desnudo o con poca vegetación y con exposición de coraza calcárea se tendría una pérdida de suelo del orden de 98.12 ton/ha/año.





Área de referencia (ha)	Pérdida de suelo (sin reforestación)	Pérdida de suelo (con reforestación)	Mitigación por reforestación
1	98.12 ton/ha/año	9.81 ton/ha/año	88.3 ton/ha/año
4.7 (Área de reforestación)	461.17 ton	46.12 ton	415.05 ton

Como puede observarse, en el área a reforestar de 4.7 hectáreas actualmente se tiene una erosión potencial de 98.12 ton/ha/año y por lo tanto, en la superficie propuesta de donde se llevará a cabo la aplicación de las medidas de mitigación (reubicación de suelo orgánico, labranza de conservación y reforestación) se estaría reduciendo a un volumen de erosión de 9.81 ton/ha/año. Lo anterior, indica que las medidas de mitigación planteadas en el área que tiene una superficie de 4.7 ha de tener una erosión potencial de 461.17 ton/año por ser un terreno totalmente expuesto a la erosión, a futuro con la aplicación de las medidas de mitigación se estará reduciendo a únicamente 46.12 ton/año.

De esta forma, mediante el establecimiento de actividades de labranza de conservación y reforestación en 4.7 ha de terreno actualmente expuesto a la erosión, mediante las diferentes prácticas de protección y conservación de suelos se permitirá la recuperación de un volumen de suelo 415.05 ton/año, el cual resulta un poco mayor al volumen de suelo que se perdería con la eliminación de la vegetación forestal por la construcción del proyecto.

Con base a lo anteriormente señalado, se tiene que como resultado del CUSTF en una superficie de 4.1807 hectáreas se tiene una pérdida neta de suelo de 409.81 ton/año; pero con la aplicación de distintas medidas de protección del suelo como el rescate del suelo orgánico del área de CUSTF y su reubicación en áreas propuestas de reforestación, realización de labranza de conservación sobre dicha área para su protección y el posterior establecimiento de plantas nativas recuperadas en el área mediante técnicas de reforestación en una superficie efectiva de 4.7 hectáreas, se permitirá la continuidad de los servicios ambientales y con ello la recuperación de un volumen de suelo de 415.05 ton/año, con lo cual se estará mitigando la afectación que traerá consigo la construcción del proyecto.

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

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

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

El área de estudio queda comprendida dentro de la RH 32 Yucatán Norte, la cual limita al oeste y norte con el Golfo de México, al este con el Mar Caribe y al sur con la división que delimita la RH 31 y RH 33.

La excesiva permeabilidad y la falta de desniveles orográficos impiden la formación de





corrientes superficiales de importancia, la ausencia de una red hidrográfica superficial no permiten delimitar cuencas y subcuencas en esta Región Hidrológica. No existen embalses ni cuerpos de agua superficiales en el sitio de estudio. La ausencia de escurrimientos superficiales en el estado de Yucatán se compensa con los abundantes depósitos de agua subterránea. La economía hídrica en la plataforma yucateca es eminentemente subterránea.

El estado de Yucatán es famoso por la presencia de una gran cantidad de los llamados cenotes, que son acuíferos subterráneos expuestos, formados por el hundimiento total o parcial de la bóveda calcárea. También son frecuentes y voluminosos los acuíferos subterráneos no expuestos, que forman un sistema de vasos comunicantes que desembocan al mar, con profundidades de niveles freáticos que varían de dos a tres metros en el cordón litoral, hasta 130 m en el vértice sur del estado. Es importante mencionar que en el territorio yucateco hay una ausencia total de corrientes superficiales de agua, sin embargo, están presentes los cuerpos de agua superficiales.

El manto freático en el área de estudio varía de profundidad encontrándose de 9 m a 13 m aproximadamente. Es importante considerar que el nivel del manto freático sufre variaciones a lo largo del año en función de las precipitaciones pluviales. Incrementa su posición en función de la recarga y lo contrario con la descarga del acuífero en el periodo de estiaje. La variación de este nivel es exclusiva de la frecuencia de las lluvias que saturan la zona de aireación y permite que el agua que se infiltra percole hasta alcanzar la profundidad del nivel freático.

Con base en lo anterior, se calculó la infiltración media anual en el área de cambio de uso del suelo. Para cuantificar el volumen de infiltración en la zona del proyecto, se realizó un balance hidráulico con los parámetros de precipitación media anual, evapotranspiración, escurrimiento obtenidos de la estación climatológica 00031090 Chochola (la más cercana al área de estudio). Con las variables anteriores se calculó la infiltración de agua para el área total del proyecto, área de CUSTF y áreas de amortiguamiento para poder visualizar el grado de afectación del proyecto en cuanto a la captación del agua.

De acuerdo al balance hidráulico realizado para calcular la infiltración en el área del proyecto se presentaron los siguientes escenarios:

Parámetros			Sin proyecto m ³ /año	Con proyecto m ³ /año	Diferencia m ³ /año
P	1,044.00	mm/año	43,646.51	43,646.51	0
ETR	136.44	mm/año	5,704.15	5,704.15	0
A1	4,1607	ha			
Ve			13,093.76	21,823.11	8,729.35
Infiltración (m ³ /año)			24,848.60	16,119.25	8,729.35

La diferencia de pérdida de captación de agua entre el volumen de infiltración con cobertura vegetal (sin proyecto) y con proyecto es de 8,729.35 m³/año. Este último, representa la pérdida neta que se tendría por el CUSTF; por lo tanto, será el volumen de infiltración a mitigar por el proyecto.

El proyecto plantea una serie de prácticas de protección y conservación del agua en la región, con la finalidad de mitigar la pérdida de agua por infiltración por motivo del CUSTF.





1. Realizar la labranza de conservación.

Para lograr el mejor beneficio de los residuos como mantillos protectores, se recomienda picarlos en trozos de 5 a 10 cm de largo. Esta práctica se puede llevar a cabo con una picadora de pajas o con una máquina ensiladora ajustada al tamaño de trozo requerido. El picado y esparcimiento de los residuos puede efectuarse antes de la época de vientos (febrero - marzo). Al no llegar la radiación solar directamente al suelo, este retiene una mayor cantidad de su humedad.

Es decir, a través de la labranza se puede tener un efecto muy significativo en el movimiento y almacenamiento del agua en el suelo debido a los cambios que se producen en la porosidad y distribución del tamaño de poros (Figueroa y Morales, 1992).

2. Actividades de reforestación con especies nativas en un terreno de 4.1807 ha.

Se llevará a cabo la reforestación de 4.7 ha de terreno con especies de plantas nativas de la región y rescatadas en el área de CUSTF. La importancia de esta medida de mitigación, se puede apreciar en los resultados siguientes:

Parámetros			Se labranza de conservación y reforestación m ³ /año	Con labranza de conservación y reforestación m ³ /año	Diferencia m ³ /año
P	1,044.00	mm/año	4,989.24	4,389.20	600.04
E _T	128.44	mm/año	642.20	1,472.88	-830.68
A	4.7	ha			
I ₀			24,848.60	1,622.7	17,664.48
Infiltración (m ³ /año)			8,935.13	2,765	17,664.48

Como puede observarse, como producto del manejo de las medidas de mitigación dentro del terreno propuesto para la reforestación de 4.7 ha se tiene una mitigación de la captación de agua con un volumen de 17,664.48 m³/año.

Con base a lo anterior se puede indicar, si bien es cierto que el CUSTF provocará una pérdida de captación de agua, con la aplicación de las medidas de mitigación y de conservación del agua permiten la captación del recurso en una cantidad neta de 17,664.48 m³/año. Asimismo, la mitigación en la pérdida de agua en el área estudio permite la continuidad en la prestación del servicio ambiental de la infiltración y captación de agua de lluvia en un volumen de 8,935.13 m³/año.

En el área de cambio de uso del suelo se presenta una temperatura media anual de 26.7 °C con una precipitación media histórica para la zona de 1,044.00 mm. Utilizando la metodología del balance hídrico, la cual se conforma de la precipitación media anual en el terreno, la evapotranspiración y el escurrimiento, se calculó el volumen de infiltración media anual para la superficie de 4.1807 hectáreas solicitada para cambio de uso del suelo, obteniendo que actualmente se infiltra un volumen de 24,848.60 metros cúbicos de agua, mismo que se proyectó en el supuesto de haber llevado a cabo la eliminación de la vegetación forestal, obteniendo que al dejar el terreno descubierto el volumen de infiltración se vería reducido a 16,119.25 metros cúbicos, provocando con ello un déficit de 8,729.35 metros cúbicos.

Para mitigar esta afectación, el promovente ha propuesto llevar a cabo una serie de medidas de mitigación como es: actividades de labranza de conservación y la restauración en una superficie de 4.08 hectáreas.





Para conocer el volumen de agua que se infiltra actualmente en dicha área propuesta, se utilizó nuevamente la metodología del balance hídrico, obteniendo que en ésta se infiltra actualmente un volumen de 18,121.37 metros cúbicos, mismos que al momento de establecer la reforestación y los residuos vegetales producto del desmonte como acolchado del terreno, se estaría propiciando la infiltración de un volumen de agua de 35,785.85 metros cúbicos, trayendo consigo un incremento de 17,664.48 metros cúbicos, valor que resulta mayor al que se dejaría de perder por la remoción de la vegetación forestal.

Con base a los datos anteriormente vertidos se puede concluir que el recurso agua tendrá un grado de afectación mínimo; pero en ningún momento se compromete la integridad y cantidad de agua captada por infiltración presente en el área bajo estudio y la Cuenca Yucatán.

Las siguientes medidas de mitigación aplicadas por el proyecto, permitirán que no se provoque el deterioro de la calidad del agua y la disminución en su captación; es decir en conjunto, contribuirán a tener una buena calidad y cantidad del agua de la región y de la cuenca:

- Instalar letrinas móviles en los frentes de trabajo para evitar la contaminación del suelo y el agua.
- Aplicar un buen manejo de residuos sólidos y peligrosos para evitar la contaminación del suelo y del acuífero de la zona.
- Aplicar un procedimiento de supervisión ambiental y forestal para dar seguimiento en la aplicación de las medidas.
- Mantener un área de restauración y áreas verdes en donde se protegerá y conservará el suelo y ayudará a la filtración y purificación del agua.

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 cambio de uso del suelo en terrenos forestales es requerido para llevar a cabo el proyecto denominado " Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, en el Estado de Yucatán". Las obras se realizarán sobre el propio derecho de vía adquirido por el trazo de la vía férrea propuesta. El derecho de vía contemplado es de 83,289.79 m², de los cuales el ancho es de 30 metros y de este, 15 metros se usarán para el establecimiento de la vía y 15 metros como área de amortiguamiento (7.5 metros a cada lado del eje de la vía).

El principal objetivo del cambio de uso del suelo en terrenos forestales (CUSTF) es para la construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 es para la conexión de la línea de ferrocarril FA (El Chapo- Mérida) del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec con el tramo





0+837.94 y así como la conexión del tramo 3+592.560 con la vía férrea autorizada que va hasta el Parque Industrial de Hunucmá. Esto con la finalidad de permitir que la distribución, carga y descarga de productos de las empresas ubicadas en este municipio como lo son: Envases industriales, Cervecería Grupo Modelo, y dos empresas de alimentos, entre otras, por lo que al disminuir el consumo de gasolina y diésel al contar con un medio de transporte más eficiente habrá una menor emisión de gases y partículas al ambiente además de disminuir la contaminación ambiental por emisión de gases de efecto invernadero y ruido. Asimismo, al realizar el proyecto facilitará la atracción de inversión para el municipio de Hunucmá.

Con base en imágenes de satélite recientes, toma fotográfica aérea, verificaciones on campo a través de recorridos o inventario forestal, se obtuvo como resultado que la gran mayoría del predio presenta una vegetación secundaria derivada de selva mediana caducifolia. Debido a lo anterior la fisonomía de la vegetación observada en el trazo consiste en una vegetación predominantemente arbustiva-arbórea con vocación forestal.

El presente proyecto realizará el CUSTF en una superficie de 41,807 m² (4.1807 ha), señalando que el paisaje a afectar está constituido en su totalidad por una vegetación secundaria derivada de selva mediana caducifolia con vocación forestal.

Bajo la lógica de que antes fue usado para el establecimiento del henequenal, ranchos, y que bajo el supuesto que la edad de la vegetación y del área de estudio es de aproximadamente de 10-15 años abandono o descanso (partiendo de cero a 15 años de recuperación), se ha estimado un valor económico de recursos forestales y de servicios en el área de CUSTF con un monto de \$3,184,833.81 pesos, tal como se puede observar en la memoria de cálculo de los costos económicos de los recursos biológicos forestales del estudio.

Resumen de productos posibles de obtener y valores estimados de los recursos biológicos-forestales del área para CUSTF a largo plazo (15 años).

PRODUCTO	VALOR ESTIMADO (\$)
Carbón vegetal	49,517.75
Madera para artesanías	43,232.26
Fauna silvestre y otros organismos biológicos	106,176.12
Servicio ambiental Captura de agua	43,639.87
Servicio ambiental Captura de carbono	15,777.82
Servicio ambiental Protección de suelo	2,926,490.00
SUMA	3,184,833.81

Como se puede observar de no realizar el CUSTF (4.1807) dentro del área de estudio, en los próximos 15 años se espera que el valor económico de los recursos biológicos forestales sea de \$3,184,833.813 pesos (Tres millones ciento ochenta y cuatro mil ochocientos treinta y tres pesos); en el horizonte de 30 años tendría un costo económico de \$6,369,667.63 pesos.

Valor económico con la construcción de la vía férrea

- Ahorros en costos de operación vehicular

Conforme a los parámetros anteriores y al pronóstico de la demanda de los próximos 30 años, se determinó el Costo de Operación Vehicular para cada uno de los años del horizonte del estudio; estos valores fueron calculados a Valor Presente





Costos de Operación vehicular (millones de pesos / año)			
Año	COV Sin Proyecto	COV con Proyecto	Ahorro SP-CP
0			
1	\$ 1,338	\$ 1,323,198	\$ 13,634
2	\$ 1,378	\$ 1,363,219	\$ 13,297
3	\$ 1,418	\$ 1,404,725	\$ 13,195
4	\$ 1,468	\$ 1,449,945	\$ 17,724
5	\$ 1,514	\$ 1,494,948	\$ 18,858
6	\$ 1,561	\$ 1,540,772	\$ 22,272
7	\$ 1,610	\$ 1,588,371	\$ 21,254
8	\$ 1,660	\$ 1,637,512	\$ 22,448
9	\$ 1,712	\$ 1,688,297	\$ 23,953
10	\$ 1,766	\$ 1,740,673	\$ 24,671
11	\$ 1,821	\$ 1,794,629	\$ 26,129
12	\$ 1,878	\$ 1,850,230	\$ 27,362
13	\$ 1,937	\$ 1,908,738	\$ 28,634
14	\$ 1,999	\$ 1,969,947	\$ 29,925
15	\$ 2,062	\$ 2,033,873	\$ 31,239
16	\$ 2,128	\$ 2,099,314	\$ 31,470
17	\$ 2,196	\$ 2,166,369	\$ 31,723
18	\$ 2,267	\$ 2,235,197	\$ 32,000
19	\$ 2,340	\$ 2,299,936	\$ 32,303
20	\$ 2,407	\$ 2,373,903	\$ 32,637
21	\$ 2,484	\$ 2,450,900	\$ 33,004
22	\$ 2,565	\$ 2,531,155	\$ 33,408
23	\$ 2,649	\$ 2,614,833	\$ 33,854
24	\$ 2,737	\$ 2,700,936	\$ 34,347
25	\$ 2,829	\$ 2,794,319	\$ 34,882
26	\$ 2,925	\$ 2,890,952	\$ 35,487
27	\$ 3,025	\$ 2,992,142	\$ 36,169
28	\$ 3,130	\$ 3,099,238	\$ 36,915
29	\$ 3,240	\$ 3,212,969	\$ 37,747

- Ahorros en tiempos de viaje (TV)

Los ahorros en TV son obtenidos a partir de las diferencias entre los tiempos totales de viajes en la situación sin proyecto y la situación con proyecto, las cuales son calculadas para los usuarios de automóviles y autobuses, mientras que, en caso de los camiones de carga, las diferencias en tiempos de viaje son calculadas para la carga transportada.

Concepto	Valor	Unidad
Valor del tiempo viaje de trabajo	41.54	\$/h
Valor del tiempo viaje de placer	24.92	\$/h
% de viajeros por motivo de trabajo	67	%
Número de pasajeros por auto	2.20	Pas / Veh
Número de pasajeros por autobús	19.30	Pas / Veh
Valor del tiempo de la carga	15.00	\$/ h / ton
Toneladas promedio	17.64	Ton / Veh

De acuerdo con el IMT, el valor del tiempo de los pasajeros que viajan por motivo de trabajo es de \$38.86 y, por motivo de placer de \$23.32 por hora. De esta manera se obtiene un VOT ponderado de 33.33 pesos/hora.

- Cálculo de los indicadores de rentabilidad social.

Tomando en consideración todos los costos asociados al proyecto, así como los beneficios





netos anuales para el tramo total de la Vía Férrea (13.5 km) que implica la realización del mismo, se calcula el Valor Neto Anual en \$125,214,000.00 con una Tasa Inmediata de Retorno del 10.73%

Indicadores de rentabilidad socioeconómica (millones de pesos)	Alternativa: Vías al nuevo parque industrial de Hunucmá
CAE	\$ 20.41*
VPN	\$ 125.21*
TIR	16.03%
Razon B/C	1.65
TIR	10.73%
Tasa social de descuento	10.00%
Valores presentes (VP)	
Inversión	\$ 175.49*
Costos por molestias	\$ 0.05*
Costos en operación y mantenimiento Ferroviano	\$ 16.83*
VP Costos	\$ 192.37*
Ahorros COV (vehicular)	\$ 209.00*
Ahorros en tiempo de viaje (vehicular)	\$ 108.59*
VP Beneficios	\$ 317.59*

De acuerdo a la tabla anterior se puede concluir que el proyecto en su totalidad (macroproyecto de 13.5 km de distancia) generará un beneficio económico de 317,590,000.00 millones de pesos.

Después de comparar los costos económicos que conllevarían el establecimiento del macroproyecto y los beneficios que traería consigo en un horizonte de evaluación por 30 años en el estudio de costo-beneficio, se tiene que los beneficios económicos para dicho horizonte es de 317,590,000.00 millones de pesos. No obstante, dado que el estudio de costo-beneficio realizado es para todo el tramo completo (13.5 km) y el presente proyecto solamente abarca un subtramo de 2.76 km; por tal razón, se realizaron estimaciones basadas en los beneficios económicos que se percibirán al llevarse a cabo dicho proyecto, para este tramo.

Al hacer el comparativo de los costos económicos por la conservación del área pretendida para el CUSTF (4.18 ha) y los beneficios económicos percibidos y estimados para el subtramo (2.76 km) con base al macroproyecto se tiene que el proyecto traería beneficios económicos importantes por la cantidad de \$64,811,885.19.

CONDICIÓN	HORIZONTE DE COMPARACIÓN (Años)	VALOR ECONÓMICO (Millones de pesos)
Valor de la conservación de los biológicos-recursos forestales	30	6,305,607.83
Proyecto vía férrea	30	64,811,885.19

Por lo que comparando estos ahorros con los montos de la valoración económica de los recursos biológicos forestales del área de CUSTF se puede indicar que la pérdida de esta última motivo del CUSTF representa únicamente el 9.8% de las ganancias percibidas por el establecimiento y funcionamiento de las vías férreas. En otras palabras se tiene una ganancia económica de \$58,442,217.56 pesos.





Con vista en la información proporcionada, como en los razonamientos formulados por el interesado, se aprecia que la superficie forestal solicitada para cambio de uso de suelo no cuenta con los elementos físico-biológicos que permitan rebasar la relación costo-beneficio, tal es el caso que los recursos biológicos forestales se han estimado en 6,369,667.63 millones de pesos para los próximos 30 años y el beneficio económico que se tendría por la **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán** a los mismos años asciende a 64,811,885.19 millones de pesos, es decir 10.17 veces más que el uso actual; cabe destacar que el valor de los recursos biológico forestales se estimó considerando que se conservará la misma calidad de los ecosistemas, sin embargo, el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales se encuentra sometida a condiciones de presión antropogénica, principalmente por las actividades agropecuarias, por lo que se prevé que el valor de los recursos biológicos se verían disminuidos a través del tiempo, en contraparte el uso alternativo además de ser más productivo, debido a la gran capacidad de transporte de grandes cantidades de mercancía, disminución de los costos de operación y baja siniestralidad ayudará a evitar problemas de congestión carretero, ayudará al crecimiento económico no sólo de los municipios por los que pasa la línea férrea sino también generará desarrollo económico en la región, previendo que se genere mayor inversión y demanda de empleos a mediano y largo plazo.

Por otro lado, la inversión para el desarrollo del proyecto traerá beneficios sociales a la región, ya que será un detonante de activación económica por la generación de fuentes de empleos directos e indirectos, así como por la adquisición de bienes y servicios que serán necesarios para llevar a cabo el desarrollo del mismo.

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.

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 del estado de Yucatán, mediante oficio N° VI-0887-17 de fecha 25 de julio de 2017, el Consejo manifestó que no tiene





ningún inconveniente en que el estudio se autorice; no habiendo observación a la que haya que dar respuesta fundada y motivada tal como lo establece el párrafo segundo del artículo 117.

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

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

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

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

2. **Ordenamiento ecológico territorial**

El proyecto en comento se ubica en el municipio de Umán en el estado de Yucatán, circunscribiéndose dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de ese mismo estado (DOY, 2007), circunscribiéndose dentro de la UGA-1.2 A Planicie Hunucmá, Tekit, Izamal, la cual tiene una política de aprovechamiento y uso principal de suelo urbano; usos compatibles: industria de transformación, agricultura de hortalizas, apicultura, silvicultura, turismo alternativo; usos condicionados: avicultura, porcicultura, agricultura tecnificada, extracción de materiales pétreos; y, usos incompatibles: Ganadería intensiva. Se ha revisado la vinculación del proyecto con los lineamientos que regulan la unidad de gestión en la que se encuentra, no existiendo alguno que se contravenga por la **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán.**

- 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 destinado a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, determinándose lo siguiente:

1. Mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/2201/17 de fecha 10 de agosto de 2017, se notificó al interesado que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano (FFM) la cantidad de **\$253,345.77 (doscientos cincuenta y tres mil trescientos cuarenta y cinco pesos 77/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 13.8 hectáreas de Selva mediana caducifolia, preferentemente en el estado de Yucatán.

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°SEPLAN-ST-439/2017 de fecha 25 de septiembre de 2017, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el 25 de septiembre de 2017, Guillermo Cortés González, en su carácter de Secretario Técnico de Planeación y Evaluación del gobierno del estado de Yucatán, presentó copia del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$253,345.77 (doscientos cincuenta y tres mil trescientos cuarenta y cinco pesos 77/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 13.8 hectáreas de Selva mediana caducifolia, para aplicar preferentemente en el estado de Yucatán.

Que por los razonamientos arriba expuestos, de conformidad con las disposiciones legales invocadas y con fundamento en lo dispuesto por los artículos 32 Bis fracciones III, XXXIX y XLI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 12 fracciones XXIX, 16 fracciones XX, 58 fracción I y 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 16 fracciones VII y IX, 59 párrafo segundo de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 2 fracción XXV, 19 fracciones XXIII y XXV y, 33 fracciones I y V del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es de resolverse y se:

RESUELVE

PRIMERO.- AUTORIZAR por excepción a la Secretaría Técnica de Planeación y Evaluación del gobierno del estado de Yucatán, a través de Guillermo Cortés González, en su carácter de Secretario Técnico de Planeación y Evaluación del gobierno del estado de Yucatán, el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 4.1807 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán**, con ubicación en el o los municipio(s) de Umán en el estado de Yucatán, bajo los siguientes:

TÉRMINOS

- I. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a Selva mediana caducifolia 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 1

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	208268.213235	2310494.239217
2	208253.210651	2310495.779973
3	208253.639775	2310504.51462
4	208254.275178	2310525.065709
5	208254.542899	2310547.934476
6	208254.348116	2310570.803981
7	208254.346156	2310570.909232
8	208261.846332	2310571.048965
9	208269.34633	2310571.04333
10	208269.537626	2310546.471851
11	208269.216609	2310521.901725
12	208268.383416	2310497.343631

POLÍGONO 2

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	208168.0136	2309322.4265
2	208152.5377	2309319.0893
3	208247.4898	2310419.2863
4	208250.3559	2310452.4962
5	208250.8031	2310457.8243
6	208251.0172	2310460.489
7	208251.2488	2310463.4641
8	208252.6309	2310483.9785
9	208252.9702	2310490.8859
10	208267.9178	2310488.8501
11	208267.0384	2310472.8082
12	208265.1822	2310448.3062
13	208262.3054	2310414.9733

POLÍGONO 3

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	208242.1067	2308250.4545





Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2815/17

BITÁCORA: 09/DS-0181/05/17

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
2	208222.4369	2308253.3705
3	208221.2708	2308256.3976
4	208194.9211	2308324.8009
5	208186.5335	2308346.5743
6	208176.5188	2308373.5653
7	208167.1764	2308400.7963
8	208158.5122	2308428.2506
9	208150.5313	2308455.9113
10	208143.2388	2308483.7614
11	208136.6392	2308511.7837
12	208130.7364	2308539.9611
13	208125.5342	2308568.2762
14	208121.0357	2308596.7116
15	208117.2436	2308625.2498
16	208114.1604	2308653.6732
17	208111.7879	2308682.5643
18	208110.1276	2308711.3054
19	208109.1804	2308740.0788
20	208109.0615	2308746.6355
21	208109.0213	2308749.835
22	208109.0263	2308778.3325
23	208109.7307	2308806.8212
24	208111.1342	2308835.2841
25	208113.2359	2308863.7039
26	208115.2422	2308886.9509
27	208116.1697	2308897.6979
28	208123.07	2308977.64
29	208130.32	2309061.69
30	208150.38	2309294.04
31	208165.82	2309296.99
32	208130.06	2308882.64
33	208126.05	2308859.39
34	208125.9	2308829.82
35	208124.53	2308800.19
36	208123.96	2308770.55
37	208124.17	2308740.89
38	208125.18	2308711.26
39	208126.98	2308681.66
40	208129.57	2308652.12
41	208132.95	2308622.66
42	208137.11	2308593.3
43	208142.05	2308564.06
44	208147.78	2308534.97
45	208154.27	2308506.03
46	208161.54	2308477.29
47	208169.57	2308448.74
48	208178.36	2308420.42
49	208187.9	2308392.34
50	208198.19	2308364.53
51	208208.58	2308342.76

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
52	208232.93	2308274.36
53	208241.32	2308252.58

POLÍGONO: 4

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	208246.5424	2308238.4966
2	208251.5737	2308224.933
3	208261.1367	2308197.0352
4	208270	2308168.9072
5	208278.1582	2308140.5667
6	208285.6082	2308112.0313
7	208292.3393	2308083.3188
8	208298.3532	2308054.4471
9	208303.6444	2308025.4343
10	208308.2094	2307996.2983
11	208312.0454	2307967.0575
12	208315.15	2307937.73
13	208317.5213	2307908.3341
14	208319.1578	2307878.8882
15	208320.0585	2307849.4105
16	208312.5522	2307849.4105
17	208305.05	2307849.41
18	208304.17	2307877.58
19	208302.58	2307905.71
20	208300.3	2307933.8
21	208297.32	2307961.82
22	208293.64	2307989.76
23	208289.28	2308017.59
24	208284.19	2308045.31
25	208278.44	2308072.9
26	208272	2308100.33
27	208264.87	2308127.6
28	208257.07	2308154.67
29	208248.6	2308181.55
30	208239.46	2308208.2
31	208229.66	2308234.62
32	208226.48	2308242.87





- 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: [REDACTED]

Código de identificación: C-31-101-CMG-001/17

Especie	Volumen	Unidad de medida
<i>Ceiba pentandra</i>	1.75	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Wimmeria obtusifolia</i>	0.18	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Bursera simaruba</i>	8.29	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Ebenopsis ebano</i>	0.32	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Eugenia aeruginosa</i>	0.08	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Gymnopodium fibrosum</i>	7.50	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Lysiloma latissiquum</i>	9.45	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Metopium brownei</i>	0.22	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Piscidia piscipula</i>	6.42	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Pinocellobium dulce</i>	0.23	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Senna atomaria (Cassia emarginata)</i>	0.27	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Thouinia paucidentata</i>	1.89	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Pterocereus gaumeri</i>	0.19	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Guaiacum sanctum</i>	0.18	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Pisonia aculeata</i>	0.22	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	0.16	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Inchula nayanensis</i>	0.23	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Leucaena leucocephala</i>	9.82	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.24	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Acacia nana</i>	0.31	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	0.05	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Jacquinia macrocarpa</i>	0.09	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Apollonia paniculata</i>	0.34	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Cordia gerascanthus</i>	0.18	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Neomilspaughia emarginata</i>	3.55	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Eugenia buxifolia</i>	0.09	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Randia obcordata</i>	0.11	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Chromolaena mangense</i>	0.24	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Havardia albicans</i>	13.29	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Helicteres baruensis</i>	0.22	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Senna racemosa</i>	0.29	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Spondias purpurea</i>	0.16	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Bumelia americana</i>	0.07	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Plumeria obtusa</i>	0.10	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Diphysa carthagenensis</i>	0.21	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	0.58	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Bursera schlechterdali</i>	0.00	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Sideroxylon retusa</i>	0.10	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	9.15	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Taperaemontana alba</i>	0.10	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Semialanum mexicanum</i>	0.17	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Bravaisia verlandiana</i>	0.13	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Acacia pennatula</i>	0.21	Metros cúbicos v.t.a.





Especie	Volumen	Unidad de medida
<i>Ceiba schottii</i>	1.78	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Erythrina standleyana</i>	0.29	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Nopalea inaperfa</i>	0.22	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Pilosocereus gaumeri</i>	0.20	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Stenocereus laevigatus</i>	0.19	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Prosopis juliflora</i>	0.21	Metros cúbicos v.l.a.

Predio afectado: [REDACTED]

Código de identificación: C-31-101-ETM-001/17

Especie	Volumen	Unidad de medida
<i>Ceiba pentandra</i>	0.11	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Acacia riparia</i>	0.02	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Bursera simaruba</i>	0.53	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Ebenopsis ebano</i>	0.02	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Eugenia aeruginosa</i>	0.01	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Gymnocodium sisonoides</i>	0.48	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	0.61	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Metopium brownei</i>	0.01	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Piscidia piscipula</i>	0.41	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Pithecellobium dulce</i>	0.01	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Senna atomaria (Cassia emarginata)</i>	0.02	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Thouinia paucidentata</i>	0.12	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Pterocereus gaumeri</i>	0.01	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Gualacum sanctum</i>	0.01	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Pisonia aculeata</i>	0.01	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	0.01	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Trichilia hawaiiensis</i>	0.01	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Leucaena leucocephala</i>	0.63	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.02	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Jacquinia macrocarpa</i>	0.01	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Apollonia paniculata</i>	0.02	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Cordia peracantha</i>	0.01	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Neomilspaughia emarginata</i>	0.23	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Eugenia buxifolia</i>	0.01	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Randia obcordata</i>	0.01	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Chloroleucon mangense</i>	0.02	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Havardia albicans</i>	0.85	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Helicteres barbuensis</i>	0.01	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Senna racemosa</i>	0.02	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Spondias purpurea</i>	0.01	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Bumelia americana</i>	0.00	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Plumeria obtusa</i>	0.01	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Diphysa carthagenensis</i>	0.01	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	0.04	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Bursera schlechteri</i>	0.00	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Sideroxylon retusa</i>	0.01	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	0.59	Metros cúbicos v.l.a.
<i>Tabernaemontana alba</i>	0.01	Metros cúbicos v.l.a.

d





Especie	Volumen	Unidad de medida
<i>Semilanthum mexicanum</i>	0.01	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Bravaisia verlandiana</i>	0.01	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Acacia pennatula</i>	0.01	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Ceiba scholtii</i>	0.11	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Erythrina standleyana</i>	0.02	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Nopalea inaperta</i>	0.01	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Pilosocereus gaumeri</i>	0.01	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Stenocereus laevigatus</i>	0.01	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Wimmeria obtusifolia</i>	0.01	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	0.00	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Prosopis juliflora</i>	0.01	Metros cúbicos v.t.a.

Predio afectado: [REDACTED]

Código de identificación: C-31-101-LMS-001/17

Especie	Volumen	Unidad de medida
<i>Ceiba pentandra</i>	0.63	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Prosopis juliflora</i>	0.08	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Bursera smaragda</i>	2.96	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Ebenopsis ebano</i>	0.11	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Eugenia aeruginosa</i>	0.03	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Gymnopodium floribundum</i>	2.68	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Lysiloma latissiliquum</i>	3.37	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Metopium brownii</i>	0.08	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Piscidia piscipula</i>	2.29	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Pithecellobium dulce</i>	0.08	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Senna atomaria (Cassia emarginata)</i>	0.10	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Thouinia paucidentata</i>	0.67	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Pterocereus gaumeri</i>	0.07	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Guaiacum sanctum</i>	0.06	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Pisonia aculeata</i>	0.08	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	0.06	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Trichilia havanensis</i>	0.08	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Leucaena leucocephala</i>	3.50	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.08	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Acacia nana</i>	0.11	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	0.02	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Jacquinia macrocarpa</i>	0.03	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Apollonia paniculata</i>	0.12	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Cordia gerascanthus</i>	0.07	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Neomiltspaughia emarginata</i>	1.27	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Eugenia buxifolia</i>	0.03	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Randia obcordata</i>	0.04	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Chloroleucon mangense</i>	0.09	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Havardia albicans</i>	4.74	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Helicteres bahiensis</i>	0.08	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Senna racemosa</i>	0.10	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Spondias purpurea</i>	0.06	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Bumelia americana</i>	0.02	Metros cúbicos v.t.a.





Especie	Volumen	Unidad de medida
<i>Piumena obtusa</i>	0.03	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Diphysa carthagenensis</i>	0.07	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	0.21	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Bursera schlechtendali</i>	0.00	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Sideroxylon refusa</i>	0.04	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	3.26	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Tabernaemontana alba</i>	0.04	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Semialarium mexicanum</i>	0.06	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Bravaisia vertandienana</i>	0.05	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Acacia pennatula</i>	0.07	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Ceiba schottii</i>	0.64	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Erythrina standleyana</i>	0.11	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Nopalea inaperta</i>	0.08	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Pilosocereus gaumeri</i>	0.07	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Stenocereus laevigatus</i>	0.07	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Wimmeria obtusifolia</i>	0.07	Metros cúbicos v.t.a.

Predio afectado: [REDACTED]

Código de identificación: C-31-101-MOC-001/17

Especie	Volumen	Unidad de medida
<i>Ceiba pentandra</i>	1.64	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Wimmeria obtusifolia</i>	0.17	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Bursera simaruba</i>	7.75	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Ebenopsis ebano</i>	0.30	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Eugenia aeruginea</i>	0.07	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Gymnopodium floribundum</i>	7.01	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Lysiloma latissilquum</i>	8.83	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Metopium brownei</i>	0.20	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Pisodia piscipula</i>	6.00	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Pithecellobium dulce</i>	0.21	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Senna atomaria (Cassia emarginata)</i>	0.25	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Thouinia paucidentata</i>	1.76	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Pterocereus gaumeri</i>	0.18	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Guaiacum sanctum</i>	0.17	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Pisonia aculeata</i>	0.21	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	0.15	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Trichilia havanensis</i>	0.21	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Leucaena leucocephala</i>	9.17	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.22	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Acacia nana</i>	0.29	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Jacquinia aurantiflora</i>	0.05	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Jacquinia macrocarpa</i>	0.09	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Apoplanesia paniculata</i>	0.32	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Cordia gerascanthus</i>	0.17	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	3.32	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Eugenia buxifolia</i>	0.08	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Randia obcordata</i>	0.10	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Chloroleucon mangense</i>	0.23	Metros cúbicos v.t.a.

K





Especie	Volumen	Unidad de medida
<i>Hayardia albicans</i>	12.42	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Heisteres baruensis</i>	0.21	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Senna racemosa</i>	0.27	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Spondias purpurea</i>	0.15	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Bumelia americana</i>	0.06	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Plumera obtusa</i>	0.09	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Diphysa carthagenensis</i>	0.19	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	0.55	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Bursera schlechtendali</i>	0.00	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Sideroxylon retusa</i>	0.10	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	8.55	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Tabernaemontana alba</i>	0.10	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Semalanum mexicanum</i>	0.16	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Bravaisia verlandiana</i>	0.12	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Acacia pennatula</i>	0.20	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Ceiba schottii</i>	1.67	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Erythrina standleyana</i>	0.28	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Nopalea inaperta</i>	0.20	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Pilosocereus gaumeri</i>	0.19	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Stenocereus laevigatus</i>	0.18	Metros cúbicos v.t.a.
<i>Prosopis juliflora</i>	0.20	Metros cúbicos v.t.a.

- iii. La vegetación forestal presente fuera de la superficie en la que se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el cambio de uso de suelo, aún y cuando ésta se encuentre dentro de los predios donde se autoriza la superficie a remover en el presente resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, se deberá contar con la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente.
- iv. La remoción de la vegetación deberá realizarse por medios mecánicos y no se utilizarán sustancias químicas y fuego para tal fin, de forma gradual y direccional, para evitar daños a la vegetación aledaña a la superficie sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Los resultados del cumplimiento del presente término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo.
- v. Previo a las labores de desmonte y despalme, deberá realizar el ahuyentamiento de fauna silvestre presentes en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, especialmente las especies que presenten algún estatus de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las especies de lenta movilidad (anfibios y reptiles), ya que estas tienden a refugiarse bajo rocas y oquedades, la reubicación deberá de ser en sitios que cumplan con las condiciones necesarias para la continuación de su ciclo de vida. En caso de encontrarse nidos que contengan polluelos, se deberá evitar perturbarlos y permitir que alcancen la edad necesaria para volar o, en su caso, efectuar su traslado únicamente si el riesgo de afectación es poco significativo. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo.
- vi. El material que resulte del desmonte, deberá ser triturado y utilizado para cubrir y propiciar la revegetación, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural para defender el suelo de la acción del viento y lluvias, evitando así la erosión. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se deberán incluir en los reportes a





los que se refiere el Término XV de este resolutivo.

- VII. Para el debido cumplimiento de lo establecido en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal y 123 bis de su Reglamento, se adjunta como parte integral de la presente resolución, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal que serán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el cual deberá realizarse previa a las labores de remoción de la vegetación y al despalme, preferentemente en áreas vecinas o cercanas de donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, en los periodos de ejecución y de mantenimiento que en dicho programa se establecen. Los resultados del cumplimiento del presente término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo.
- VIII. Con la finalidad de recuperar el suelo, evitar su erosión y aumentar la captación de agua en la zona, deberá de realizar la reforestación en una superficie de 4.08 hectáreas con ubicación, densidad y especies establecidas en el programa de reforestación anexo al estudio técnico justificativo, así como las acciones que garanticen por lo menos el 80 % de supervivencia de las especies. Los resultados del cumplimiento del presente término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo.
- IX. El titular de la presente resolución será el responsable de evitar la cacería, captura, comercialización y tráfico de las especies de fauna silvestre, así como la colecta, comercialización y tráfico de las especies de flora silvestre que se encuentren en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales y en las áreas adyacentes a la misma.
- X. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, se deberán instalar sanitarios portátiles para el personal que laborará en el sitio del proyecto, así mismo los residuos generados deberán de ser tratados conforme a las disposiciones locales. Los resultados del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo.
- XI. Realizar oportunamente el mantenimiento de maquinaria o vehículos en talleres autorizados con la finalidad de evitar posibles fugas de aceite, que pudiera representar contaminación del agua y/o suelo. La maquinaria a emplearse deberá estar en buen estado, que cumpla con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera, contaminación por ruido y al suelo. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se deberán incluir en los reportes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo.
- XII. Se dará cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre consideradas en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas, Ordenamientos Técnico-Jurídicas y Planes de Desarrollo Urbano aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XV de este resolutivo.
- XIII. En caso de que se requiera aprovechar y trasladar las materias primas forestales, el titular de la presente autorización deberá tramitar ante la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Yucatán la documentación correspondiente.
- XIV. Una vez iniciadas las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y dentro de un plazo máximo de **10 días hábiles** siguientes a que se den inicio los trabajos de remoción de la vegetación, se deberá notificar por escrito a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, quién será el responsable técnico encargado de dirigir la ejecución del cambio de uso de





suelo autorizado, el cual deberá establecer una bitácora de actividades, misma que formará parte de los informes a los que se refiere el **Término XV** de este resolutivo, en caso de que existan cambios sobre esta responsabilidad durante el desarrollo del proyecto, se deberá informar oportunamente a esta Unidad Administrativa.

- xv. 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 Yucatán, informes semestrales y uno de finiquito al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, éste deberá incluir los resultados del cumplimiento de los Términos IV, V, VI, VII, VIII, X, XI, XII y XIV (que deben reportarse) así como de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación contempladas en el estudio técnico justificativo.
- xvi. Se deberá comunicar por escrito a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Yucatán 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.
- xvii. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales será de 8 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.
- xviii. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación del suelo, el agua, la flora y la fauna será de cinco años en donde se contempla el Programa de Rescate y Reubicación de Flora del proyecto.
- xix. Se remite copia del presente resolutivo a la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Yucatán, para su inscripción en el Registro Forestal en el Libro de ese estado, de conformidad con el artículo 40, fracción XX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y para su captura en el Sistema Nacional de Gestión Forestal (SNGF).

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

- i. La Secretaría Técnica de Planeación y Evaluación del gobierno del estado de Yucatán, será la única responsable ante la PROFEPA en el estado de Yucatán, de cualquier ilícito en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales en que incurran.
- ii. La Secretaría Técnica de Planeación y Evaluación del gobierno del estado de Yucatán, será la única responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la construcción y operación del proyecto que no hayan sido considerados o previstos en el estudio técnico justificativo y en la presente autorización.
- iii. La Delegación de la PROFEPA en el estado de Yucatán, podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinentes para verificar que sólo se afecte la superficie forestal autorizada, así como llevar a cabo una evaluación al término del proyecto para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el estudio técnico justificativo y de los términos indicados en la presente autorización.





- iv. La Secretaría Técnica de Planeación y Evaluación del gobierno del estado de Yucatán, es la única titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que queda bajo su estricta responsabilidad la ejecución del proyecto y la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal implementación y operación del mismo, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a otras autoridades federales, estatales y municipales.
- v. En caso de transferir los derechos y obligaciones derivados de la misma, se deberá dar aviso a esta Dirección General, en los términos y para los efectos que establece el artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, adjuntando al mismo el documento en el que conste el consentimiento expreso del adquirente para recibir la titularidad de la autorización y responsabilizarse del cumplimiento de las obligaciones establecidas en la misma, así como los documentos legales que acrediten el derecho sobre los terrenos donde se efectuará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.
- vi. Esta autorización no 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 Guillermo Cortés González, en su carácter de Secretario Técnico de Planeación y Evaluación del gobierno del estado de Yucatán, la presente resolución del proyecto denominado **Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán**, con ubicación en el o los municipio(s) de Umán en el estado de Yucatán, 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



LIC. AUGUSTO MIRAFUENTES ESPINOSA

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

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

C c e p. Q.F.B. Martha García Iván Palmeros, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental - Presente.
M.V.Z. Jorge Carlos Berlín Montero, Delegado Federal de la SEMARNAT en el estado de Yucatán. -Presente.
Maestro José Lafontaine Hamul, Delegado de la PROFEPA en el estado de Yucatán. -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.
C. Lucía Guadalupe Cano Lara, Gerente Estatal de la CONAFOR en el estado de Yucatán. -Presente.
Lic. Guadalupe Rivera Ruiz, Directora de Conservación de Suelos de la DGGFS. -Presente.

Referencia N° 1131

GRR/HMR/HMR/RM



**ANEXO**

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE VEGETACIÓN FORESTAL Y REFORESTACIÓN DEL PROYECTO DENOMINADO "CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA FÉRREA DEL TRAMO 0+837 AL 3+592 EN EL MUNICIPIO DE UMÁN, YUCATÁN", CON PRETENDIDA UBICACIÓN EN EL MUNICIPIO DE UMÁN EN EL ESTADO DE YUCATÁN.

I. INTRODUCCIÓN

El tipo de vegetación del área que ocupará la vía férrea corresponde a vegetación secundaria de Selva mediana caducifolia en buen estado de conservación. Con el objeto de proteger y conservar la biodiversidad y riqueza biológica de este tipo de vegetación en la cuenca, se presenta el programa de actividades para el rescate y reubicación de las especies de vegetación forestal que será afectadas por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y su adaptación al nuevo hábitat.

Con la información recabada durante los muestreos de campo en la superficie forestal motivo de cambio de uso de suelo y la cuenca hidrológico forestal, se calcularon los atributos de los índices de diversidad por especie y por estrato, de esta manera obtener el valor de importancia ecológica el cual indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos; y, la estimación del índice de diversidad a través del índice de Shannon – Wiener, que incluye la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Dichos datos fueron la base para seleccionar las especies con mayor representación en el área de cambio de uso de suelo o que no se encontraron representadas en la cuenca hidrológico forestal, o bien especies de importancia ecológica, endémicas y especies bajo algún estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010, para ser incluidas en el presente programa.

En el área de CUSTF no fue registrada ninguna especie catalogada bajo algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010; pero, sí fueron registradas 11 especies endémicas (*Bourreria pulchra*, *Caesalpinia yucatanensis*, *Diospyros tetrasperma*, *Diphysa carthagenensis*, *Havardia albicans*, *Jatropha gaumeri*, *Lonchocarpus xuul*, *Neomillspaughia emarginata*, *Nopalea gaumerii*, *Senegalia gaumeri* y *Thouinia paucidentata*) de amplia distribución en toda la península de Yucatán. Estas especies junto con otras de importancia en la estructura de la vegetación forestal serán objeto de rescate y reubicación en el área de estudio.

Derivado del análisis de diversidad biológica de las especies de flora que componen los estratos de la vegetación en el área de cambio de uso de suelo y en el ecosistema de la cuenca hidrológico forestal, la Secretaría ha elaborado el programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectada y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización, en él se han establecido las estrategias para asegurar la composición y estructura de la vegetación de Selva mediana caducifolia que será afectada por el desarrollo del proyecto "**Construcción de la vía férrea del tramo 0+837 al 3+592 en el municipio de Umán, Yucatán**". Lo anterior, como



parte de las disposiciones establecidas en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y artículo 123 Bis de su Reglamento.

II. OBJETIVOS

a. General

- Dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 123 Bis del Reglamento de La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable a través del presente Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal, mediante la recuperación tanto de individuos como de germoplasma de especies que serán afectadas por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto.

b. Específicos

- Desarrollar las actividades de rescate y conservación de las especies de flora del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales considerados para tal fin, según su representación en la cuenca hidrológica forestal, garantizando con ello la permanencia de sus abundancias.
- Particularizar las estrategias de rescate y reubicación, acorde a la biología de cada especie, así como, a la condición de los individuos sujetos a las acciones del programa.
- Alcanzar una supervivencia mínima del 80% del total de individuos rescatados o propagados.
- Realizar actividades de mantenimiento, protección y monitoreo a lo largo de un período de 5 años para asegurar su establecimiento y desarrollo.
- Evaluar el éxito del rescate realizando un programa de monitoreo y reposición de ejemplares muertos.
- Alcanzar una supervivencia mínima del 80% del total de individuos rescatados o propagados.
- Actuar en la totalidad de individuos que hayan sido considerados en el presente programa, empleando los diferentes mecanismos que aquí se describen, a fin de evitar comprometer su permanencia.

III. METAS

Implementar y ejecutar el Programa de Rescate y Reubicación de los individuos de las especies de Flora Silvestre que se encuentren clasificados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sean de importancia ecológica, no se reporten en los listados flora de la cuenca, o bien, las densidades de la especie fueron mayores en el área de cambio de uso de suelo.

Rescatar la totalidad del arbolado presente en los polígonos forestales es difícil debido a las formas de propagación de cada especie, por lo que para las especies en las que las posibilidades de sobrevivencia mediante el rescate de individuos sea escasa, se propone la colecta de semillas o esquejes (situación que deberá de ser valorada y supervisada por un especialista en la materia, de tal manera que se logre contar con un número de plantas mayor al número de individuos a remover, de tal manera que se contribuya de manera positiva a la recuperación de especies nativas.

De la misma manera para el caso de las especies de herbáceas se realizará la colecta de semilla para siembra al voleo en el área de reubicación, lo que permitirá la permanencia dentro de la cuenca hidrológica fo-



restal, además de contribuir en la inmediata protección al suelo así como a la recuperación y conservación de la riqueza biológica del lugar.

En la **Tabla I** se muestran las especies y número de individuos que deberán sujetarse a las acciones consideradas en el presente programa. Asimismo, se señala el aspecto que motivó su consideración.

Tabla I. Especies y número de individuos con potencial de sujetarse al programa

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVIDUOS A RESCATAR O PROPAGAR	80 % de supervivencia
<i>Abutilon permolle</i> (Willd.) Sweet.	40	32
<i>Acacia collinsii</i> Saff.	30	24
<i>Acacia pennatula</i> (Schitdl. & Cham.) Benth. ssp. <i>pennatula</i>	105	84
<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck	54	43
<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm. ssp. <i>amorphoides</i>	50	40
<i>Aphelandra scabra</i> (Vahl) Sm	20	16
<i>Apoplanesia paniculata</i>	88	70
<i>Arrabidaea floribunda</i> (Kunth) Loes	30	24
<i>Bauhinia divaricata</i> L.	50	40
<i>Bourreria pulchra</i> (Millsp.) Greenm.	125	100
<i>Bromelia karatas</i>	54	43
<i>Bromelia pinguin</i> L.	20	16
<i>Bunchosia swartziana</i> Griseb.	25	20
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	200	160
<i>Caesalpinia gaumeri</i> (Britton & Rose) Greenm.	150	120
<i>Caesalpinia yucatanensis</i> (Britton & Rose) Greenm.	50	40
<i>Ceiba pentandra</i>	25	20
<i>Ceiba schottii</i>	17	14
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	20	16
<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose.	40	32
<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Johnst.	46	37
<i>Croton chichenensis</i> Lundell.	300	240
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	113	90
<i>Dioscorea convolvulacea</i> Schidl. & Cham.	50	40
<i>Diospyros anisandra</i>	17	13
<i>Diospyros tetrasperma</i> Sw.	15	12
<i>Diphysa carthagenensis</i> Jacq.	46	37
<i>Ebenopsis ebano</i>	125	100



<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl) Pers.	60	48
<i>Erythrina standleyana</i>	109	87
<i>Eugenia aeruginosa</i>	46	37
<i>Eugenia foetida</i> Pers.	38	30
<i>Guaiacum sanctum</i>	46	37
<i>Guetterda combsii</i> Urb.	5	4
<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	200	160
<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	210	168
<i>Helicteres baruensis</i> Jacq.	100	80
<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	200	160
<i>Jatropha gaumeri</i> Greenm.	79	64
<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Zucc.	30	24
<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc var. <i>divaricata</i>	200	160
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. ssp. <i>leucocephala</i>	200	160
<i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell.	120	96
<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	250	200
<i>Metopium brownii</i> (Jacq.) Urb.	79	63
<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	70	56
<i>Morinda royoc</i> L.	60	48
<i>Neea psychotrioides</i> Donn. Sm.	50	40
<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F. Blake.	100	80
<i>Nopalea gaumeri</i> Britton & Rose	25	20
<i>Nopalea inaperta</i>	71	57
<i>Pilosocereus gaumeri</i>	88	70
<i>Pithecellobium dulce</i>	92	73
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	220	176
<i>Pisonia aculeata</i> L.	10	8
<i>Porophyllum punctatum</i> (Mill.) S.F. Blake	80	64
<i>Prosopis juliflora</i>	88	70
<i>Pterocereus gaumeri</i>	84	67
<i>Pithecellobium dulce</i>	92	74
<i>Plumeria obtusa</i>	21	17
<i>Randia aculeata</i> L.	15	12
<i>Randia longiloba</i>	63	50
<i>Ruellia nudiflora</i> (Engelm. & A. Gray) Urb.	80	64
<i>Semialarium mexicanum</i> (Miers) Mennega	30	24
<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	120	96



Senegalia riparia (Kunth) Britton & Killip	106	85
Senna atomaria (L.) H.S. Irwin & Barneby.	92	74
Senna racemosa	96	77
Sida acuta Burm. f.	60	48
Tetramerium nervosum Nees.	100	80
Thouinia paucidentata Radlk	11	9
Tragia yucatanensis Millsp.	70	56
Viguiera dentata (Cav.) Spreng. var. dentata	200	160
Waltheria indica L.	200	160
TOTAL	6,271	5,016

Las especies aquí reportadas, así como, el número de individuos señalados derivan de los resultados obtenidos en los muestreos levantados en el área del proyecto, por lo que, durante la ejecución del programa, no se descarta la inclusión de otras especies que, a consideración del especialista responsable de la ejecución del programa, ameriten tales acciones.

La densidad de la plantación a establecerse en el predio es de aproximadamente 1000 ind/ha (actualmente la densidad de las especies forestales en el predio es de 834 ind/ha; por lo que la densidad planteada considera un 20% más de individuos con la finalidad de asegurar el porcentaje de sobrevivencia del 80%) teniendo en cuenta todos los individuos de las especies rescatadas y considerando que su reubicación se llevará a cabo en un área efectiva de 4.7000 ha.

IV. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE Y MANTENIMIENTO DE ESPECIES

Actividades previas

Como actividad preliminar a las de rescate y reubicación de flora se realizará una plática con el personal involucrado en el proceso constructivo de la línea ferrea, en la que se proporcionará información sobre la importancia de esta actividad, las especies involucradas y las medidas a considerar para evitar su afectación. Como apoyo, en la plática que se imparta se ocupará material visual gráfico donde se precise las medidas a tomar previo al rescate propiamente, que ayudarán a identificar aquellos organismos de interés del programa, así como, ilustraciones de los mismos a fin de evitar su afectación.

Las pláticas de capacitación serán impartidas en el sitio del rescate e incluirá de manera general la siguiente información:

- Biología de las especies a rescatar, proteger y conservar.
- Técnicas generales de rescate y reubicación de flora.
- Cuidados en el manejo y transporte de las especies de flora.
- Medidas de protección personal para la gente que participará en las labores de rescate y reubicación.



Todas las actividades de rescate, colecta y reubicación de vegetación se llevarán a cabo durante la etapa de preparación del sitio para el cambio de uso de suelo.

a. Materiales y equipo

Los materiales y equipo que se utilizarán para llevar a cabo el rescate, colecta y reubicación del material vegetal de la superficie en donde se llevará a cabo el cambio de uso de suelo, es el que se muestra en la siguiente relación:

Tabla 2. Material y equipo

Materiales	Usos
Cartografía topográfica (esc. 1:50000)	Ubicación de los sitios de rescate
Formatos de registro	Registro de información
Piola o cordel	Sujeción de los organismos al tutor para mantener la verticalidad
Palas rectas	Retiro del material, excavación de cepas
Zapapicos	Abrir hoyos
Cinta plástica de color	Identificación de áreas e individuos
Tijeras de poda aérea	Cortes
Recipientes para el agua con capacidad de 200 l	Transporte de agua
Cubetas de 20 l	Mezclar materiales, transportar agua
Guantes de camaza	Protección de las manos
Cámara fotográfica (incluye consumibles)	Recopilar registros fotográficos
Camioneta tipo Pick Up (4x4)	Transporte del personal y material
Botiquín de primeros auxilios	Atención médica elemental
Fertilizantes en polvo (Razal 400)	Promotor de la regeneración de la raíz
Fungicidas	Control de hongos
Azufre	Acelerar el proceso de cicatrización de heridas en la cactáceas
Agua	Solución a usar para la dilatación de azufre y fertilizantes
Barra	Excavación en sitios de suelo duro
Cal	Desinfectar el terreno de posibles plagas
Tutores	Soporte de las plantas
Carretilla	Para el transporte de los individuos
Machetes	Limpeza del área de rescate
Sistema de posicionamiento global (GPS)	Referenciador de coordenadas geográficas para la localización de los individuos rescatados y de los trasplantes

b. Identificación de especies a rescatar

Esta actividad se debe desarrollar previo a la apertura de la línea férrea. Se recorrerá la totalidad del trazo donde se efectuará la remoción de vegetación y se colocarán identificadores sobre las especies a rescatar. Los identificadores sobre las especies de interés del programa permitirán a los responsables de la remoción de la vegetación extremar precauciones a fin de evitar daños a dichos organismos. Como material usado en esta actividad se ocuparán listones de plástico, etiquetas, tarjetas de vinil, entre otros.

Como parte de los puntos que antecede al rescate de las especies forestales se tiene el de verificar que los individuos identificados presenten las siguientes características:

- Que estén dentro del área de afectación por CUSTF.
- Que tengan buen desarrollo foliar.
- Que tengan una adecuada formación del tallo (bulbo o rizoma).



- Que estuviera libre de plagas.
- Que sean factibles de extraer y cuenten con posibilidades de sobrevivir.

Los individuos identificados en campo y que requieran ser rescatados, transplantados, se les señalará con un listón de color llamativo o con una estaca de color sobresaliente. Esto con el fin, por un lado, de que el personal participante los ubique inmediatamente y por otro para que no sean dañados o derribados por los trabajadores en la construcción. Asimismo, se tomarán coordenadas para una ubicación precisa que facilite la realización del trabajo de extracción de organismos. La colocación del identificador, para el caso de cactáceas y especies arbustivas; la marca se coloca sobre el organismo o delimitando el área en caso de que sean varios.

Desarrollo de las actividades de rescate

Las actividades de rescate y reubicación de flora se ejecutarán con mayor énfasis, sobre las especies con estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como, en aquellas consideradas de alto valor ecológico y que son representativas de la vegetación a remover por el desarrollo del proyecto.

Para las especies, cuyo porcentaje de sobrevivencia mediante el rescate de individuos es baja o nula, no se recomienda su trasplante, por lo que la opción es la colecta de semilla o la producción por esquejes, la producción por esqueje está sugerida para las especies que por sus características de reproducción son susceptibles de realizar dicha acción, de la misma manera se sugiere un número mayor de esquejes a obtener, considerando la mortandad en la fase de adaptación y enraizamiento.

Para garantizar su conservación en el ecosistema de las especies arbustivas y herbáceas, citadas en la tabla 1, realizará la colecta de semillas, mismas que deberá de sembrarlas al boleto en las áreas propuestas para la reubicación de especies; asimismo, deberá utilizar la capa orgánica producto del despalme y el material que resulte del desmonte para cubrir y propiciar la revegetación.

Rescate de individuos

Para llevar a cabo el rescate de individuos, deberá tomar en cuenta algunos criterios utilizados en otras metodologías a fin de realizar el rescate y reubicación en las áreas contiguas a los predios. Los métodos de rescate de las especies son las siguientes:

- a. Extracción con cepellón (la tierra adherida a las raíces de la planta) y reubicación inmediata. Consiste en extraer las plantas con la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical o de raíces, lo que puede realizarse manualmente o con la ayuda de herramientas. Una vez extraídas son transportadas de inmediato a sitios cercanos, en áreas que no serán afectadas por la construcción del proyecto, donde son plantadas nuevamente. Este método se aplicará a los ejemplares que cuenten con cepellón de la especie a rescatar.

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 realizarán 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 desgarrés 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 en la tabla 3.

Tabla 3. Medidas del cepellón de acuerdo a las características del individuo a rescatar

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.
- b. Extracción sin cepellón, cicatrización y replantación. Las plantas son extraídas sin suelo, perdiendo en el proceso una parte significativa de su sistema radical. Posteriormente, los ejemplares son expuestos a la acción deshidratante del sol y el aire, lo que favorece la cicatrización y dificulta el



desarrollo de microorganismos que pudieran causar la pudrición de la planta. Una vez cicatrizados, los ejemplares son ubicados de nuevo en su medio natural, en donde regeneran su sistema radical. El método se aplicará cuando los ejemplares, se ubiquen sobre piedras, o sitios donde su extracción con cepellón no sea posible.

En caso de dañarse la raíz se le aplicará algún fungicida y cicatrizante, cubriéndose el cepellón con hule o bolsas de hule negras para evitar el desmoronamiento o el daño de la raíz durante el traslado a la zona definitiva.

Movimiento de orquídeas

Para el movimiento de plantas de orquídeas se deben hacer las siguientes actividades:

Empaque de plantas. Cuando se requieran transportar plantas de orquídeas nativas, el material se debe empacar de la siguiente manera:

1. Las hojas y/o tallos de cada planta se juntan y se aseguran con cinta masking-tape para evitar que se maltraten al momento de manipularlas.
2. Las raíces se juntan y cubre con musgo o papel periódico húmedo, y se sujetan con cinta masking-tape.
3. Marcar cada planta con alguna clave para identificarlas fácilmente cuando se desempaquen.
4. Acomodar dentro de una caja de cartón las plantas previamente amarradas, colocando la zona de las raíces hacia la pared de la caja y las hojas hacia el centro de la caja, de modo que las puntas de las hojas estén encontradas o cruzadas ligeramente unas con otras para evitar que se dañen. Así, se van estibando sucesivamente los ejemplares hasta llenar la caja.

Nota. Cuando las plantas son pequeñas también se pueden guardar en costales siguiendo el mismo procedimiento. Cuando son muy grandes se acomodan paradas.

Manejo y cuidados sanitarios para el movimiento de orquídeas epífitas.

Previo y durante el movimiento de plantas de orquídeas se pueden presentar algunos problemas de deshidratación, ataque de plagas y enfermedades, por lo que a continuación se mencionan algunos problemas y su manejo (Tabla 4).

Tabla 4. Manejo y cuidado de orquídeas

PROBLEMA	MANEJO PREVENCIÓN	ACCIÓN
1) Raíces	La zona de raíces siempre debe traer una porción del sustrato original ya que en él se encuentran en muchos de los casos hongos micorrízicos.	Colocar las raíces con musgo en un papel periódico húmedo, hacer una un paquete y sujetarlo con cinta masking-tape.
2) Plantas con flores y/o cápsulas	Las inflorescencias se cubren con papel periódico formando un cono para evitar que se friccionen unas con otras y se desprendan.	Evitar mojar los conos de papel periódico o usar conos de papel celofán y colocarles una cinta para evitar que se abran.
3) Plantas deshidratadas	Las plantas muy deshidratadas por la sequía se colocan en un lugar fresco, lo más som-	Si el grado de deshidratación pone a la planta en riesgo de secarse completamente, se pueden en-



	breado posible, sin mojarlas, para evitar su pudrición durante el transporte.	volver en musgo y papel periódico húmedos dentro de una bolsa de polipapel con pequeños orificios en su superficie que faciliten su ventilación durante el traslado.
4) Plantas secas con bulbo o raíces sanas	Eliminar las hojas secas y amarillas para evitar que sigan perdiendo agua al transpirar.	Cubrir las con papel periódico o musgo húmedo y colocarlas en bolsas de polipapel.
5) Plantas con presencia o ataque de plagas y enfermedades	Asperjar en forma preventiva productos naturales, botánicos o químicos para controlar hongos, bacterias, insectos, moluscos, etc. Nota: Más información en el apartado de manejo de plagas y enfermedades.	En caso de persistir el ataque de estos organismos se deben aislar las plantas más afectadas, aplicarles nuevamente un tratamiento químico u orgánico que reduzca los síntomas de ataque; colocarlas en cajas de cartón con envolturas de papel para que no se pudran durante su transporte; llegando al lugar definitivo, se les debe aplicar una rigurosa cuarentena.

Rescate de bromelias.

Es importante cuidar las condiciones adecuadas para el correcto cuidado de la planta, conocer el efecto e influencia de la temperatura, iluminación, humedad, nutrientes, agua y circulación de aire.

Para los cuidados de las bromelias deberá tomarse en cuenta dos temas primordiales:

1. No deben colocarse en sitios con exposición directa al sol porque sus hojas tienden a quemarse o marchitarse.
2. El riego, (debe presentar un drenaje adecuado que evite que el agua se estanque) debe estar en un lugar ventilado y el agua no debe contener cloro, si el agua destinada para riego contiene este elemento, se debe dejar reposar en tinas y esperar un día para que el cloro se evapore.

Colecta de germoplasma

Como hemos citado con anterioridad, las especies consideradas en el presente programa tienen diferentes formas de vida y aquellas con crecimiento arbustivo y herbáceo pueden presentar dificultades en su proceso de rescate. Si bien es cierto que la actividad puede desarrollarse en individuos con altura no mayor a 0.50 m, será preciso implementar otros mecanismos para la recuperación de la cantidad indicada en el presente programa, uno de ellos refiere a la colecta de germoplasma.

La colecta de germoplasma comprenderá el periodo que demande la fenología de las especies, puede realizarse durante todo un año, o en un periodo en particular. La actividad consistirá en la recolección de semillas de la especie citada teniendo como opción de suministro, los individuos que serán removidos o bien de los que se encuentren en áreas adyacentes.

Se elegirán individuos sanos, que no muestren problemas con patógenos. El germoplasma a coleccionar será analizado de manera rápida descartando semillas que evidencien presencia de plagas o deformaciones.



V. LUGARES DE ACOPIO Y CONFINAMIENTO DE ESPECIES

El acopio de individuos y germoplasma de las especies listadas en el apartado de metas del presente programa se realizará en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Los individuos rescatados serán reubicados de manera simultánea. Sin embargo, en caso de ser necesario deberá de habilitarse un confinamiento temporal para las especies rescatadas, en los cuales se les proporcionará el mantenimiento necesario para su aclimatación y sobrevivencia. Durante esta actividad se atenderá a los individuos o esquejes que requieran de un tiempo para su cicatrización, enraizamiento y posterior trasplante en los sitios seleccionados para la reubicación.

Antes de trasladar cada planta extraída al lugar temporal, se les deberá podar tanto las raíces largas como las ramas u hojas maltratadas o muertas (caso agaves, cactáceas o plantas de arbustos o hierbas). Una vez hecho lo anterior cada planta se llevará al lugar de concentración temporal y en donde deberán quedar en reposo lo menos posible expuestas al sol, no más de 30 días para que cicatricen los daños causados en las raíces y hojas podadas y de esta manera facilitar su plantación asegurando su desarrollo en el lugar de reubicación.

Para reducir la pérdida de agua de la planta por evapotranspiración se realizarán riegos diarios en vivero. Además, las plantas serán colocadas en un lugar sombreado hasta el momento del replante. Se realizarán aplicaciones de fertilizante foliar, con la finalidad de promover la aparición de rebrotes y asegurar la sobrevivencia de la planta al replante. Así mismo, se aplicará un fertilizante para proveer al suelo de mayor cantidad de nutrimentos.

Se realizará constantemente la poda de hojas que se encuentren en período de marchitamiento, para evitar la proliferación de microorganismos. De igual manera, será frecuente la limpieza del cepellón para evitar la aparición de plántulas de otras especies que pudieran competir por los nutrimentos. En el caso de diagnosticar síntomas de fungosis a las plantas, se aplicará de forma semanal una solución química adecuada para mantener al vivero libre de hongos.

Tabla 5. Coordenada de los vértices que delimitan la poligonal donde se prevé ubicar el confinamiento temporal en caso de ser necesario

VÉRTICE	X	Y
1	208134.2339	2309179.8244
2	208135.1772	2309189.7798
3	208140.1549	2309189.3081
4	208139.2116	2309179.3527

VI. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN

En la **Tabla 6** se proporcionan las coordenadas UTM DATUM WGS-84 de los 9 polígonos propuestos para la reubicación, mismos que arrojan una superficie de 4.7 ha, éstos se localizan fuera del área de cambio de uso de suelo y próximos a los sitios de acopio y de extracción, lo anterior con la intención de evitar trasladados a grandes distancias que pudieran promover el estrés y deshidratación de los individuos a reubicar.



Tabla 6. Ubicación de sitios con potencial para efectuar la reubicación

ÁREA DE REUBICACIÓN 01		
VÉRTICES	X	Y
1	208253.2107	2310495.7800
2	208245.6984	2310496.5515
3	208246.4018	2310511.5634
4	208247.0129	2310541.1636
5	208246.8489	2310570.7696
6	208254.3462	2310570.9092
7	208254.3481	2310570.8040
8	208254.5429	2310547.9345
9	208254.2752	2310525.0657
10	208253.6398	2310504.5146
SUPERFICIE 562.16 m ²		

ÁREA DE REUBICACIÓN 02		
VÉRTICES	X	Y
1	208275.6739	2310493.4730
2	208268.2132	2310494.2392
3	208268.3834	2310497.3436
4	208269.2166	2310521.9017
5	208269.5376	2310546.4719
6	208269.3463	2310571.0433
7	208276.8491	2310571.0377
8	208277.0332	2310543.2916
9	208276.5653	2310515.5489
SUPERFICIE 578.61 m ²		

ÁREA DE REUBICACIÓN 03		
VÉRTICES	X	Y
1	208152.5377	2309319.0893
2	208144.8993	2309317.4421
3	208239.9906	2310419.2519
4	208242.8567	2310452.4618
5	208245.0161	2310481.9894

6	208245.4808	2310491.9060
7	208252.9702	2310490.8859
8	208252.6309	2310483.9785
9	208251.2488	2310463.4641
10	208251.0172	2310460.4890
11	208250.8031	2310457.8243
12	208250.3559	2310452.4962
13	208247.4898	2310419.2863
SUPERFICIE 8,795.58 m ²		

ÁREA DE REUBICACIÓN 04		
VÉRTICES	X	Y
1	208175.6939	2309324.0826
2	208168.0136	2309322.4265
3	208262.3054	2310414.9733
4	208265.1822	2310448.3062
5	208267.0384	2310472.8082
6	208267.9178	2310488.8501
7	208275.4458	2310487.8248
8	208274.2305	2310467.7956
9	208272.6750	2310447.7900
10	208269.8089	2310414.5801
SUPERFICIE 8,782.04 m ²		

ÁREA DE REUBICACIÓN 05		
VÉRTICES	X	Y
1	208222.4369	2308253.3705
2	208214.4695	2308254.5516
3	208213.7716	2308256.3632
4	208187.4219	2308324.7662
5	208179.0344	2308346.5399
6	208168.8592	2308373.9804
7	208159.3791	2308401.6687
8	208150.5999	2308429.5871
9	208142.5272	2308457.7180



Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2815/17

10	208135.1662	2308486.0435
11	208128.5216	2308514.5455
12	208122.5975	2308543.2059
13	208117.3978	2308572.0065
14	208112.9258	2308600.9291
15	208109.1842	2308629.9552
16	208106.1755	2308659.0664
17	208103.9016	2308688.2442
18	208102.3639	2308717.4701
19	208101.5634	2308746.7254
20	208101.5007	2308775.9916
21	208102.1757	2308805.2501
22	208103.5880	2308834.4822
23	208105.7367	2308863.6695
24	208107.7430	2308886.9164
25	208142.7543	2309292.5878
26	208150.3760	2309294.0423
27	208130.3226	2309061.6855
28	208123.0695	2308977.6446
29	208116.1697	2308897.6979
30	208115.2422	2308886.9509
31	208113.2359	2308863.7039
32	208111.1342	2308835.2841
33	208109.7307	2308806.8212
34	208109.0263	2308778.3325
35	208109.0213	2308749.8350
36	208109.0615	2308746.8355
37	208109.1804	2308740.0788
38	208110.1276	2308711.3054
39	208111.7879	2308682.5643
40	208114.1604	2308653.8732
41	208117.2436	2308625.2498
42	208121.0357	2308596.7116
43	208125.5342	2308568.2762
44	208130.7364	2308539.9611
45	208136.6392	2308511.7837

46	208143.2388	2308483.7614
47	208150.5313	2308455.9113
48	208158.5122	2308428.2506
49	208167.1764	2308400.7963
50	208176.5188	2308373.5653
51	208186.5335	2308346.5743
52	208194.9211	2308324.8006
53	208221.2708	2308256.3976
SUPERFICIE 7,795.04 m²		

ÁREA DE REUBICACIÓN 06		
VÉRTICES	X	Y
1	208165.8182	2309296.9893
2	208173.4819	2309298.4517
3	208137.5613	2308882.2446
4	208135.5550	2308858.9977
5	208133.3998	2308829.4231
6	208132.0347	2308799.8014
7	208131.4607	2308770.1539
8	208131.6782	2308740.5016
9	208132.6871	2308710.8657
10	208134.4865	2308681.2672
11	208137.0754	2308651.7273
12	208140.4517	2308622.2671
13	208144.6131	2308592.9075
14	208149.5567	2308563.6693
15	208155.2788	2308534.5736
16	208161.7755	2308505.6409
17	208169.0421	2308476.8920
18	208177.0734	2308448.3472
19	208185.8637	2308420.0770
20	208195.4068	2308391.9514
21	208205.6958	2308364.1406
22	208214.0833	2308342.3669
23	208240.4330	2308273.9639
24	208248.8205	2308252.1902



Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2815/17

25	208249.8925	2308249.3003
26	208242.1067	2308250.4545
27	208241.3170	2308252.5834
28	208232.9295	2308274.3571
29	208206.5798	2308342.7601
30	208198.1923	2308364.5338
31	208187.9033	2308392.3446
32	208178.3602	2308420.4202
33	208169.5699	2308448.7404
34	208161.5386	2308477.2852
35	208154.2720	2308506.0341
36	208147.7754	2308534.9668
37	208142.0532	2308564.0626
38	208137.1096	2308593.3007
39	208132.9482	2308622.6603
40	208129.5719	2308652.1205
41	208126.9831	2308681.6604
42	208125.1836	2308711.2589
43	208124.1747	2308740.8948
44	208123.9572	2308770.5471
45	208124.5312	2308800.1946
46	208125.8963	2308829.8163
47	208128.0515	2308859.3909
48	208130.0578	2308882.6378
SUPERFICIE ,7832.43 m²		

8	208278.4378	2308072.8981
9	208284.1943	2308045.3131
10	208289.2616	2308017.5933
11	208293.6368	2307989.7558
12	208297.3170	2307961.8180
13	208300.3001	2307933.7971
14	208302.5840	2307905.7106
15	208304.1675	2307877.5759
16	208305.0494	2307849.4105
17	208297.5496	2307849.4105
18	208296.7344	2307876.0066
19	208295.2938	2307902.5762
20	208293.2284	2307929.1044
21	208290.5395	2307955.5768
22	208287.2286	2307981.9786
23	208283.2974	2308008.2951
24	208278.2439	2308037.2097
25	208272.4416	2308065.9834
26	208265.8946	2308094.5968
27	208258.6072	2308123.0306
28	208250.5842	2308151.2658
29	208241.8313	2308179.2832
30	208232.3541	2308207.0640
31	208222.1591	2308234.5895
32	208218.2794	2308244.6611
SUPERFICIE 2,960.22 m²		

ÁREA DE REUBICACIÓN 07		
VÉRTICES	X	Y
1	208226.4809	2308242.8722
2	208229.6583	2308234.6239
3	208239.4593	2308208.2041
4	208248.5991	2308181.5483
5	208257.0718	2308154.6730
6	208264.8724	2308127.5950
7	208271.9958	2308100.3311

ÁREA DE REUBICACIÓN 08		
VÉRTICES	X	Y
1	208254.5479	2308236.7505
2	208259.0677	2308224.5663
3	208268.6226	2308196.6953
4	208277.4792	2308168.5947
5	208285.6320	2308140.2818
6	208293.0759	2308111.7744



7	208299.8063	2308083.0901
8	208305.8190	2308054.2469
9	208311.1103	2308025.2626
10	208315.6768	2307996.1554
11	208319.5157	2307966.9432
12	208322.6247	2307937.6444
13	208325.0018	2307908.2772
14	208326.6455	2307878.8598
15	208327.5548	2307849.4105
16	208320.0585	2307849.4105
17	208319.1578	2307878.8882
18	208317.5213	2307908.3341
19	208315.1500	2307937.7300
20	208312.0454	2307967.0575
21	208308.2094	2307996.2983
22	208303.6444	2308025.4343
23	208298.3532	2308054.4471

24	208292.3393	2308083.3188
25	208285.6062	2308112.0313
26	208278.1582	2308140.5667
27	208270.0000	2308168.9072
28	208261.1367	2308197.0352
29	208251.5737	2308224.9330
30	208246.5424	2308238.4966
SUPERFICIE 2,884.21 m²		

ÁREA DE REUBICACIÓN 09		
VÉRTICES	X	Y
1	207901.6252	2309022.5844
2	207950.1247	2309009.5435
3	207971.5440	2308908.4204
4	207918.5788	2308902.7533
5	207894.6134	2308921.6506
SUPERFICIE 6,809.71 m²		

VII. ACCIONES A REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO Y SUPERVIENCIA

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

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

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



incendios que pudieran afectar la reforestación y reubicación de las especies de la vegetación.

- Manejo de plagas y enfermedades. Una vez que las plantas se encuentren en el sitio de reubicación, durante el proceso de adaptación se realizará un monitoreo constante con el fin de evitar la posible presencia de plagas y enfermedades que pudieran ocasionar la muerte de los individuos.
- Suministro de riegos de auxilio. Se aplicarán riegos periódicos durante el primer año de establecidos. Se recomienda realizar esta actividad hasta los tres años o cuando el ejemplar de la especie presente las características adecuadas que aseguren su sobrevivencia.

Cercado y protección: El objetivo de esta actividad será el de proteger a la planta para evitar daños o destrucción por posibles agentes que puedan ser controlados.

VIII. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

El calendario de trabajo del Programa de manejo de flora silvestre (Rescate) en estatus y de importancia ecológica.

Tabla 7. Cronograma mensual de actividades

Años	1				2			
	1	2	3	4	15	16	17	18
Planeación de la plantación								
Selección del germoplasma forestal a utilizar (rescate)								
Establecimiento de la plantación								
Aplicación de las medidas de protección de la plantación								
Aplicación del manejo integrado de plagas y enfermedades en la plantación								
Aplicación de las medidas de protección contra incendios forestales								
Colocación de los carteles informativos de la plantación								
Mantenimiento de la plantación								
Evaluación y seguimiento								

Tabla 8. Cronograma de actividades para un seguimiento de 5 años

Actividad/Meses	Cronograma de actividades para el programa de rescate y reubicación											
	AÑO 3-5											
	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 contra incendios, plagas, pastoreo												
Cajeteo y mantenimiento de cajetes												
Evaluación de la sobrevivencia												
Seguimiento												

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

La evaluación y seguimiento permitirá determinar el grado de éxito del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y de la Reforestación, al tiempo que se mantiene control en las actividades que se proponen como parte de la metodología que permita alcanzar los objetivos planteados.

Se realizará de forma general para todas las especies reubicadas y las reforestadas, tiene como finalidad evaluar a corto y mediano plazo el éxito de las técnicas empleadas. Esta actividad se ejecutará a la segunda semana de haber plantado los ejemplares, el período de monitoreo será de 5 años o hasta lograr el establecimiento total de los ejemplares con un mínimo de supervivencia del 80%; el personal capacitado para esta actividad determinará los períodos del monitoreo,

Se dará seguimiento durante el primer semestre después de establecida la plantación, lo cual reflejará el éxito, para ello, el factor a considerar más importante es la supervivencia.

Para el seguimiento de la supervivencia de los individuos, se realizarán visitas a los puntos de reubicación con una periodicidad mensual. Considerándose las diferentes épocas y estaciones del año, se contará el número de plantas vivas y se registrarán aspectos como presencia de rebrotes, estado general de la planta, necesidad de hidratación. Se llevará un registro mediante una bitácora de mantenimiento. En dicha bitácora se registrarán los datos de los individuos, la clave de identificación, tipo de mantenimiento realizado y las observaciones relativas a su supervivencia, mismas que formarán parte de los reportes que deberá entregar a la SEMARNAT.

Se sugieren los siguientes datos para la bitácora de mantenimiento

Fecha:	Hora:
Coordenadas de ubicación en UTM WGS 84:	
Especie y nombre común:	
Clave de identificación:	
Mantenimiento aplicado:	
Fecha de mantenimiento:	
Observaciones:	
Responsable del mantenimiento:	

Esta tarea permite tener una estimación cuantitativa del éxito de la reubicación bajo la influencia de los factores del sitio. Para obtener la supervivencia de la plantación se extrapolan los datos de la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación. Como ya se ha venido mencionando, es necesario lograr un porcentaje de supervivencia superior a 80%.

Se hará un reporte semestral sobre las actividades realizadas, se utilizarán los siguientes indicadores para determinar el avance y éxito en este programa, lo que permitirá establecer en su caso ajustes o correcciones a las actividades planteadas. Los indicadores que se proponen para evaluar la eficiencia del Programa de Rescate y Reubicación de Especies de vegetación Forestal y la Reforestación son los siguientes:



a. Estimación de la supervivencia

Esta tarea permite tener una estimación cuantitativa del éxito de la plantación bajo la influencia de los factores del sitio. El valor que se obtiene es la proporción de árboles que están vivos en relación con los árboles efectivamente plantados. Para obtener la supervivencia de la plantación se extrapolan los datos de la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación. Es necesario lograr un porcentaje de supervivencia superior a 80%.

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n ai}{\sum_{i=1}^n mi} \times 100$$

Donde:

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

p = proporción estimada de árboles vivos.

ai = número de plantas vivas en el sitio de muestreo i .

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

b. Evaluación del estado sanitario

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

$$ps = \frac{\sum_{i=1}^n Si}{\sum_{i=1}^n ai} \times 100$$

Donde:

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

ps = proporción estimada de árboles sanos.

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

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

c. Estimación del vigor de la plantación

Describe la proporción de órganos vigorosos del total de los árboles vivos. El vigor se clasifica de la siguiente forma: bueno, cuando la planta presenta un follaje denso, color verde intenso y tiene amplia cobertura de copa; regular, cuando el árbol muestra un follaje menos denso, color verde seco a amarillento y follaje medio; malo, cuando el follaje es amarillento, ralo y de hojas débiles.

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

Donde:

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

pv = proporción estimada de árboles vigorosos.

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

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

X. INFORME DE AVANCES Y RESULTADOS

A partir de la información obtenida en las diferentes etapas del Programa de Rescate y Reubicación de Especies de la Vegetación Forestal, se elaborarán informes semestrales hasta llegar a un período mínimo de 5 años, o hasta alcanzar los objetivos planteados. Los documentos a generar durante y al final de los trabajos de campo, son:

- Listado de número de individuos rescatados por especie.
- Kilogramos de semillas recolectadas por especie y número de individuos plantados reproducidos en vivero.
- Número de estacas obtenidas por especie y número de individuos plantados reproducidos en vivero.
- Número de individuos por especie reproducidos.
- Porcentaje de supervivencia por especie.
- Estado fitosanitario por especie.
- Actividades de mantenimiento.
- Actividades de reubicación.
- Estimación de vigorosidad de la plantación.
- Avance respecto de la meta.
- Evidencia fotográfica de las especies.

Se realizará de forma general para todas las especies reubicadas y propagadas, tiene como finalidad evaluar a corto y mediano plazo el éxito de la reubicación y la eficacia de las técnicas empleadas.

**ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL**

LIC. AUGUSTO MIRAFUENTES ESPINOSA

GRR/HHM/RIHM/RIRM

SEMARNAT



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

