



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

Bitácora:20/DS-0102/03/24

Oaxaca, Oaxaca, 17 de octubre de 2024

**Asunto:** Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales

**MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V.  
PROMOVENTE**

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre de MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V. en su carácter de PROMOVENTE con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 2 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO BANCO LIEZA"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Santo Domingo Tehuantepec en el estado de Oaxaca, y

**RESULTANDO**

- i. Que mediante FORMATO de fecha 05 de febrero de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el 08 de marzo de 2024, MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V., en su carácter de PROMOVENTE, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 2 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO BANCO LIEZA"**, con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Santo Domingo Tehuantepec en el estado de Oaxaca, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

El promovente acompañó a su solicitud de diversa información a que se refieren los artículos 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, 138 a 153 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicado en el Diario Oficial de la Federación el 09 de diciembre de 2020 (RLGDFS).

- ii. Que mediante oficio N° SEMARNAT-AR-0452-2024 de fecha 04 de abril de 2024, esta Oficina de Representación, requirió a MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V., en su carácter de PROMOVENTE, 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 **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO BANCO LIEZA"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Santo Domingo Tehuantepec en el estado de Oaxaca, haciéndole la prevención que al no cumplir en tiempo y forma con lo solicitado, el trámite sería desechado, la cual se refiere a lo siguiente:

**Del Estudio Técnico Justificativo:**

- 1.- Dado que las coordenadas proporcionadas delimitan un polígono de 2.0 ha., aclarar si se cuenta con un camino de acceso al área del proyecto y en su caso, si se obtuvo autorización respectiva para su apertura.





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA**  
**OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

2.- Realizar la vinculación del proyecto con la UGA en que se encuentra.

**De la documentación legal:**

1.- Copia certificada de los documentos con los que acredita la personalidad con la que comparecen como apoderado legal de la persona moral denominada MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V.; ya que sólo presenta copia a color de los instrumentos números 237, volumen 6 de fecha 5 de agosto de 2023 y 307, volumen 7 de fecha 5 de diciembre de 2023; lo anterior, en términos de lo establecido por el artículo 19 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo

2.- Copia certificada de los documentos con los que acredite la personalidad de la persona moral MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V. debidamente inscrito en el registro correspondiente, ya que el instrumento número 45,419, volumen 615 de fecha 6 de mayo de 2020, que exhibe no cuenta la inscripción correspondiente.

3.- Aclarar respecto de la superficie total que tiene la comunidad de Barrio de Lieza, toda vez, que anexa el Diario Oficial de fecha 11 de marzo de 1953, en la cual se advierte que mediante Resolución Presidencial de fecha 10 de diciembre de 1952, se le reconoció una superficie de 24,468-49 hectáreas; así mismo, anexa la Resolución Presidencial de fecha 25 de agosto de 1975, en la cual se le reconoció una superficie de 21,381.10 hectáreas, y se ejecutó una superficie de 16,778.000 ha., y de acuerdo con la información que se reporta en el Sistema Padrón e Historial de Núcleos Agrarios (PHINA), no se refleja la primer resolución de fecha 10 de diciembre de 1952, sólo la segunda resolución y 3 expropiaciones que se tienen de la CONASUPO y la SCT, reportando una superficie de la comunidad de 16,767 has.

iii. Que mediante ESCRITO SIN NÚMERO de fecha 23 de mayo de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 23 de mayo de 2024, MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V. en su carácter de PROMOVENTE, solicitó una ampliación del plazo para cumplir con la entrega de la información faltante del expediente de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTRICO BANCO LIEZA"**, con ubicación en el o los municipio(s) Santo Domingo Tehuantepec en el estado de Oaxaca.

iv. Que mediante oficio N°SEMARNAT-AR-0713-2024 de fecha 23 de mayo de 2024, esta Oficina de Representación, otorgó a MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V. en su carácter de PROMOVENTE, una ampliación al plazo por **ocho días hábiles** contados a partir de haberse cumplido el plazo originalmente establecido en el oficio SEMARNAT-AR-0452-2024 de fecha 04 de abril de 2024, haciéndole la prevención que al no cumplir en tiempo y forma con la presentación de la información faltante solicitada el trámite sería desechado.

v. Que mediante ESCRITO SIN NÚMERO de fecha 30 de mayo de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 03 de junio de 2024, MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V., en su carácter de PROMOVENTE, remitió la información faltante que fue solicitada mediante oficio N°SEMARNAT-AR-0452-2024 de fecha 04





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

de abril de 2024, la cual cumplió con lo requerido.

- vi. Que mediante oficio N° CEF-CCF-049/2024 de fecha 12 de abril de 2024 recibido el 22 de abril de 2024, esta Oficina de Representación, requirió opinión al Consejo Estatal Forestal sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO BANCO LIEZA"**, con ubicación en el o los municipio(s) Santo Domingo Tehuantepec en el estado de Oaxaca.
- vii. Que mediante oficio SIN NÚMERO de fecha 26 de abril de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 26 de abril de 2024, el Consejo Estatal Forestal envió la opinión técnica de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO BANCO LIEZA"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Santo Domingo Tehuantepec en el estado de Oaxaca donde se desprende lo siguiente:

**De la opinión del Consejo Estatal Forestal**

No existe inconveniente por parte de los integrantes de la Comisión, a efecto de que la Oficina de Representación de la SEMARNAT emita la autorización solicitada.

- viii. Que mediante oficio N° SEMARNAT-AR-0968-2024 de fecha 15 de julio de 2024 esta Oficina de Representación notificó a MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V. en su carácter de PROMOVENTE que se llevaría a cabo la visita técnica al o los predios sujetos a cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO BANCO LIEZA"** con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Santo Domingo Tehuantepec en el estado de Oaxaca atendiendo lo siguiente:

- Que la superficie, ubicación y delimitación geográfica, así como el tipo de vegetación forestal a afectar con el cambio de uso de suelo corresponda con lo manifestado en el estudio técnico justificativo.
- Que las coordenadas UTM que delimitan el área solicitada para cambio de uso de suelo correspondan a las manifestadas en el estudio técnico justificativo.
- Que la estimación de volúmenes por especie de las materias primas forestales que serán removidas por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales correspondan con lo manifestado en el estudio técnico justificativo.
- Que no se afecten cuerpos de agua permanentes y recursos asociados por la ejecución del proyecto, en caso contrario informar el nombre y ubicación de éstos.
- Que los servicios ambientales que resultarán afectados con el cambio de uso de suelo correspondan con lo manifestado en el estudio técnico justificativo.
- El estado de conservación de la vegetación que será removida por el cambio de uso de suelo, precisando si corresponde a vegetación primaria o secundaria y si ésta se encuentra en proceso de recuperación, en proceso de degradación o en buen estado de conservación.





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA**  
**OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

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

- Si las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, agua, suelo y biodiversidad contempladas para el desarrollo del proyecto son las adecuadas.

IX. Que derivado de la visita técnica al o los predios sujetos a cambio de uso de suelo en terrenos forestales realizada por el personal técnico de la Oficina de Representación y de acuerdo al respectivo reporte de campo, se observó lo siguiente:

**Del informe de la Visita Técnica**

- La ubicación y delimitación geográfica, coinciden con la información aportada en el estudio.

- Las coordenadas verificadas son correctas, pues definen adecuadamente la ubicación de los sitios en que se establecerá el proyecto, y en donde se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo.

- Al momento de la verificación de campo, no se detectó remoción de vegetación forestal.

- La información tomada a partir de los sitios de muestreo es correcta en cuanto a dimensiones, especies y medidas, esto permite inferir que los volúmenes reportados a ser removidos por especie, son correctos.

- Las especies de flora que se pretenden remover sí corresponden con lo manifestado en el estudio técnico.

- En cuanto a la presencia de corrientes de agua de carácter temporal o permanente, no se observó su presencia.

- Se considera que la información vertida en el estudio técnico es correcta en lo referente a la afectación a servicios ambientales.

- Respecto del estado de conservación de la vegetación que se pretende afectar, se determina que ésta corresponde a Selva baja caducifolia en buen estado de conservación.

- No existe evidencia de que algún incendio forestal haya afectado las áreas que comprende el proyecto.

- Respecto de especies de flora y fauna que se pudiesen encontrar en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se precisa que no se observaron en el sitio del proyecto especies catalogadas en dicha norma.

- Las medidas de mitigación de impactos que se proponen en el documento son adecuadas; se sugiere que, en el resolutivo a emitir, deba condicionarse a su cabal cumplimiento.

x. Que mediante oficio N° SEMARNAT-AR-1076-2024 de fecha 09 de agosto de 2024, esta Oficina de Representación, con fundamento en los artículos 2 fracción I, 3 fracción II, 7 fracción XXVIII, 10 fracción XXX, 14 fracción XI, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 139, 140 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 139, 141, 143, 144 y 152 de su Reglamento; en los Acuerdos por los que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

cambio de uso de 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 8 de marzo de 2023, respectivamente, notificó a MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V. en su carácter de PROMOVENTE, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$363,940.43 (trescientos sesenta y tres mil novecientos cuarenta pesos 43/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 8.2 hectáreas con vegetación de Selva baja caducifolia, preferentemente en el estado de Oaxaca.

- xi. Que mediante ESCRITO SIN NÚMERO de fecha 23 de septiembre de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 24 de septiembre de 2024, MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V. en su carácter de PROMOVENTE, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$ 363,940.43 (trescientos sesenta y tres mil novecientos cuarenta pesos 43/100 M.N.)** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 8.2 hectáreas con vegetación de Selva baja caducifolia, preferentemente en el estado de Oaxaca.

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 Oficina de Representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 34 y 35 fracción XIV 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 de suelo en terrenos forestales, conforme a lo establecido en los artículos 10 fracción XXX, 14 fracción XI, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99 y 100 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como de los artículos 139, 141, 143, 144 y 152 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 139 y 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta Unidad Administrativa se avocó 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*





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

*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 de fecha 05 de Febrero de 2024, el cual fue signado por MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V., en su carácter de PROMOVENTE, dirigido al Titular de la Oficina de Representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el cual solicita la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por una superficie de 2 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTRICO BANCO LIEZA"**, con pretendida ubicación en el municipio o los municipio(s) de Santo Domingo Tehuantepec en el estado de Oaxaca.

2.- Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos en el artículo 139 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS), que dispone:

*Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:*

*I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;*

*II. Lugar y fecha;*

*III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y*

*IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.*

*A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:*

*I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;*

*II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;*

*III. 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*





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

*copia simple para su cotejo;*

*IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y*

*V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.*

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 139, 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 de 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 previsto en el citado artículo 139, párrafo segundo, fracciones III y IV 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:

Diario Oficial de fecha 11 de marzo de 1953, en el cual se encuentra publicado la Resolución Presidencial de fecha 10 de diciembre de 1952, sobre conflicto por límites y confirmación y titulación de terrenos comunales del poblado de BARRIO DE LIEZA, en Tehuantepec, Oaxaca; en la cual en su punto resolutivo Segundo se reconoce y titula a favor de la comunidad una superficie total de 24,468-49 ha (VEINTICUATRO MIL, CUATROCIENTAS SESENTA Y OCHO HECTÁREAS, CUARENTA Y NUEVE ÁREAS), misma que le sirve a la comunidad como título de propiedad para todos los efectos legales.

Resolución Presidencial de fecha 25 de agosto de 1974, relativa a la confirmación y titulación del poblado "BARRIO DE LIEZA", Municipio de Tehuantepec, Oaxaca; en la cual en su punto resolutivo PRIMERO se reconoce y titula a favor de la comunidad una superficie total de 21,381-10-00 ha (VEINTIUN MIL TRESCIENTAS OCHENTA Y UN HECTÁREAS, DIEZ ÁREAS); misma que sirve a la comunidad como título de propiedad para todos los efectos legales.

Acta de posesión, deslinde y amojonamiento de fecha 24 de octubre de 1978, de la superficie que fue reconocida a la comunidad de Barrio de Lieza, Municipio y Distrito de Tehuantepec, Estado de Oaxaca, en cumplimiento a la Resolución Presidencial de fecha 25 de agosto de 1974; en la cual se describe un polígono con una superficie total de 16,778-80-00 ha (DIECISEIS MIL SETECIENTAS SETENTA Y OCHO HECTÁREAS, OCHENTA ÁREAS).

Plano definitivo de la superficie reconocida a la comunidad de Barrio de Lieza, Municipio y Distrito de Tehuantepec, Estado de Oaxaca.

Primera convocatoria de fecha 08 de agosto de 2023, y acta de no verificativo de fecha 16 de agosto de 2023, de la asamblea general de comuneros, programada y convocada para esta fecha del núcleo agrario de Barrio de Lieza, Municipio de Santo Domingo Tehuantepec, Distrito de Tehuantepec, Oaxaca.

Segunda convocatoria de fecha 16 de agosto de 2023 y Acta de asamblea general de fecha 27





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

de agosto de 2023, de la comunidad de Barrio de Lieza, Municipio de Santo Domingo Tehuantepec, Distrito de Tehuantepec, Oaxaca; en la cual, en su QUINTO punto, se autoriza a la empresa Maquinarias y Materiales de Construcción Terrax, S.A. de C.V., realizar el trámite de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la extracción de material pétreo.

Por lo que corresponde al requisito establecido en el citado artículo 139, párrafo segundo, fracción V 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 MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V., en su carácter de PROMOVENTE, así como por ESIMAVISI ECOLOGIA SILVICULTURA Y MANEJO DE LA VIDA SILVESTRE SA DE CV 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. OAX T-VI Vol. 3 Núm. 24.

Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de contenido del estudio técnico justificativo, los cuales se encuentran establecidos en el artículo 141 del RLGDFS, que dispone:

*Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:*

*I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;*

*II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;*

*III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;*

*IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;*

*V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;*

*VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;*

*VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;*

*VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;*





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

*IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;*

*X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;*

*XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;*

*XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;*

*XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;*

*XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y*

*XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.*

*La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a 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, los períodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.*

*Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.*

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 141 del RLGDFS, fueron satisfechos por el interesado en la información vertida en el estudio técnico justificativo entregado en esta Oficina de Representación, mediante FORMATO y la información faltante con ESCRITO SIN NÚMERO, de fechas 05 de Febrero de 2024 y 30 de Mayo de 2024, respectivamente.

Por lo anterior, con base en la información y documentación que fue proporcionada por el interesado, esta autoridad administrativa tuvo por satisfechos los requisitos de solicitud previstos por los artículos 139 y 141 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 93, párrafo primero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de cuyo cumplimiento depende la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

solicitada, esta autoridad administrativa se avocó al estudio de la información y documentación que obra en el expediente, considerando lo siguiente:

El artículo 93, párrafo primero, de la LGDFS, establece:

*ARTÍCULO 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de 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 cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.*

De la lectura de la disposición anteriormente citada, se desprende que a esta autoridad administrativa sólo le está permitido autorizar el cambio de uso de 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 la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga,
2. Que la erosión de los suelos se mitigue,
3. Que la capacidad de almacenamiento de carbono se mitigue y
4. Que el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigue.

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

1. Por lo que corresponde al **primero de los supuestos**, referente a la obligación de demostrar que **la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga**, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo se desprende información contenida en diversos apartados del mismo, consistente en que:

Del estudio técnico justificativo se desprende información contenida en diversos apartados del mismo, consistente en que:

#### Vegetación de la Microcuenca

INEGI reporta para el área del proyecto Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, el cual se encontraría en 223.93 ha de la microcuenca (MH) delimitada, representando el 55.84% de los usos de suelo y tipos de vegetación presentes en ella.

Sin embargo, de los recorridos de campo se confirmó que el tipo de vegetación a afectar por el desarrollo del proyecto corresponde a Selva baja caducifolia.

Con el propósito de cumplir con lo establecido en el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, principalmente el demostrar que no se compromete la Biodiversidad al





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

realizar el cambio de uso de suelo en el área solicitada para el proyecto en comento, se realizó lo siguiente:

Con la información recabada durante los muestreos de campo, tanto en la microcuenca como en el área del proyecto, se calcularon los atributos de los índices de diversidad por especie de la vegetación de selva baja caducifolia y de esta manera se obtuvo el índice de dominancia relativa o valor de importancia ecológica, el cual nos indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a las demás en función de su frecuencia, distribución y dimensión de dichos individuos.

Los resultados de dichos análisis se muestran a continuación.

**FLORA**

**Estrato arbóreo**

**Composición**

El estrato arbóreo de la MH presentó una riqueza de 32 especies, de las cuales 11 se encontraron únicamente en esa área; es decir, fueron de aparición o registro exclusivo de la MH: *Plumeria rubra*, *Cascabela ovata*, *Bursera ovalifolia*, *Guaiacum coulteri*, *Aoplanesia paniculata*, *Dalbergia congestiflora*, *Comocladia mollissima*, *Jacaratia mexicana*, *Erythrina americana*, *Ficus petiolaris*, *Croton fantzianus*.

En cuanto a la zona del proyecto, se registraron siete especies en este estrato, una de registro exclusivo de esta área: *Forchhammeria pallida*, *Trichilia trifolia*, *Mimosa acantholoba*, *Acacia pennatula*, *Damburneya salicifolia*, *Pseudosmodingium andrieuxii*, *Ficus aurea*.

Finalmente, 21 especies fueron de registro compartido entre área de cambio de uso de suelo y microcuenca delimitada: *Bursera excelsa*, *Esenbeckia berlandieri*, *Piptadenia obliqua*, *Gyrocarpus jatrophiifolius*, *Croton fantzianus*, *Bursera simaruba*, *Tabebuia rosea*, *Genipa americana*, *Acaciella angustissima*, *Chrysophyllum mexicanum*, *Randia thurberi*, *Cochlospermum vitifolium*, *Bursera fagaroides*, *Ceiba aesculifolia*, *Bursera schlechtendalii*, *Amphipterygium adstringens*, *Jatropha curcas*, *Haematoxylum brasiletto*, *Diphysa americana*, *Maclura tinctoria*, *Gretheria campylacantha*.

**Análisis de similitud**

Se presenta a continuación el análisis del Coeficiente de Similitud de Jaccard, el cual sirve para expresar el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies. Este coeficiente se obtuvo según la siguiente expresión:

$$I_j = C / (A + B) - C$$

Donde:

I<sub>j</sub> = Coeficiente de similitud

A = Número de especies presentes en el sitio A





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA**  
**OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

B= Número de especies presentes en el sitio B

C= Número de especies presentes en ambos sitios, A y B

En el caso del estrato arbóreo, se presenta lo siguiente:

A (número de especies presentes en la microcuenca)= 32; B (número de especies presentes en el polígono de cambio de uso de suelo)= 28; C (número de especies compartidas)= 21

Entonces, la vegetación del estrato arbóreo y que corresponde a una vegetación de selva baja caducifolia de la microcuenca y predio son similares en más del 53%.

**Índices de diversidad**

Adicionalmente, se muestra el análisis de los índices de diversidad estimados para microcuenca y área del proyecto, para el estrato arbóreo:

ÍNDICE	MH	CUSTF
Riqueza específica (S)=	32	28
Índice de Margalef (Dmg)=	4.576	4.095
Índice de Simpson (D)=	0.064	0.091
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.936	0.909
Índice de Shannon-Wiener (H')=	3.087	2.838
Máxima diversidad (Hmax) =	3.466	3.332
Equidad de Pielou (J') =	0.891	0.852
Hmax - H'=	0.379	0.494

Los resultados muestran que tanto riqueza de especies como índices de diversidad son mayores en la microcuenca delimitada, en relación a lo que se encontró en el polígono solicitado para cambio de uso de suelo (S= 32 MHF vs 28 CUS).

Relacionado a la riqueza de especies, está el Índice de Margalef, el cual expresa la riqueza considerando tanto el número de especies como el número de individuos. En el caso del estrato arbóreo, MH y área de CUS pueden ser considerados con riqueza alta de especies (Dmg= 4.576 MHF vs 4.095 CUS).

El Índice de Simpson, al ser indicador de dominancia, al ser cercano a 0, indica baja dominancia, o alta uniformidad en cuanto a la representatividad de las especies, en el caso de ambas áreas son consideradas con baja uniformidad (D= 0.064 MHF vs 0.091 CUS).

El índice de Shannon contempla tanto la riqueza de especies, como el número de individuos de cada especie (su abundancia) y en el caso del estrato arbóreo, ambas comunidades pueden ser consideradas medianamente diversas, al poseer de 3 o cercanos a 3 (H'= 3.087 MH vs 2.838 CUS).

Por otro lado, el valor de J' indica que, en el caso de la MH y el CUSFT existe una dominancia





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

media ( $J' = 0.981$  MH vs  $0.852$  CUS).

Adicionalmente, se realizó el análisis del índice de valor de importancia, el cual aunado a la composición de especies nos permitirá determinar si éstas corresponden a vegetación primaria y/o de importancia ecológica que las haga susceptibles de rescate y reubicación y con ello, no comprometer su permanencia dentro del ecosistema de Selva baja caducifolia.

La especie con mayor IVI en la microcuenca corresponde a *Bursera excelsa*, con  $IVI = 40.332$ ; seguida de *Bursera simaruba*, con  $IVI = 29.584$ . Ambas se encuentran presente también en el área solicitada para cambio de uso de suelo. Ninguna de ellas se verá afectada por la ejecución del cambio de uso de suelo solicitado.

Por otro lado, en el área del proyecto, la especie con mayor índice de valor de importancia corresponde a *Bursera excelsa* con un  $IVI = 70.7$ , seguida de *Gyrocarpus jatrophifolius* con un  $IVI = 22.677$ . Las dos, se registraron en el estrato arbóreo de la microcuenca delimitada.

**Estrato arbustivo**

**Composición**

El estrato arbustivo de la MH presentó una riqueza de 11 especies, cuatro de ellas de aparición o registro exclusivo: *Bursera simaruba*, *Acaciella angustissima*, *Jatropha curcas*, *Croton fantzianus*. Ninguna de ellas será afectada por la ejecución del proyecto.

En cuanto a la zona del proyecto, se registraron 12 especies en este estrato, cinco de ellas de aparición exclusiva en el área de CUS: *Esenbeckia berlandieri*, *Chrysophyllum mexicanum*, *Randia thurberi*, *Damburneya salicifolia*, *Guaiaacum coulteri*.

Siete especies fueron de registro común tanto en MH como el área de CUS: *Cnidoscopus multiobus*, *Bursera excelsa*, *Melochia tomentosa*, *Trichilia trifolia*, *Piptadenia obliqua*, *Gyrocarpus jatrophifolius*, *Diphysa americana*.

**Análisis de similitud**

Se presenta a continuación el análisis del Coeficiente de Similitud de Jaccard, el cual sirve para expresar el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. El intervalo de alores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies. Este coeficiente se obtuvo según la siguiente expresión:

$$I_j = C / (A + B - C)$$

Donde:

$I_j$  = Coeficiente de similitud

A = Número de especies presentes en el sitio A

B = Número de especies presentes en el sitio B

C = Número de especies presentes en ambos sitios, A y B





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

En el caso del estrato arbustivo se tiene lo siguiente:

A (número de especies presentes en la microcuencia)= 11; B (número de especies presentes en el polígono de cambio de uso de suelo= 12; C (número de especies compartidas)= 7

Entonces, la vegetación del estrato arbustivo y que corresponde a una vegetación de selva baja caducifolia de la microcuencia y predio son similares en más del 43%.

**Índices de diversidad**

Adicionalmente, se muestra el análisis de los índices de diversidad estimados para microcuencia y área del proyecto, para el estrato arbustivo:

ÍNDICE	MH	CUSTF
Riqueza específica (S) =	11	12
Índice de Margalef (Dmg) =	1.221	1.293
Índice de Simpson (D) =	0.118	0.125
Diversidad de Simpson (1-D) =	0.882	0.875
Índice de Shannon-Wiener (H') =	2.248	2.206
Maxima diversidad (Hmax) =	2.398	2.485
Equidad de Pielou (J') =	0.938	0.888
Hmax - H' =	0.149	0.279

Los resultados muestran que, tanto riqueza específica como índices de diversidad son mayores en el área del predio, relacionado con lo que se observó en la microcuencia delimitada como área de influencia, siendo que se registró una especie más en el predio (S= 11 MH vs 12 CUSTF).

Relacionado a la riqueza de especies, está el Índice de Margalef, el cual expresa la riqueza considerando tanto el número de especies como el número de individuos. El estrato arbustivo tanto de la microcuencia como el área de cambio de uso de suelo son considerados de baja riqueza (Dmg= 1.221 MHF vs 1.293 CUSTF).

El Índice de Simpson, al ser indicador de dominancia, al ser cercano a 0, indica baja dominancia, o alta uniformidad en cuanto a la representatividad de las especies en el área de CUSTF, en el caso de ambas comunidades presentan una uniformidad baja (D=0.118 MHF vs 0.125 CUSTF).

El índice de diversidad de ambas comunidades puede ser considerado medianamente diverso (H'= 2.248 MHF vs 2.206 CUSTF). Para este estrato se presenta a continuación, el análisis de abundancia relativa, para poder determinar las especies que serán susceptibles de rescate y reubicación.

**Abundancia relativa**

En la microcuencia, la especie con mayor abundancia relativa (AR), corresponde a *Melochia tomentosa* (AR= 20.00 %), seguida de *Diphysa americana* y *Piptadenia obliqua* (cada una con





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

una AR= 13.33 %), y *Gyrocarpus jatrophiifolius* con un valor de 11.11 %. El resto de las especies tienen porcentajes menores a 10.

En cuanto al área de cambio de uso de suelo, *Randia thurberi* es la especie que registró mayor AR (19.35 %), seguida de *Diphysa americana* (AR=14.52 %) y *Piptadenia obliqua*, *Trichilia trifolia*, *Esenbeckia berlandieri* con un valor de 12.90 % cada una. El resto de las especies tienen porcentajes de abundancia menores a 10.

Por otro lado, dada su importancia ecológica, son susceptibles de rescate y reubicación: *Guaicum coulteri*, *Damburneya salicifolia*, *Esenbeckia berlandieri*, *Chrysophyllum mexicanum*, *Randia thurberi*.

Estrato herbáceo

Composición

El estrato herbáceo de Selva baja caducifolia de la microcuenca presenta una riqueza de dos especies, una de ellas de registro exclusivo en esta área: *Tripsacum sp.*

En el área de cambio de uso de suelo, se registraron seis especies, cinco de aparición exclusiva en el área solicitada: *Cnidocolus multilobus*, *Melochia tomentosa*, *Commelina erecta*, *Talinum fruticosum*, *Haematoxylum brasiletto*.

Una especie fue de registro compartido entre las áreas: *Milleria quinqueflora*.

Análisis de similitud

Se presenta a continuación el análisis del Coeficiente de Similitud de Jaccard, el cual sirve para expresar el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies. Este coeficiente se obtuvo según la siguiente expresión:

$$Ij = C / (A + B) - C$$

Donde:

Ij= Coeficiente de similitud

A= Número de especies presentes en el sitio A

B= Número de especies presentes en el sitio B

C= Número de especies presentes en ambos sitios, A y B

En el caso del estrato herbáceo se presenta lo siguiente:

A (número de especies presentes en la microcuenca)= 2; B (número de especies presentes en el polígono de cambio de uso de suelo)= 6; C (número de especies compartidas)= 1

Entonces, la vegetación del estrato herbáceo y que corresponde a una vegetación de selva baja





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA**  
**OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

caducifolia de la microcuenca y predio son similares en más del 14%.

**Índices de diversidad**

Adicionalmente, se muestra el análisis de los índices de diversidad estimados para microcuenca y área del proyecto, para el estrato herbáceo:

ÍNDICE	MH	CUSTF
Riqueza específica (S) =	2	6
Índice de Margalef (Dmg) =	0.116	0.500
Índice de Simpson (D) =	0.504	0.367
Diversidad de Simpson (1-D) =	0.496	0.633
Índice de Shannon-Wiener (H') =	0.689	1.346
Máxima diversidad (Hmax) =	0.693	1.792
Equidad de Pielou (J') =	0.994	0.751
Hmax - H' =	0.004	0.446

Los resultados muestran que el predio tiene mayor riqueza específica, así como los índices de diversidad son mayores en comparación con la microcuenca delimitada como área de influencia (S= 2 MH vs 6 CUST).

Relacionado a la riqueza de especies, está el Índice de Margalef, el cual expresa la riqueza considerando tanto el número de especies como el número de individuos. El estrato arbustivo tanto de la microcuenca como el área de cambio de uso de suelo son considerados de baja riqueza (Dmg= 0.116 MH vs 0.5 CUS).

El Índice de Simpson, al ser indicador de dominancia, al ser cercano a 0, indica baja dominancia, o alta uniformidad, en cuanto a la representatividad de las especies en el área de CUSTF y la microcuenca delimitada ambas tienen una dominancia media (D=0.504 MH vs 0.367 CUS). El índice de diversidad de ambas comunidades puede ser considerado bajo (H'= 0.693 MH vs 1.346 CUS).

**Abundancia relativa**

En la microcuenca, la especie con mayor abundancia relativa (AR), corresponde a *Milleria quinqueflora* (AR= 54.55 %), seguida de *Tripsacum sp.* (AR= 45.45 %). Siendo estas dos las únicas especies presentes en la microcuenca en el estrato herbáceo.

En cuanto al área de cambio de uso de suelo, *Milleria quinqueflora* es la especie que registró mayor AR (56.82. %), seguida de *Melochia tomentosa* (AR=15.91). El resto de las especies tienen porcentajes de abundancia menores a 10.

Suculentas, agaves y epífitas

**Composición**





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

El grupo de agaves, cactáceas y suculentas de la Selva baja caducifolia de la microcuenca presenta una riqueza de 13 especies, dos de ellas de registro exclusivo de esta comunidad: *Agave guiengola*, *Pereskiaopsis kellermanii*.

En el área de cambio de uso de suelo, se registraron 12 especies, y una de aparición exclusiva en el área solicitada: *Acanthocereus tetragonus*.

Once especies fueron de registro compartido entre las áreas: *Escontria chiotilla*, *Pilosocereus collinsii*, *Opuntia decumbens*, *Bromelia palmeri*, *Acanthocereus oaxacensis*, *Mammillaria voburnensis*, *Cephalocereus nudus*, *Cephalocereus apicicephalum*, *Myrtillocactus shenckii*, *Hechtia rosea*, *Hechtia isthmusiana*.

**Análisis de similitud**

Se presenta a continuación el análisis del Coeficiente de Similitud de Jaccard, el cual sirve para expresar el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies. Este coeficiente se obtuvo según la siguiente expresión:

$$I_j = C / (A + B) - C$$

Donde:

$I_j$  = Coeficiente de similitud

A = Número de especies presentes en el sitio A

B = Número de especies presentes en el sitio B

C = Número de especies presentes en ambos sitios, A y B

En el caso del grupo agaves, cactáceas y suculentas, se presenta lo siguiente:

A (número de especies presentes en la microcuenca) = 13; B (número de especies presentes en el polígono de cambio de uso de suelo) = 12; C (número de especies compartidas) = 11

Entonces, la vegetación del grupo agaves, cactáceas, suculentas y que corresponde a una vegetación de selva baja caducifolia de la microcuenca y predio son similares en más del 78%.

**Índices de diversidad**

Adicionalmente, se muestra el análisis de los índices de diversidad estimados para microcuenca y área del proyecto, para el grupo agaves, cactáceas, suculentas:

ÍNDICE	MH	CUSTF
Riqueza específica (S)=	13	12
Índice de Margalef (Dmg)=	1.622	1.439
Índice de Simpson (D)=	0.159	0.177





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

Diversidad de Simpson (1-D)=	0.841	0.823
Índice de Shannon-Wiener (H')=	2.083	1.972
Máxima diversidad (Hmax)=	2.565	2.485
Equidad de Pielou (J')=	0.812	0.794
Hmax - H'=	0.481	0.513

El grupo de agaves, cactáceas y suculentas la microcuenca delimitada y área solicitada para cambio de uso de suelo solo tienen de diferencia una especie (S= 13 MH vs 12 CUST).

Relacionado a la riqueza de especies, está el Índice de Margalef, el cual al tomar valores mayores a 1 en ambas comunidades (Dmg= 1.622 MH vs 1.439 CUS), indica una riqueza baja.

En cuanto al Índice de Shannon, ambas comunidades pueden ser consideradas de baja diversidad.

Adicionalmente, a continuación, se presenta el análisis de abundancia relativa de las especies, el cual aunado a la composición de especies nos permitirá determinar si éstas corresponden a vegetación primaria y/o de importancia ecológica que las haga susceptibles de rescate y reubicación y con ello, no comprometer su permanencia dentro del ecosistema.

**Abundancia relativa**

En la microcuenca, la especie con mayor abundancia relativa es *Pilosocereus collinsii* (AR= 28.75 %), seguida de *Cephalocereus nudus* (AR= 17.43 %), seguida de *Acanthocereus oaxacensis* (AR= 13.76 %). El resto de las especies tienen porcentajes menores a 10.

En cuanto al área de cambio de uso de suelo, *Hechtia rosea* es la especie que registró mayor AR (30.14 %), seguida de *Pilosocereus collinsii* (AR=19.14 %), *Escontria chiotilla* y *Cephalocereus apicicephalum* (AR=12.68 % cada una). El resto de las especies tienen porcentajes menores a 12.

Dada la importancia ecológica de este grupo de vegetación, todas las especies registradas en el área de cambio de uso de suelo, serán susceptibles de rescate y reubicación.

**FAUNA DE LA MICROCUENCA Y EL SITO DEL PROYECTO**

**Análisis de fauna**

En los apartados siguientes se realizará el análisis de cada uno de los grupos identificados tanto en la microcuenca hidrográfica como en el polígono solicitado para cambio de uso de suelo.

**Número de especies**

El grupo con mayor riqueza de especies corresponde a las aves, mientras que en el que menos especies se registraron es el de mamíferos. Se observa también que en la MH se encontró un mayor número de especies en todos los grupos.

A continuación, se muestra la comparación de especies e índices de diversidad por grupo





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA**  
**OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

faunístico resultado del muestreo aplicado tanto en la microcuenca como en el polígono del proyecto.

**Aves**

El grupo de aves de la MH presentó una riqueza de 10 especies, de las cuales siete se encontraron únicamente en esa área; es decir, fueron de aparición o registro exclusivo de la microcuenca: *Cathartes aura*, *Zenaida asiatica*, *Calocitta formosa*, *Pitangus sulphuratus*, *Tyrannus forficatus*, *Turdus grayi* e *Icterus gularis*.

Tres especies se registraron tanto en la microcuenca hidrográfica, como en el área solicitada para el desarrollo del proyecto: *Columbina inca*, *Quiscalus mexicanus* y *Caracara plancus subsp. cheriway*.

En cuanto a la zona del proyecto, se registraron siete especies pertenecientes a este grupo, cuatro de ellas de aparición exclusiva: *Polioptila albiloris*, *Myiarchus tyrannulus*, *Geococcyx velox* y *Coragyps atratus*.

**Análisis de similitud**

Se presenta a continuación el análisis del Coeficiente de Similitud de Jaccard, el cual sirve para expresar el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies. Este coeficiente se obtuvo según la siguiente expresión:

$$Ij = C / (A + B) - C$$

Donde:

Ij= Coeficiente de similitud

A= Número de especies presentes en el sitio A

B= Número de especies presentes en el sitio B

C= Número de especies presentes en ambos sitios, A y B

En el caso del grupo aves, se presenta lo siguiente:

A (número de especies presentes en la microcuenca)= 10; B (número de especies presentes en el polígono de cambio de uso de suelo)= 7; C (número de especies compartidas)= 3

Entonces, el grupo de aves de la microcuenca y predio son similares en más del 21%.

**Mamíferos**

El grupo de mamíferos de la microcuenca registró cuatro especies, todas de registro exclusivo: *Sylvilagus floridanus*, *Peromyscus leucopus*, *Procyon lotor* y *Didelphis virginiana*.

En cuanto a la zona del proyecto, se registró una especie con un avistamiento: *Sylvilagus*



2024

Felipe Carrillo  
PUERTO



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

*cunicularis.*

Ninguna especie fue de aparición o registro compartido entre microcuenca hidrográfica y superficie solicitada para cambio de uso de suelo.

**Análisis de similitud**

Se presenta a continuación el análisis del Coeficiente de Similitud de Jaccard, el cual sirve para expresar el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies. Este coeficiente se obtuvo según la siguiente expresión:

$$Ij = C / (A + B - C)$$

Donde:

Ij= Coeficiente de similitud

A= Número de especies presentes en el sitio A

B= Número de especies presentes en el sitio B

C= Número de especies presentes en ambos sitios, A y B

En el caso del grupo mamíferos, se presenta lo siguiente:

A (número de especies presentes en la microcuenca)= 4; B (número de especies presentes en el polígono de cambio de uso de suelo)= 1; C (número de especies compartidas)= 0

Entonces, el grupo de mamíferos de la microcuenca y predio no tienen especies en común.

**Herpetofauna**

La herpetofauna de la MH presentó una riqueza de cuatro especies, de las cuales una fue de aparición exclusiva: *Iguana iguana*. Esta no se afectará por el desarrollo del proyecto.

En cuanto a la zona del proyecto, se registraron seis especies pertenecientes a este grupo, tres de ellas de registro exclusivo: *Conophis vittatus*, *Urosaurus bicarinatus* y *Anolis sericeus*.

Por último, tres especies se observaron tanto en la microcuenca hidrográfica como en el área solicitada para cambio de uso de suelo: *Ctenosaura pectinata*, *Sceloporus siniferus* y *Aspidoscelis deppii*.

**Análisis de similitud**

Se presenta a continuación el análisis del Coeficiente de Similitud de Jaccard, el cual sirve para expresar el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies. Este coeficiente se obtuvo según la siguiente expresión:





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

$$I_j = C / (A + B) - C$$

Donde:

$I_j$  = Coeficiente de similitud

A = Número de especies presentes en el sitio A

B = Número de especies presentes en el sitio B

C = Número de especies presentes en ambos sitios, A y B

En el caso de la herpetofauna, se presenta lo siguiente:

A (número de especies presentes en la microcuenca) = 4; B (número de especies presentes en el polígono de cambio de uso de suelo) = 6; C (número de especies compartidas) = 3

Entonces, la herpetofauna de la microcuenca y predio son similares en poco más del 33%, en cuanto a composición de especies.

**Índices de diversidad**

La siguiente tabla muestra el resumen de los índices de diversidad obtenidos para cada uno de los grupos faunísticos identificados tanto en el área de la microcuenca delimitada, como en la zona a desarrollar el proyecto.

ÍNDICE	Aves MH	Mamíferos MH	Herpetofauna MH	Aves CUS	Mamíferos CUS	Herpetofauna CUS
Riqueza específica (S)=	10	4	4	7	1	6
Índice de Margalef (Dmg)=	2.6461	1.3654	1.2511	1.8416		2.5695
Índice de Simpson (D)=	0.1111	0.2840	0.3223	0.1657		0.1837
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.8889	0.7160	0.6777	0.8343		0.8163
Índice de Shannon-Wiener (H')=	2.2489	1.3108	1.2407	1.8550		1.7479
Máxima diversidad (Hmax)=	2.3026	1.3863	1.3863	1.9459		1.7918
Equidad de Pielou (J') =	0.9767	0.9455	0.8950	0.9533		0.9755
Hmax - H'=	0.0537	0.0755	0.1456	0.0909		0.0439

Como se observa, el grupo que registró mayor número de especies es el de aves y mamíferos, y los índices de diversidad son mayores en la microcuenca delimitada, en relación a lo observado en el área de cambio de uso de suelo. Todos los grupos pueden ser considerados con de baja riqueza y diversidad.

**Conclusiones generales**

Del análisis anterior se desprende que la MH es más diversa que el área del proyecto.

SABINOS 402, COL. REFORMA, OAXACA, OAX. C.P. 68050  
Tels: (951) 5129603 y (951) 5129618; www.gob.mx/semarnat





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

Igualmente, las de la MH son comunidades más homogéneas en cuanto a composición de especies, lo cual indica que no hay dominancia de alguna sobre el resto. Para las especies que resultaron exclusivas del área solicitada para cambio de uso de suelo, o con importancia ecológica se favorecerá su rescate y reubicación, para asegurar su permanencia dentro del ecosistema de Selva Baja Caducifolia de la MH.

Entonces, del análisis efectuado se concluye que el cambio de uso de suelo propuesto no compromete la biodiversidad de fauna del ecosistema de selva baja caducifolia.

Adicionalmente, se mencionan las siguientes medidas de prevención y mitigación para la ejecución del cambio de uso de suelo:

- Ejecución del programa de rescate y reubicación de especies de importancia ecológica.
- Se respetará el número de individuos y volumen por especie, calculados y señalados en el capítulo VII del Estudio Técnico.
- Para evitar la afectación a la vegetación aledaña a la zona del proyecto, el derribo de los árboles deberá hacerse de forma direccional, dirigiendo la caída hacia el interior del sitio del proyecto.
- El derribo y corte de la vegetación, deberá hacerse de forma organizada y de preferencia por medio de la utilización de herramienta como motosierras, hachas y machetes.
- Se prohíbe la remoción de vegetación para apertura de nuevos accesos al sitio del proyecto, en el entendido que actualmente se cuenta con una brecha transitable en cualquier época del año al sitio del proyecto.

Queda estrictamente prohibido el aprovechamiento de cualquier especie vegetal, fuera del área del proyecto.

- Se establecerán letreros prohibitivos para el uso incorrecto de la vegetación hacia el interior del sitio del proyecto.
- La aplicación del programa de rescate dirigido a la fauna silvestre, se deberá aplicar dos semanas antes de iniciar con el cambio de uso de suelo, a fin de llevar a cabo el rescate, ahuyentamiento y reubicación de especies de mamíferos, aves y reptiles, para asegurar su permanencia en sitios alternos.
- Es necesario llevar a cabo actividades de seguimiento, para garantizar que la fauna silvestre sobre todo pequeños mamíferos no retornen al sitio del proyecto, en caso de ser así, es necesaria su captura y nueva reubicación.
- Antes de iniciar con las actividades del cambio de uso de suelo, las responsables del proyecto, deberán contratar personal especializado para la impartición de pláticas o talleres, dirigidos hacia operadores y trabajadores para que, por medio de estas, se induzca la cultura del cuidado y protección de la fauna silvestre.

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 93 párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto que con





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

éstos ha quedado técnicamente demostrado que el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en cuestión, mantiene la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados

2.- Por lo que corresponde al **segundo de los supuestos**, referente a la obligación de demostrar que **la erosión de los suelos se mitigue**, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo, se desprende información contenida en diversos apartados del mismo, consistente en:

De acuerdo al conjunto de datos vectoriales Edafología, escala 1: 1,000,000 del INEGI, la superficie que ocupa el proyecto, presenta los siguientes tipos de suelo:

Bc/2/L.- Cambisol crómico/Clase textural media/Fase física lítica.

Cambisol

Del latín cambiare: cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Su símbolo es (B).

Connotación: Suelos con al menos la formación de un horizonte incipiente de diferenciación en el subsuelo, evidente por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato; del latín cambire, cambiar.

Material parental: Materiales de textura media y fina derivados de una amplia gama de rocas.

Medio ambiente: De terrenos llanos a montañosos en todos los climas; amplia gama de tipos de vegetación.

Desarrollo del perfil: Los Cambisoles se caracterizan por la meteorización leve o moderada de material parental y por la ausencia de cantidades apreciables de iluviación de arcilla, materia orgánica o compuestos de Al y/o Fe. Los Cambisoles también abarcan suelos que no cumplen una o más características de diagnóstico de otros GSR, incluyendo aquellos altamente meteorizados.

Eutrico.- Calificador que indica que el suelo tiene una saturación de bases efectiva [(Ca + Mg + K + Na) intercambiables/ (Ca + Mg + K + Na + Al) intercambiables; bases intercambiables por NH<sub>4</sub>OAc 1 M (pH 7), Al intercambiable por KCl 1 M (sin buffer)] de más del 50%:

En la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo mineral, o

En la mayor parte entre 20 cm de la superficie del suelo mineral y roca continua; material duro





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

técnico o una capa cementada o endurecida que comienza a menos de 25 cm de la superficie del suelo mineral, o

En una capa, de 5 cm de espesor, directamente por encima de roca continua, material duro técnico o una capa cementada o endurecida, que comienza a más de 25 cm de la superficie del suelo mineral.

Crómico. El calificador crómico denota que, entre 25 y 150 cm de la superficie del suelo tiene una capa menor de 30 cm de espesor, que tiene en menos de 90% de su área expuesta, un color Munsell con un matiz más rojo que 7.5YR y un croma de menor de 4, ambos en húmedo.

**Erosión hídrica**

La metodología empleada para estimar el riesgo de erosión laminar, corresponde a la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo y su forma revisada (RUSLE por sus siglas en inglés) (Renard et al., 1996). La gran ventaja de su utilización reside en el rigor con que los cinco factores asociados con la erosión y que componen la ecuación, reproducen las condiciones del medio al interpretar los mecanismos erosivos por sus causas y efectos (Almorox et al., 1994).

La ecuación, se representa mediante las siguientes variables:

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

Donde:

A = Pérdida de suelo promedio anual

R = Factor erosividad de las lluvias

K = Factor erodabilidad del suelo

LS = Factor topográfico

C = Factor de cobertura vegetal, adimensional

P = Factor de protección por obras de conservación de suelo

Se consideraron tres escenarios:

- 1) Erosión potencial -con suelo desnudo-
- 2) En las condiciones actuales del predio;
- 3) Erosión en el polígono de rescate, previo a la reubicación de especies;
- 4) Erosión en el polígono de rescate, posterior a la reubicación de especies

A continuación, se muestran los resultados de la erosión hídrica en la zona del proyecto, considerando los cuatro distintos escenarios:





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

ESCENARIO	R	K	LS	C	P	ton/ha/año	ton/año
1	222.63	0.04	40.1924	0.450	-	161.0624	322.1248
2	222.63	0.04	40.1924	0.004	-	1.4317	2.8633
3	222.63	0.04	0.2434	0.45	-	0.9753	3.1205
4	222.63	0.04	0.2434	0.013	0.5	0.0141	0.0451

Así, de acuerdo con la estimación realizada, la erosión que se presenta actualmente en el polígono solicitado para cambio de uso de suelo, es de 1.4317 ton/año/ha; para el caso del predio en una superficie de 2.0 ha se tiene una erosión total de 2.8633 ton/año.

Por otro lado en las 3.1994 hectáreas que conforman el polígono en que se reubicarán las especies provenientes del rescate, se presenta una pérdida actual de suelo estimada en 3.1205 toneladas anuales. Una vez efectuada la reubicación, este valor disminuye a 0.0451 toneladas anuales, lo cual implica una disminución de 3.0754 toneladas de suelo erosionado por acción del agua.

**Erosión eólica**

Para la estimación de la erosión eólica, se empleó la metodología propuesta por la SEDESOL et al, 2000, para el Manual de Ordenamiento Ecológico de la SEDUE. La fórmula empleada para el cálculo de la erosión eólica es la siguiente:

$$\text{Erosión eólica} = \text{IAVIE} * \text{CATEX} * \text{CAUSO}$$

Donde:

PECRE: Periodo de crecimiento (días con lluvia)

IALLU: Índice de agresividad de la lluvia

IAVIE: Índice de agresividad del viento

CAERO: Calificación de la erodabilidad

CATEX: Calificación de la textura y fase

CATOP: Calificación de la topografía

CAUSO: Calificación por uso de suelo

Así, en la siguiente tabla se presenta el resumen de la estimación de la pérdida de suelo por acción del viento en los cuatro escenarios considerados:

- 1) En las condiciones actuales del predio;
- 2) Erosión potencial -con suelo desnudo-
- 4) Erosión en el polígono de rescate, posterior a la reubicación de especies





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

Variable	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
IAVIE	41.44	41.44	41.44	41.44
CATEX	0.3	0.3	0.3	0.3
CAUSO	0.15	0.4	0.4	0.15
ton/ha/año	1.865	4.972	4.972	1.865
ton/año	3.729	9.945	15.908	5.966

Así, considerando el polígono cubierto con vegetación de Selva baja caducifolia, la erosión eólica alcanza valores de 3.729 ton/año. Al eliminarse la cobertura vegetal y considerando el suelo desnudo, se tienen valores de 9.945 ton/año.

Así, considerando el polígono cubierto con vegetación de Selva baja caducifolia, la erosión eólica alcanza valores de 3.729 ton/año. Al eliminarse la cobertura vegetal y considerando el suelo desnudo, se tienen valores de 9.945 ton/año.

Por otro lado, se estima una pérdida anual de 15.908 toneladas de suelo en el polígono propuesto para reubicar las especies provenientes del rescate; una vez efectuada la plantación de las especies rescatadas, dicha erosión disminuye hasta las 5.966 toneladas de suelo anuales, lo cual implica una disminución de la erosión de 9.942 toneladas.

**Análisis de la pérdida de suelo**

A continuación, se muestran los valores de erosión total (hídrica más eólica) bajo los distintos escenarios considerados.

ESCENARIO	Hídrica (ton/año)	Eólica (ton/año)	Total (ton/año)
1	322.125	9.945	332.069
2	2.863	3.729	6.593
3	3.1205	15.908	19.029
4	0.0451	5.966	6.011

De la tabla anterior se advierte que bajo las condiciones actuales de cobertura vegetal se pierden anualmente 6.593 toneladas de suelo, considerando tanto la erosión hídrica como eólica. Una vez ejecutado el cambio de uso de suelo se perderían 332.06 toneladas anuales, lo cual supone un incremento de 325.476 toneladas (Escenario 1 - Escenario 2).

Por otro lado, la reubicación de especies en el polígono seleccionado disminuirá la erosión en 13.018 toneladas (Escenario 3 - Escenario 4).

Como se observa, la reubicación de especies no es suficiente para la compensación del suelo erosionado por la ejecución del proyecto.

Por ello, de manera adicional se proponen obras de conservación de suelos que coadyuven en la disminución de la erosión del suelo, las cuales consisten en el establecimiento de 799 zanjas trinchera, con la capacidad de captar hasta 409 toneladas de suelo. Entonces, la reubicación de





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

especies en conjunto con el establecimiento de las obras de captación de suelo, aseguran la retención de hasta 422 toneladas, con lo cual queda compensada la cantidad de suelo que se erosionaría por la ejecución del cambio de uso de suelo solicitado.

Adicionalmente, se establecen las siguientes medidas de prevención y mitigación para la pérdida de suelo:

- Queda estrictamente prohibido, la compostura de vehículos automotores hacia el interior del área del proyecto.
- La carga de combustible a la maquinaria pesada, se hará de forma tal que se deberá evitar el escurrimiento de combustible ya sea diésel o gasolina al suelo.
- Se prohíbe la carga de combustible a vehículos tipo pick-up, en el área del proyecto, estos deberán abastecerse de combustible en las gasolineras ubicadas en las cercanías del proyecto.
- En caso de escurrimiento de material peligrosos, como son gasolina, diésel y/o aceites, los responsables del proyecto, deberán hacer el retiro inmediato de suelo contaminado, almacenarlo en recipientes herméticos y transportar el material contaminado a los centros de disposición final registrados ante las instancias federales en la materia.
- Queda estrictamente prohibido, el almacenamiento de sustancias clasificadas como peligrosas hacia el interior del área 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 93, 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 de suelo en terrenos forestales en cuestión, **la erosión de los suelos se mitiga.**

3. Por lo que corresponde al **tercero de los supuestos** arriba referidos, relativo a la obligación de demostrar que **la capacidad de almacenamiento de carbono se mitigue**, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

Los bosques, selvas y demás tipos de vegetación capturan, almacenan y liberan carbono como resultado de los procesos fotosintéticos, de respiración y de degradación de materia seca. El saldo es una captura neta positiva cuyo monto depende del manejo que se le dé a la cobertura vegetal, así como de la edad, distribución de tamaños, estructura y composición de ésta. Este servicio ambiental que proveen los tipos de vegetación como secuestradores de carbono (sumideros), permite equilibrar la concentración de este elemento, misma que se ve incrementada debido a las emisiones producto de la actividad humana (Torres-Rojo y Guevara-Sanginés, 2002).

El concepto de captura de carbono normalmente integra la idea de conservar los inventarios de este elemento que se encuentran en suelos, bosques y otros tipos de vegetación y donde es inminente su desaparición, así como el incremento de los sumideros de carbono (aditividad) a través del establecimiento de plantaciones, sistemas agroforestales, y la rehabilitación de bosques degradados (Tipper, 2000).

Según Masera et al, 2001; Ordoñez, 2004 citado por Vega-López, 2009, hace mención que, en





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

su calidad de sumideros de carbono, los ecosistemas terrestres y específicamente los bosques mesófilos, tropicales y templados, son altamente eficientes. Se ha comprobado que, para el caso de los ecosistemas terrestres mexicanos, la mayor proporción de carbono almacenado se encuentra respectivamente en la vegetación aérea, los suelos y las raíces o vegetación del subsuelo.

Esta información es crucial para identificar la importancia de las diversas coberturas forestales en relación con el almacenamiento y captura de carbono. Igualmente resulta importante para estimar el valor económico potencial de tales ecosistemas terrestres como sumideros (Vega-López, 2009).

Para estimar de la cantidad de carbono que se perdería por el cambio de uso de suelo propuesto, se siguió la metodología propuesta por el IPCC, la cual parte del volumen de remoción (estimado en el capítulo VII el Estudio Técnico), y emplea la siguiente metodología:  
Biomasa= Vol \* Fd

Donde:

Vol= volumen estimado

Fd= factor de densidad de la madera (0.5)

Posteriormente, la cantidad de carbono almacenado se estima con la siguiente ecuación:

$$C = \text{Biomasa} * FCC * FEB$$

FCC= factor de captura de carbono (0.5)

FEB= fator de expansión de la biomasa (1.3)

Así, se tiene lo siguiente:

Vegetación	Volumen (m3)	Fd	FCC	FEB	Carbono (ton)
SBC	145.0585	0.5	0.5	1.3	47.1440

Entonces, el carbono que se perdería por la ejecución del cambio de uso de suelo, considerando el estrato arbóreo, se estima en 47.1440 toneladas.

Ahora bien, diversos estudios señalan que, dado que los bosques crecen más rápido en etapas juveniles, éstos son capaces de capturar más dióxido de carbono que en etapas maduras.

Masera y Ordoñez, 1997, establecieron también la captura unitaria por opción reforestación en bosques mexicanos. Para el caso de la selva baja, se estima una captación promedio de 80 toneladas por hectárea.

Así, y dado que se contempla la reforestación en 3.19 ha, con especies principalmente del estrato herbáceo provenientes del rescate propuesto (detalles en capítulo IX del estudio técnico), la capacidad de captura de carbono se estima como:

superficie de reforestación x secuestro neto de carbono





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

del predio, sin el establecimiento de ningún tipo de estructuras, sin el desarrollo de actividades relacionadas con la remoción de la vegetación.

2. Área de cambio de uso de suelo con proyecto: Este escenario es el que se espera después de haber terminado con las etapas de preparación del sitio y desmonte, que por lo general es mayor al que se produce en las condiciones actuales del área de estudio.

3. Área de rescate, antes de la reubicación. Este escenario considera el polígono seleccionado para realizar la reubicación de especies provenientes del rescate del área del proyecto, con escasa cobertura vegetal.

4. Área de rescate, considerando la reubicación de especies.

Así, se tienen los siguientes resultados en los diferentes escenarios considerados:

1) Antes del cambio de uso de suelo

Infiltración =  $18,274.0 - 2,186.92 = 16,087.08 \text{ m}^3$

2) Después del cambio de uso de suelo

Infiltración =  $18,274.0 - 3,464.20 = 14,809.801 \text{ m}^3$

3) Infiltración en el polígono de reubicación, previo a la reforestación

Infiltración =  $29,232.92 - 5,541.68 = 23,691.24 \text{ m}^3$

4) Infiltración en el polígono de reubicación, con reforestación

Infiltración =  $29,232.92 - 3,498.41 = 25,734.21 \text{ m}^3$

Entonces, la afectación en la infiltración por la ejecución del proyecto se reflejará en una reducción de  $1,277.279 \text{ m}^3$  anuales.

Esta cantidad se recuperará con el establecimiento de obras de retención y captación hídrica asociadas al establecimiento de una plantación con especies que resulten de la ejecución del programa de rescate y reubicación.

Es así, que la reubicación de especies en el polígono propuesto ayuda a incrementar la capacidad de infiltración en  $2,043.27 \text{ m}^3$  anuales, lo cual, por si solo es suficiente para compensar la cantidad de agua que dejaría de infiltrarse por efecto del cambio de uso de suelo solicitado.

El promovente señala medidas para compensar la disminución de la infiltración en la zona del proyecto, así como evitar la disminución en la calidad del agua, consistente en:

- Queda estrictamente prohibido la compostura de vehículos automotores hacia el interior del área del proyecto.

- La carga de combustible a la maquinaria, se hará de forma tal que se deberá evitar el escurrimiento de combustible ya sea diésel o gasolina al suelo.





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

3.19 x 82= 261.58 tC

Resultando en una capacidad de captación de carbono= 261.58 toneladas de carbono, cantidad mayor a la que se estima eliminar al ejecutar el cambio de uso de suelo solicitado (47.1440 ton).

Por lo anterior, con base en los razonamientos arriba expresados, esta autoridad administrativa considera que se encuentra acreditada la tercera de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93, 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 de suelo en terrenos forestales en cuestión, **la capacidad de almacenamiento se mitiga.**

4.- Por lo que corresponde al **cuarto de los supuestos** arriba referidos, relativo a la obligación de demostrar que **el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen**, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

Dentro del polígono propuesto a cambio de uso de suelo no se encontraron corrientes naturales permanentes o perennes.

Para estimar un coeficiente de escurrimiento se parte del estudio de un evento de lluvia (una tormenta) que sea lo suficientemente intensa para vencer la capacidad de infiltración del suelo. La infiltración depende de diversos factores, entre los que se encuentran (Aparicio, 2006):

- a. La textura del suelo
- b. Contenido de humedad inicial
- c. Contenido de humedad de saturación
- d. Cobertura vegetal
- e. Uso del suelo
- f. Aire atrapado
- g. Lavado de material fino
- h. Compactación
- i. Temperatura, sus cambios y diferencias

El escurrimiento se puede estimar a través de la aplicación del método propuesto en la NOM / 011 / CNA / 2000 que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de aguas nacionales.

Se realizó el cálculo del volumen de infiltración en el predio bajo tres escenarios, mismos que presentan la siguiente secuencia en base al desarrollo del proyecto en cuestión:

1. Área de cambio de uso de suelo sin proyecto: Este escenario hace referencia a las actuales





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

- Se prohíbe la carga de combustible a vehículos tipo pick-up, en el área del proyecto, estos deberán abastecerse de combustible en las gasolineras ubicadas sobre carretera federal.
- En caso de escurrimiento de materiales peligrosos, como son gasolina, diésel y/o aceites, los responsables del proyecto, deberán hacer el retiro inmediato de suelo contaminado, almacenarlo en recipientes herméticos y transportar el material contaminado a los centros de disposición final registrados ante las instancias federales en la materia.
- Queda estrictamente prohibido, el almacenamiento de sustancias clasificadas como peligrosas hacia el interior del área del proyecto.
- En caso de que los promoventes por alguna causa de fuerza mayor, decidan realizar el almacenamiento de sustancias peligrosas en el área del proyecto, el sitio destinado para tal fin, deberá ser construido de acuerdo a las especificaciones señaladas en las normas correspondientes para los centros de almacenamiento temporal de sustancias clasificadas como peligrosas.

Por lo anterior, con base en las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa estima que se encuentra acreditada la cuarta de las hipótesis normativas que establece el artículo 93, párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que con el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en cuestión, **el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiga.**

- v. Que en cumplimiento de la obligación que a esta autoridad administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 93, párrafos segundo, cuarto y quinto 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 93, párrafos, segundo, cuarto y quinto, establecen:

*En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.*

...

*Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme lo establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.*

*Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable.*

1.- En lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal recibida mediante escrito de fecha 26 de abril de 2024, el Consejo Estatal Forestal del estado de Oaxaca remitió la minuta en la que se manifiesta que No existe inconveniente por parte de los integrantes de la Comisión, a efecto de que la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado emita la autorización





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

solicitada.

2.- En lo que corresponde a los programas de rescate y reubicación de las especies de la flora y la fauna, los programas de ordenamiento ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones, se manifestó y comprometió a lo siguiente:

**Programa de rescate y reubicación de especies de la flora.**

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 en los datos especificados en el artículo 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, dicho programa se anexa al presente Resolutivo.

**Programa de rescate y reubicación de especies de la fauna.**

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 fauna silvestre, con base en los datos especificados en el artículo 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, dicho programa se anexa al presente Resolutivo.

**Demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.**

De manera adicional, el promovente realiza una adecuada vinculación con las Normas, Planes y Programas aplicables al proyecto.

- vi. Que en cumplimiento de la obligación que a esta autoridad le impone lo dispuesto por el artículo 97 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 97 establece:

*No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales donde la pérdida de cubierta forestal fue ocasionada por incendio, tala o desmonte sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.*

Respecto a la prohibición de otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado, desmontado o talado 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, desmontado o talado, 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, desmonte o tala.**

- vii. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de la obligación establecida por el artículo 98 de la LGDFS, conforme al procedimiento señalado por los artículos 144 y 152 del RLGDFS, ésta autoridad administrativa se abocó al cálculo del monto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, determinándose lo siguiente:

Mediante oficio N° SEMARNAT-AR-1076-2024 de fecha 09 de agosto de 2024, se notificó al interesado que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano (FFM) la cantidad de

SABINOS 402, COL. REFORMA, OAXACA, OAX. C.P. 68050  
Tels: (951) 5129603 y (951) 5129618; www.gob.mx/semarnat



**2024**  
**Felipe Carrillo**  
**PUERTO**  
GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

**\$363,940.43 (trescientos sesenta y tres mil novecientos cuarenta pesos 43/100 M.N.),** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 8.2 hectáreas con vegetación de Selva baja caducifolia, preferentemente en el estado de Oaxaca.

viii. Que en cumplimiento del requerimiento de esta autoridad administrativa y dentro del plazo establecido por el artículo 144, párrafo primero, del RLGDFS, mediante ESCRITO SIN NÚMERO de fecha 23 de septiembre de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el 24 de septiembre de 2024, MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V., en su carácter de PROMOVENTE, presentó copia del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$ 363,940.43 (trescientos sesenta y tres mil novecientos cuarenta pesos 43/100 M.N.),** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 8.2 hectáreas con vegetación de Selva baja caducifolia, para aplicar preferentemente en el estado de Oaxaca.

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 93, 94, 95, 96, 97, 99 y 100 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 16 fracciones VII y IX, 59 párrafo segundo de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 3 fracción VII, Inciso a), 34 y 35 fracción XIV del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es de resolverse y se:

**RESUELVE**

**PRIMERO. AUTORIZAR** por excepción el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 2 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO BANCO LIEZA"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Santo Domingo Tehuantepec en el estado de Oaxaca, promovido por MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V., en su carácter de PROMOVENTE, bajo los siguientes:

**TERMINOS**

i. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a Selva baja caducifolia y el cambio de uso de suelo que se autoriza, se desarrollará en la superficie que se encuentra delimitada por las coordenadas UTM siguientes:

Polígono: BANCO LIEZA

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	250023	1810058
2	250205	1810133
3	250242	1810038
4	250057	1809962

SABINOS 402, COL. REFORMA, OAXACA, OAX. C.P. 68050  
Tels: (951) 5129603 y (951) 5129618; www.gob.mx/semarnat





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA**  
**OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

- ii. Los volúmenes de las materias primas forestales a remover por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y el Código de Identificación para acreditar la legal procedencia de dichas materias primas forestales son los siguientes:

PREDIO AFECTADO: BANCO LIEZA

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN: C-20-515-LIE-001/24

Especie	N° de individuos	Volumen	Unidad de medida
<i>Ficus aurea</i>	20	3.4661	Metros cúbicos
<i>Diphysa americana</i>	120	2.0835	Metros cúbicos
<i>Bursera simaruba</i>	30	5.7059	Metros cúbicos
<i>Cochlospermium vitifolium</i>	20	7.3518	Metros cúbicos
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	60	3.0388	Metros cúbicos
<i>Maclura tinctoria</i>	10	3.0677	Metros cúbicos
<i>Jatropha curcas</i>	30	.8767	Metros cúbicos
<i>Acaciella angustissima</i>	20	.262	Metros cúbicos
<i>Bursera excelsa</i>	340	44.969	Metros cúbicos
<i>Bursera fagaroides</i>	30	.2643	Metros cúbicos
<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	90	13.0357	Metros cúbicos
<i>Ceiba aesculifolia</i>	80	17.6549	Metros cúbicos
<i>Tabebuia rosea</i>	20	.4921	Metros cúbicos
<i>Acacia pennatula</i>	30	2.6959	Metros cúbicos
<i>Forchammeria pallida</i>	10	1.4842	Metros cúbicos
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	20	.5731	Metros cúbicos
<i>Genipa americana</i>	20	11.2879	Metros cúbicos
<i>Piptadenia obliqua</i>	100	14.1542	Metros cúbicos
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	100	.8213	Metros cúbicos
<i>Bursera schlechtendalii</i>	30	.4083	Metros cúbicos
<i>Pseudosmodingium andrieuxii</i>	20	2.8106	Metros cúbicos
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	10	.1063	Metros cúbicos
<i>Trichilia trifolia</i>	60	1.1434	Metros cúbicos
<i>Randia thurberi</i>	20	.1531	Metros cúbicos





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

<i>Croton fanzianus</i>	50	.7321	Metros cúbicos
<i>Mimosa acantholoba</i>	110	4.3028	Metros cúbicos
<i>Amphipterygium adstringens</i>	10	1.2497	Metros cúbicos

- 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 de suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente.
- IV. Previo al inicio de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales el promovente deberá de implementar las actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre y, en su caso, el rescate y reubicación de los individuos presentes. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este Resolutivo.
- V. El titular de la presente resolución deberá de implementar todas las acciones necesarias para 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 del proyecto y en las áreas adyacentes al mismo, solo se podrá realizar la colecta de especies de flora y captura de especies de fauna silvestre con el propósito de rescate y reubicación, siendo el promovente el único responsable. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este Resolutivo.
- VI. Para el debido cumplimiento de lo establecido en el párrafo tercero del artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 141 último párrafo 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 la remoción de la vegetación y despalme, preferentemente en áreas vecinas o cercanas donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un 80 % de supervivencia de las referidas especies, en los periodos de ejecución y de mantenimiento que en dicho programa se establece. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo.
- VII. Previo al inicio de las actividades de remoción de la vegetación del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberá implementar el programa de rescate y reubicación de las especies de flora, propuesto en el estudio técnico justificativo, así mismo, en caso de localizarse en los predios forestales requeridos, especies con categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas deberán ser rescatadas. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo.
- VIII. La remoción de la vegetación deberá realizarse por medios mecánicos y manual y no se deberá de utilizar sustancias químicas y fuego para tal fin. La remoción de la vegetación deberá realizarse de forma gradual, para evitar largos periodos del suelo descubierto que propician erosión. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

que se refiere el Término XV de este resolutivo. El cambio de uso del suelo del terreno forestal se deberá llevar a cabo a través de medios mecánicos y manuales, quedando prohibido la utilización de sustancias químicas y del fuego para tal fin. Los resultados de este término deberán ser reportados en el informe semestral y de finiquito indicados en el presente resolutivo.

- IX. El derribo del arbolado se llevará a cabo usando la técnica direccional, a efecto de que el arbolado caiga hacia el lado del área sujeta a cambio de uso de suelo y no perturbe la vegetación existente y el renuevo de las zonas aledañas. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este Resolutivo.
- X. El material que resulte del desmonte y que no sea aprovechado, deberá ser triturado y utilizado para cubrir y propiciar la revegetación, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural, para proteger el suelo de la acción del viento y lluvias, evitando la erosión, deberán depositarse en un área próxima al área de trabajo en zonas sin vegetación forestal dentro del derecho de vía. Las acciones relativas a este Término deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XV de este resolutivo.
- XI. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, se deberán instalar sanitarios portátiles para el personal que laborará en el sitio del proyecto, así mismo los residuos generados deberán de ser tratados conforme a las disposiciones locales. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XV de este Resolutivo
- XII. Se deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales consideradas en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnico-Jurídicos aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones 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 esta Oficina de Representación 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 Oficina de Representación, 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 Oficina de Representación con copia a la Oficina de Representación de Protección Ambiental de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) del estado, 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 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 Oficina de Representación de Protección Ambiental de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Oaxaca con copia a esta Oficina de Representación de la SEMARNAT, la fecha de inicio y término de los trabajos





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

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 del suelo en terrenos forestales será de 5 Año(s), a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta Oficina de Representación, 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. Previo a la realización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el promovente deberá solicitar y obtener la autorización en materia de impacto ambiental, considerando las obras y actividades a realizar en el proyecto, que requieran previamente de autorización en materia de impacto ambiental, en términos de los artículos 28 fracción VII de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5 inciso O) fracción II de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- xix. El promovente deberá iniciar el trámite de autorización en materia de impacto ambiental en un término no mayor a 60 días hábiles contados a partir de la emisión de la presente resolución.
- xx. En caso de que el promovente no inicie el trámite en el término antes indicado o no obtenga la autorización en materia de impacto ambiental, el presente acto administrativo se extinguirá de pleno derecho, de conformidad con lo establecido en el artículo 11 fracción III de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.
- xxi. 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.
- xxii. Se procede a inscribir dicha autorización de conformidad con el artículo 35, fracción XII del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Registro Forestal Nacional.

**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 empresa MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V., será el único responsable ante la PROFEPA en el estado de Oaxaca, de cualquier ilícito en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en que incurran.
- II. La empresa MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V., será el único responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la construcción y operación del proyecto que no hayan sido considerados o previstos en el estudio técnico justificativo y en la presente autorización.
- III. La Oficina de Representación de Protección Ambiental de la PROFEPA en el estado de Oaxaca, 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.





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA**  
**OFICIO N° SEMARNAT-AR-1362-2024**

- IV. La empresa MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V., es el único titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que queda bajo su estricta responsabilidad la ejecución del proyecto y la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal implementación y operación del mismo, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a otras autoridades federales, estatales y municipales.
- V. En caso de transferir los derechos y obligaciones derivados de la misma, se deberá dar aviso a esta Oficina de Representación, en los términos y para los efectos que establece el artículo 42 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como los artículos 22 y 23 de su Reglamento, 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 esta Oficina de Representación u de otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

**TERCERO.-** Notifíquese personalmente a MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V., en su carácter de PROMOVENTE, la presente resolución del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTRICO BANCO LIEZA"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Santo Domingo Tehuantepec en el estado de Oaxaca, por alguno de los medios legales previstos en el artículo 35 y demás correlativos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

**ATENTAMENTE**

**EL ENCARGADO DE DESPACHO**

**BIÓL. ABRAHAM SÁNCHEZ MARTÍNEZ**



Con fundamento en lo dispuesto en los artículos 6, fracción XVI, 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma el C. Abraham Sánchez Martínez, Subdelegado de Planeación y Fomento Sectorial.

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

- C.c.e.p. - Ing. Rafael Obregón Villoria.- Encargado de Despacho de la Dirección General de Gestión Forestal, Suelos y Ordenamiento Ecológico.
- Ing. Óscar Bolaños Morales.- Encargado de Despacho de la Oficina de Representación de Protección Ambiental de la PROFEPA en el Estado.
- Ing. Óscar Mejía Gómez.- Titular de la Promotoría de Desarrollo Forestal en Oaxaca de la CONAFOR.

ASM/MACM/MAGR/iva



**2024**

**Felipe Carrillo**  
**PUERTO**

REPRESENTANTE DEL GOBIERNO  
REVOLUCIONARIO Y DECLARADO  
DEL NOROCCIDENTE



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL  
ESTADO DE OAXACA  
BITÁCORA: 20/DS-0102/03/24

OFICIO: SEMARNAT-AR-1362-2024

Oaxaca de Juárez, Oaxaca a 17 de octubre de 2024

**ANEXO. PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA DEL PROYECTO DE CAMBIO DE USO DE SUELO DENOMINADO CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO BANCO LIEZA"**

**Objetivos**

**Objetivo general**

Realizar el rescate de ejemplares de flora y fauna silvestre de importancia ecológica y los que en el tiempo que se lleve a cabo el CUSTF se identifiquen en alguna categoría de riesgo de acuerdo a los listados de la NOM-059SEMARNAT-2010, sobre todo para el caso de la fauna silvestre considerando su dinámica en desplazamientos.

**Objetivos específicos**

- Llevar a cabo el rescate del mayor número de individuos tanto de flora como de fauna, localizados dentro de la zona de afectación del proyecto, según las especies que en el presente programa se establecen y son producto del análisis de las especies a afectar por el desarrollo del proyecto.
- Previo recorrido, ubicar y marcar las especies susceptibles de ser rescatadas para su posterior resguardo y reubicación, con el tiempo suficiente antes de iniciar las actividades de remoción de la vegetación.
- Establecer un área temporal de resguardo de los individuos rescatados de especies florísticas, para su mantenimiento y preparación antes de reubicarlos.
- Lograr un porcentaje del 80 al 90% de sobrevivencia del total de las de los individuos rescatados, propagados y reubicados.
- Verificar que los sitios de reubicación presenten las condiciones ambientales equivalentes a las del área donde fueron rescatados y realizar las liberaciones de fauna evitando en la medida de lo posible una sobrecarga en el nuevo sitio.

**Metas y resultados**

- De acuerdo con la distribución de especies en la zona propuesta para el CUSTF, coleccionar, rescatar, rehabilitar y reubicar el mayor número de individuos vegetales posibles, con los cuales se logre restaurar una superficie igual o mayor a la afectada por la remoción de la vegetación forestal.
- Rescatar el mayor número de especies de fauna silvestre en sus diferentes grupos, para su posterior reubicación, en áreas con características biológicas similares a las actualmente presentes en la zona propuesta para CUSTF.
- Con las especies rescatadas, realizar una reforestación en una superficie similar o mayor, con la finalidad de incrementar la cobertura arbórea, aumentando así la fertilidad del suelo y la capacidad de retención de humedad, estructura y contenido de nutrientes



- Con el establecimiento de la plantación derivada de las especies rescatadas, aumentar la estabilidad de los suelos, reducir la erosión hidráulica y eólica como formas de erosión presentes sobre laderas, áreas agrícolas y en suelos no consolidados.
- Lograr el 80% de sobrevivencia en la plantación hecha con las especies rescatadas, a través de los cuidados y mantenimientos de esta, utilizando las mejores técnicas silvícolas para plantaciones.

Especies de flora y fauna susceptibles de rescate y reubicación

Flora

**Selección de especies para rescate y reubicación**

Para la selección de las especies idóneas a ser rescatadas antes de iniciar con las actividades de desmonte por el CUSTF, se consideraron los siguientes criterios de selección:

1. Que las especies estén identificadas con alguna categoría de riesgo de acuerdo con los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
2. Que las especies localizadas e identificadas en el estrato arbóreo, arbustivo y suculentas, sean de única distribución en la zona propuesta para el CUSTF y no en la MH
3. Especies del grupo agaves, cactáceas y suculentas, considerando que su rescate se puede hacer a través de la técnica de banqueo en individuos pequeños y en individuos de talla grande su reproducción se puede hacer de forma asexual
4. Considerar la fisiología de las especies seleccionadas, para la planificación de la colecta de germoplasma, en caso de que la reproducción de estas sea por el método sexual, para este caso es necesario considerar la época de ejecución del CUSTF.

Considerando el primer criterio, dentro del polígono propuesto para cambio de uso de suelo, se localizó e identificó una especie en categoría de riesgo, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010:

- *Guaicum coulteri* en categoría de A.

De acuerdo con el segundo criterio, las especies para el estrato arbóreo que solo tuvieron distribución en la zona propuesta al CUSTF y no tuvieron presencias en la MH son las siguientes:

**Especies de registro exclusivo en el área de CUSTF, estrato arbóreo**

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	CATEGORIA NOM-059	DISTRIBUCIÓN
Forchameria	<i>Forchhammeria pallida</i>	S/C	Endémica
Trifoliada	<i>Trichilia trifolia</i>	S/C	Nativa
Uña de gato	<i>Mimosa acantholoba</i>	S/C	Nativa
Alga roble	<i>Acacia pennatula</i>	S/C	Nativa
Puntillas	<i>Damburneya salicifolia</i>	S/C	Nativa
Incha buevo	<i>Pseudosmodingium andrieuxii</i>	S/C	Endémica
Ficus	<i>Ficus aurea</i>	S/C	Nativa



Las especies para el estrato arbustivo que solo tuvieron distribución en la zona propuesta al CUSTF y no tuvieron presencia en la MH son las siguientes:

Especies de registro exclusivo en el área de CUSTF, estrato arbustivo

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	CATEGORIA NOM-059	DISTRIBUCIÓN
Ébano café	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	S/C	Nativa
Canelillo	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	S/C	Nativa
Randia	<i>Randia thurberi</i>	S/C	Endémica
Puntillas	<i>Damburneya salicifolia</i>	S/C	Nativa
Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	A	Nativa

Las especies del grupo agaves, cactáceas y suculentas (SU) por ser de importancia ecológica se propone la reubicación de todas las presentes en el estrato:

Especies del grupo agaves, cactáceas y suculentas de registro en el área de CUSTF

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	CATEGORIA NOM-059	DISTRIBUCIÓN
Columnar	<i>Escontria chiotilla</i>	S/C	Endémica
Viejito	<i>Pilosocereus collinsii</i>	S/C	Endémica
Nopal del lunar	<i>Opuntia decumbens</i>	S/C	Nativa
Rabo lagarto	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	S/C	Nativa
Hectia	<i>Bromelia palmeri</i>	S/C	Endémica
Tasajillo	<i>Acanthocereus oaxacensis</i>	S/C	Endémica
Mamilaria	<i>Mammillaria voburnensis</i>	S/C	Nativa
Cactus pálido	<i>Cephalocereus nudus</i>	S/C	Endémica
Espinudo	<i>Cephalocereus apicicephalum</i>	S/C	Endémica
Catus chipotito	<i>Myrtillocactus schenckii</i>	S/C	Nativa
Lechuguilla	<i>Hechtia rosea</i>	S/C	Endémica
Lechuguilla gorda	<i>Hechtia isthmusiana</i>	S/C	Endémica

Considerando los criterios descritos, así como la facilidad para su reproducción, las especies seleccionadas para rescatar y reubicar son las siguientes:

Especies del grupo agaves, cactáceas y suculentas de registro en el área de CUSTF

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA NOM-059	DISTRIBUCIÓN	FORMA DE REPRODUCCIÓN
Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	A	Nativa	Sexual
Alga roble	<i>Acacia pennatula</i>	S/C	Nativa	Sexual
Puntillas	<i>Damburneya salicifolia</i>	S/C	Nativa	Sexual



Ébano café	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	S/C	Nativa	Sexual/Asexual
Canelillo	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	S/C	Nativa	Sexual/Asexual
Randia	<i>Randia thurberi</i>	S/C	Endémica	Sexual
Columnar	<i>Escontria chiotilla</i>	S/C	Endémica	Sexual/Asexual
Viejito	<i>Pilosocereus collinsii</i>	S/C	Endémica	Sexual/Asexual
Nopal del lunar	<i>Opuntia decumbens</i>	S/C	Nativa	Sexual/Asexual
Rabo lagarto	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	S/C	Nativa	Sexual/Asexual
Hectia	<i>Bromelia palmeri</i>	S/C	Endémica	Sexual/Asexual
Tasajillo	<i>Acanthocereus oaxacensis</i>	S/C	Endémica	Sexual/Asexual
Mamilaria	<i>Mammillaria voburnensis</i>	S/C	Nativa	Sexual/Asexual
Cactus pálido	<i>Cephalocereus nudus</i>	S/C	Endémica	Sexual/Asexual
Espinudo	<i>Cephalocereus apicicephalum</i>	S/C	Endémica	Sexual/Asexual
Cactus chipotito	<i>Myrtillocactus schenckii</i>	S/C	Nativa	Sexual/Asexual
Lechuguilla	<i>Hechtia rosea</i>	S/C	Endémica	Sexual/Asexual
Lechuguilla gorda	<i>Hechtia isthmusiana</i>	S/C	Endémica	Sexual/Asexual

Resumiendo, la tabla anterior, se proponen un total de 18 especies diferentes para su rescate y reubicación, antes y durante las actividades de desmonte.



*Guaiacum coulteri*

Nombre común: Guayacán

Familia: Zygophyllaceae

Descripción botánica: El *Guaiacum coulteri* es un árbol siempreverde que puede alcanzar 25 metros de altura, aunque por lo general es mucho menor. La corteza de su tronco es blanquecina con fisuras superficiales verticales, mientras que la de sus ramas es grisácea. Tiene hojas opuestas, paripinnadas, coriáceas, de color verde oscuro. Las flores, pentámeras



y de color azul o púrpura, se disponen en inflorescencias fasciculadas terminales en primavera y otoño. El fruto es una cápsula ovoide de color amarillo anaranjado, que encierra semillas negruzcas envueltas en un arillo de color rojo vivo.

Feonología: Florece de febrero a julio.

Reproducción: Semilla.



*Acacia pennatula*

Nombre común: Tepame

Familia: Fabaceae

Descripción botánica: Son árboles que alcanzan un tamaño de hasta 8 m de alto, muy ramificados en la copa, tallos hispídulos, ramas en general densamente velutinas. Hojas [9.5–] 11.5–15 [–20] cm de largo, pinnas 25–30 [–40] pares, 2–3 [–4.5] cm de largo; folíolos 30–50 pares por pinna, linear oblongos a angostamente oblongos, 1–2 mm de largo y 0.5–1.5 mm de ancho, ápice agudo, base truncada, inserción marginal, generalmente estrigulosos, sólo el nervio central es evidente; raquis 4–9.2 [15] cm de largo, con una glándula entre los últimos pares de pinnas, pecíolos 1.5–2.5 cm de largo, densamente pubescentes, con una glándula circular cerca de la base, estípulas espinescentes, hasta 10 mm de largo, persistentes.

Feonología: Florece en febrero y fructifica de agosto a febrero.

Reproducción: Sexual



*Damburneya salicifolia*

Nombre común: Capulincillo

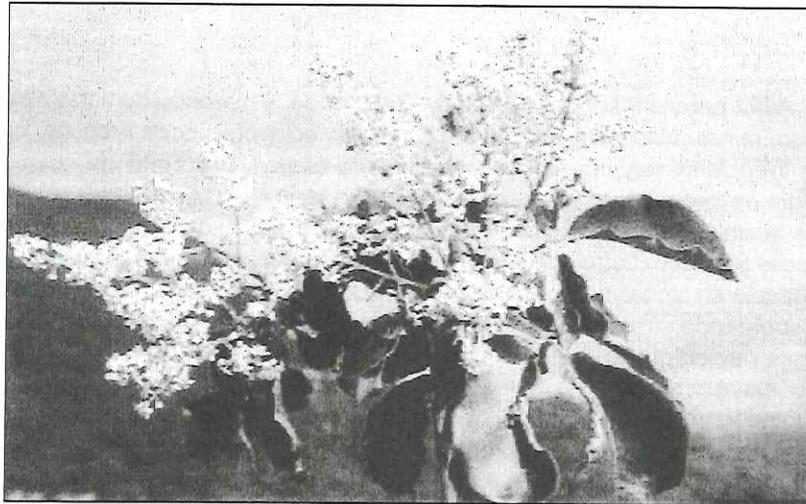
Familia: Lauraceae

Descripción botánica: Árbol perennifolio, 15-25 m de altura, 25-40 cm de diámetro, algunas veces floreciendo y fructificando cuando apenas presenta alturas de 50-80 cm; corteza externa rugosa, castaño oscura, la interna rojiza; ramillas 1.5-3 mm de diámetro, estriadas, verdes en fresco y pálidas en seco, cortamente leonado tomentosas; hojas simples, en disposición helicoidal; peciolas de 5-16 mm de largo, acanalados en su parte adaxial, puberulentos a glabros; láminas de consistencia cartácea a subcoriácea, lanceoladas a elípticas, 6-15 cm de largo, 1.5-5 cm de ancho, base cuneada, en ocasiones asimétrica u obtusa, margen entero, ápice largamente acuminado a acuminado, haz verde lustroso, glabro, excepto en el nervio medio, el cual es puberulo a glabro, envés pálido, pubérulo, la pubescencia sobre la nerviación, axilas de los nervios secundarios barbadas; nerviación con 5-10 pares de nervios secundarios, depresos por la haz y salientes y bien notorios por el envés; inflorescencia una panícula axilar, 2-15 cm de largo, leonado pubescentes; pedúnculos de 1.5-8.5 cm de largo, radios de 2-25 mm de largo; pedicelos de 2-4 mm de largo; flores hermafroditas, fragantes, con un tubo corto ciatiforme, 3-4 mm de largo, estrigoso pubescentes en su parte externa, leonado tomentosas en su parte interna, pelúcidas; tépalos 6, subiguales, oblongos, elípticos u ovados, 2.2-3.1 mm de largo, 1-2 mm de ancho, con el ápice agudo a obtuso, verdes, en seco negros; I y II serie de estambres, introrsos, filamentos de 0.3-0.7 mm de largo, barbados en su base, anteras oblongas a anchamente oblongas, 0.8-1.2 mm de largo, cuatro valvadas, con dos valvas en su parte superior y dos en la inferior, glabras, III serie de estambres, extrorsos, filamentos de 0.6-1.6 mm de largo, barbados en su base, anteras oblongas a anchamente oblongas, 0.8-1 mm de largo, cuatro valvadas, con dos valvas superiores laterales y las dos inferiores casi laterales, glabras, con dos glándulas en la base del filamento, éstas subglobosas, 0.2-0.5 mm de diámetro, de casi sésiles hasta en un estípite de 0.5 mm de largo, glabras, barbadas en su base; estaminodios cordado sagitados, 0.6-0.9 mm de largo, el estípite tomentoso; pistilo de 4-4.5 mm de largo, glabro, ovarios elipsoides a globosos, 1-1.6 mm de diámetro, óvulo uno por ovario, apical, oblanceolado, 1.25 mm de largo, glabro, estigma discoide a subdiscoide; pedicelos en el fruto engrosados, 6-7 mm de largo, hasta 5 mm de diámetro en su parte superior; fruto una drupa elipsoide, sobre los restos lignificados del tubo cupuliforme de la flor, 1.4-1.7 cm de largo, 1 cm de diámetro, glabros, color verde con la base amarilla; semillas elipsoides, 1.3-1.5 cm de largo, 7 mm de diámetro, glabras.

Feonología: Florece de febrero a mayo, fructifica de mayo a agosto.



Reproducción: Semillas



*Esenbeckia berlandieri*

Nombre común: Ebanó café

Familia: Rutaceae

Descripción botánica: Es un árbol pequeño que alcanza un tamaño de 3 a 6 m de altura, de corteza blanquecina. Las hojas están divididas en 3 hojuelas, son de color verde oscuro y brillante, la punta es redondeada. Las flores se encuentran en las puntas de las ramas. Los frutos son unas cápsulas leñosas y gruesas.

Reproducción: Sexual y asexual.



*Chrysophyllum mexicanum*



Nombre común: Caimitillo

Familia: Sapotaceae

Descripción botánica: Árbol perennifolio, de unos [4] 6 a 8 [15] m de alto, tronco de hasta 30 cm de diámetro cerca de la base, fuste muy liso, ramas principales ascendentes, ramillas colgantes, copa irregular; corteza fisurada en placas alargadas, dispuestas irregularmente, con abundante exudado blanco, la corteza de color pardo morena. Hojas, el pecíolo de 7 a 11[13] mm de largo, finamente pubescente; yema de 0.5 a 1 cm de largo, agudas, tometosas, desnudas. Hojas alternas simples, lámina foliar elíptica u obovada, de [4.5]6 a 9[13] cm de largo, de 2.5 a 5[6.5] cm de ancho, ápice obtuso o agudo, a veces truncado, cortamente acuminado, base cuneada, margen entero, nervación secundaria muy densa y paralela, conspicua en ambas caras, haz glabro, envés con pubescencia sericea, dorado-grisácea a ferrugínea, que frecuentemente, sobre todo en hojas jóvenes cubre la venación. Inflorescencias de [4]8 a 30[50] flores, aglomeradas en las axilas de las hojas, pedicelos de 3 a 5[6] mm de largo, finamente adpreso-pubérulos, los pelos dorado-grisáceos a ferrugíneos; flores bisexuales; sépalos 5 o 6, orbiculares, de alrededor de 1.5 mm de largo, adpreso-pubescentes, los pelos dorados a ferrugíneos; corola cupuliforme, de color blanco-verdoso a blanco-amarillento, de 2 a 3 mm de largo, con 5 lóbulos ovados a triangulares, glabra; estambres 5, de 0.5 a 1 mm de largo, insertos en la base de los lóbulos de la corola, al final del tubo, anteras de [0.3]0.5 a 0.7 mm de largo, ovoides o lanceoladas, glabras; ovario anchamente ovoide, [4]5[6]-locular, con 1 óvulo en cada lóculo, adpreso-pubérulo en la base, estilo muy corto, glabro, diminutamente [4]5[6]-lobulado. Los frutos son folículos agrupados que semejan un manojo de plátanos, son baya ovoide a elipsoide, de [0.8]1.2 a 1.5[1.7] cm de largo, anaranjado-verdoso, brillante, mesocarpo amarillento-rosado, olor y sabor dulces; semilla solitaria, más o menos elipsoide, de [0.8]1 a 1.3 cm de largo, testa lisa, café brillante, cicatriz ancha, basi-ventral, sin exceder la mitad del largo de la semilla, endospermo agrietado.

Reproducción: Sexual y asexual.



*Randia thuberi*

Nombre común: Vara de cruz

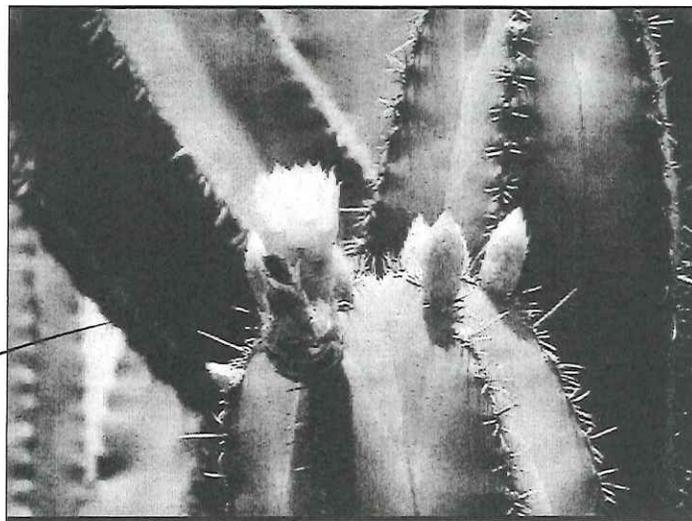


Familia: Rubiaceae

Descripción botánica: Arbusto de hasta 3 m de alto, con espinas pareadas de 1 a 2 cm de largo; hojas agrupadas en las ramas laterales, de obovadas a espatuladas, de 0.5 a 4 cm de largo por 0.5 a 3 cm de ancho, ápice de redondeado a obtuso, margen entero, base atenuada, de glabras a pulverulentas; flores solitarias de pétalos blancos; fruto casi seco, con numerosas semillas de color café oscuro.

Fenología: Florece de octubre a noviembre, fructifica de noviembre a diciembre. Recolección de semilla de noviembre a abril.

Reproducción: Sexual.



*Escontria chiotilla*

Nombre común: Jiotilla

Familia: Cactaceae

Descripción botánica: Es un cactus endémico de México del género monotípico *Escontria*. Mide hasta 7 m de altura cuando madura, tronco grueso y corto, ramillas muy numerosas y rígidas hasta de 2 m de largo con 7 a 8 costillas prominentes, flores pequeñas de color amarillo, fruto de color rojo púrpura, con brácteas deltoides, amarillas y translúcidas. Actualmente se encuentra protegida del Comercio Internacional a través de la Convención CITES [Apéndice II].

Reproducción: Sexual y asexual.



*Pilosocereus collinsii*

Nombre común: Pitayo viejo

Familia: Cactaceae

Descripción botánica: Un cactus de tamaño medio con muchas ramas delgadas densamente cubiertas de espinas finas. El *Pilosocereus collinsii* es originario de Oaxaca, México, donde crece en las rocas, a menudo junto con el *Agave guiengola*.

Reproducción: Sexual y asexual.



*Opuntia decumbens*

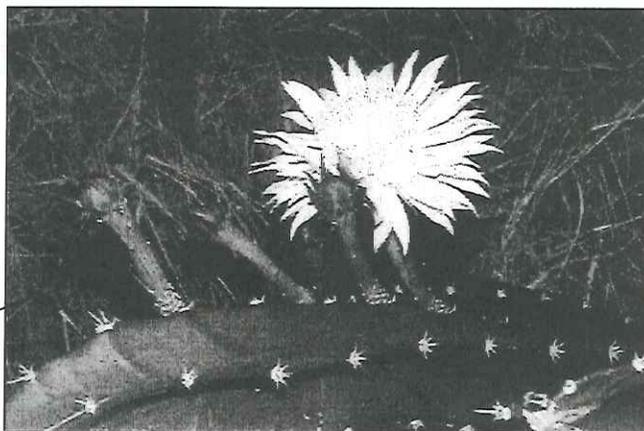


Nombre común: Nopal de culebra.

Familia: Cactaceae

Descripción botánica: Es un arbusto arbolado suculento armado de espinos, de color verde y flores de color amarillo. Presenta de 0 a 3 espinas aciculares, rígidas, amarillentas, con la edad blancas, cuando joven presenta glóquidas amarillas. Planta arbustiva de hasta poco más de un metro de altura. Tallos generalmente postrados, ocasionalmente ascendentes; ramifica desde la base. Cladodios cuando jóvenes pueden ser suborbiculares, al tiempo obovados, presentan manchas púrpuras o rojizas alrededor de las areolas; cladodios jóvenes verde fuerte, cuando viejos verde amarillentos. Flores con tépalos amarillos, de forma obovada. Estambres medio abundantes; estigma superior a los androceos y lobulado.

Reproducción: Sexual y asexual.



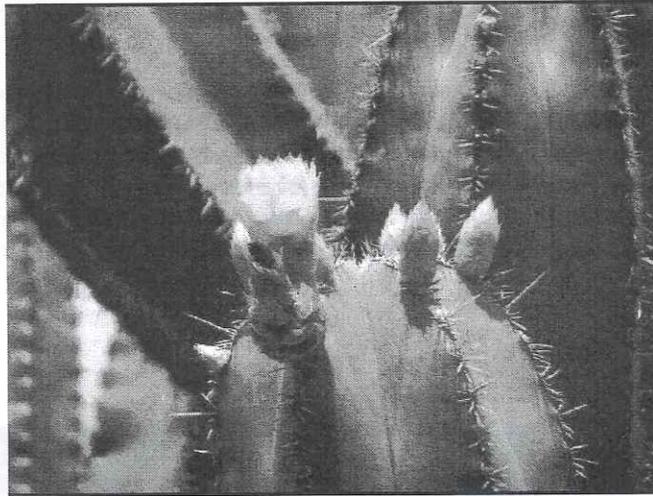
*Acanthocereus tetragonus*

Nombre común: Cruceta

Familia: Cactaceae

Descripción botánica: Es un cactus rampante, de vez en cuando columnar y arbustivo, los troncos mayores se redondean. Planta erecta o arqueada, de hasta 7 m de largo, el promedio en altura es de 2 a 3 m, con frecuencia formando matorrales con múltiples tallos, de 3 a 8 cm de grueso, formado de 3 a 5 costillas longitudinales, las espinas grises y aciculares, sin hojas evidentes. En lugares abiertos son decumbentes y las partes que tocan el suelo producen raíces y forman nuevas ramas. Los troncos viejos se vuelven cilíndricos de hasta 5 cm de diámetro. Areolas distantes entre sí de 3 a 5 cm. Espinas radiales al inicio de 6 a 7 y de 1 a 4 cm de longitud, espina central solitaria, más larga que las radiales. Flores de color verde claro con lana de color marrón en el exterior y color púrpura crema por dentro. Florece al final del verano y sus flores se abren durante las noches. Produce frutos comestibles de 2,5 cm de color rojo, 3 de 14 a 25 cm de largo y cerca de 10 cm de diámetro, nocturnas, el tubo receptacular, con aréolas distantes, escamas y tricomas cafés con 1 a 2 espinas aciculares; partes sepaloideas del perianto lineal-elípticas, verde pálido con márgenes blanquecinos o rojizos; las partes petaloideas del perianto blancas o verdosas. Frutos oblongos de color rojo o púrpura al madurar, de 10 cm de largo por 5 cm de ancho, con aréolas circulares de 2 a 5 mm de largo y terminadas en punta; semillas negras, lustrosas y numerosas.

Reproducción: Sexual y asexual.

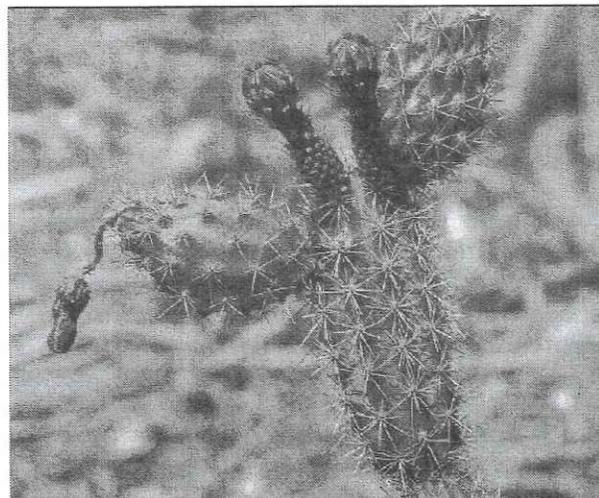


*Bromelia palmeri*

Nombre común: Bromelia

Familia: Bromeliaceae

Reproducción: Sexual y asexual.



*Acanthocereus oaxacensis*

Nombre común: Tasajillo



Familia: Cactaceae

Descripción botánica: No es una especie muy abundante, sus poblaciones no rebasan los 5 individuos. Actualmente se encuentra protegida del Comercio Internacional a través de la Convención CITES (Apéndice II).

Reproducción: Sexual y asexual.



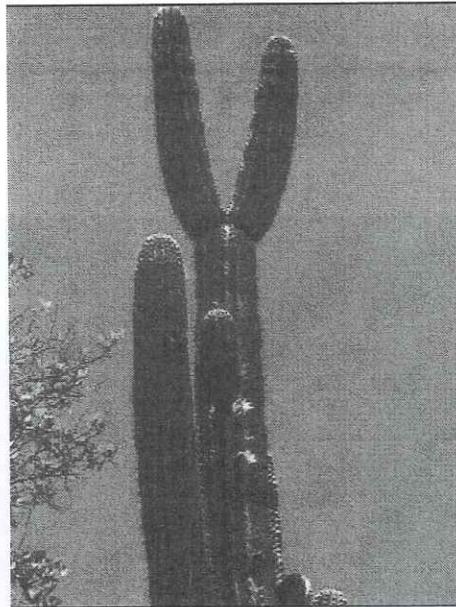
*Mammillaria voburnensis*

Nombre común: Biznaga tropical

Familia: Cactaceae

Descripción botánica: Muy amacollante y aparentemente globosos tallos (ya que los centrales y viejos son columnares y largos, aunque solo se vean sus cabezas). Tubérculos cortos, subovados, angulados con puntas redondas y axilas con lanas y pelos. Con 9 espinas radiales, la inferior un poco más larga, de color marfil y puntas oscuras y 1 o 2 centrales, rectas, fuertes, marrones al principio y de color marfil también después. Las flores de un blanco amarillento con líneas medias marrón-rojizas. Frutos rojos con semillas marrones. Procede de los estados de Guatemala, Chiapas y Oaxaca (Mejico) a poca altitud (50-500 m). Con látex.

Reproducción: Sexual y asexual.



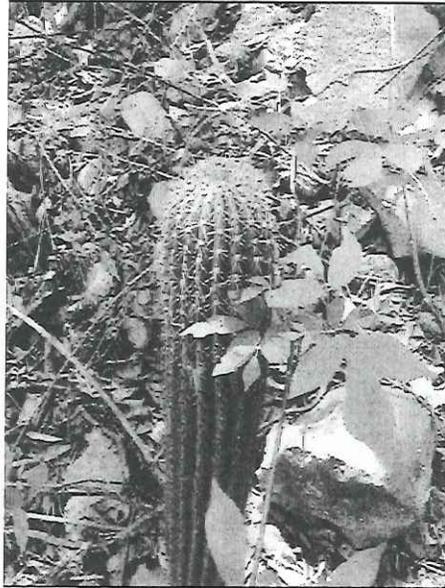
*Cephalocereus nudus*

Nombre común: Tetecho de flor escamosa.

Familia: Cactaceae

Descripción botánica: Tiene un crecimiento columnar con la mayoría de los tallos ramificados y alcanza un tamaño de hasta 15 metros de altura y hasta 70 centímetros de diámetro. Los brotes son de color verde grisáceo con 8 a 12 metros de largo y tiene un diámetro de 18 a 30 centímetros. Las 15 a 20 contundentes costillas son ligeramente redondeadas. La mayoría de las areolas con solo una espina central que es negruzca y de hasta 5 cm de largo. Las 8 a 13 espinas radiales son negruzcas y tienen una longitud de 1 a 2 centímetros. La flor en forma de campana o de embudo aparecen cerca de las puntas de los brotes, son de color blanquecino y miden 5 a 6 cm de largo. Su pericarpo y el tubo de la flor están llenos de baches, escamas, lana y pelos. Los frutos son verdes en forma de huevo y miden hasta 4 cm de largo y tienen espinas.

Reproducción: Sexual y asexual.



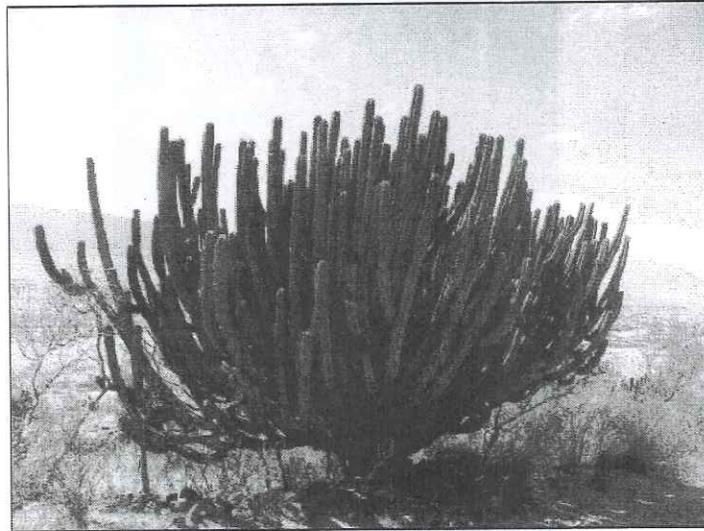
*Cephalocereus apicicephalium*

Nombre común: órgano viejo de piedra.

Familia: Cactaceae

Descripción botánica: Es un cactus columnar grande, de sucursales limitadas, generalmente basales, los tallos alcanzan hasta 3.6 m de altura y 15 cm de diámetro, tiene 22-25 costillas con 1-4 espinas centrales y 9-12 radiales. Una característica muy visible de esta especie son la pseudocephalias apicales formando anillos alrededor de los tallos cuando el tallo sigue creciendo. El *Cephalocereus apicicephalium* tiene flores nocturnas de color rosa en forma de campana de 6 cm de largo y 6 cm de diámetro.

Reproducción: Sexual y asexual.



*Myrtillocactus schenckii*

Nombre común: Garambullo blanco.

Familia: Cactaceae

Descripción botánica: Cactácea arborescente, erecta, hasta de 2- 7 m de altura. Tallo principal corto, con ramas de hasta 10 cm de ancho, tiene forma de un "candelabro", muy ramificado cerca de la base del tronco, los tallos miden entre 6-12 cm de diámetro, con 6 -8 costillas, verdes azuladas. Espinas radiales de 5 a 8 cm, cuya longitud es de 0.5 a 1.2 cm y de 0.5 a 0.8 mm de ancho, terminadas en punta en la parte superior, rectas, rígidas de color negro y grisáceas. Espina central entre 1 y a veces ausente, entre 1 a 5 cm de largo y de 0.8 a 1 mm de ancho de color grisácea o negra y de forma recta. Flores, axilares, hasta 3.5 cm de ancho y 3 cm de ancho, de color verde-amarillentas a blanco-amarillentas. Frutos, de color rojo, globosos o elipsoidales, de 8-15 mm de diámetro, a veces con algunas espinas débiles.2 Pulpa Jugosa de color rojo o parda. Semilla asimétrica, ovalada de 1.1 a 1.5 mm de largo por 8 a 1.2 mm de ancho, de color negra y de aspecto rugoso.

Reproducción: Sexual y asexual.



*Hechtia rosea*

Nombre común: Bromelia.

Familia: Bromeliaceae

Descripción botánica: Roseta de mediana tamaño. Hojas muy brillantes cobrizas, parecen casi de plástico. Bordes con espinas pequeñas. Buena para paisajismo. Muy florífera, con largas varas de 1-1.2 m de flores rojas. Atraen mariposas.

Forma de reproducción: Sexual y asexual.



*Hechtia isthmusiana*



Nombre común: Bromelia

Familia: Bromeliaceae

Reproducción: Sexual y asexual.

### Métodos de rescate flora silvestre

#### Colecta de estacas

La estaca es un método de propagación asexual que tiene como característica la reproducción de individuos iguales genotípicamente al progenitor. Se define como cualquier porción vegetativa que, separada de la planta madre, es capaz de formar una nueva planta.

Por estas características las estacas son muy usadas en jardinería, por la gran cantidad de especies ornamentales (herbáceas y leñosas) que se pueden propagar por este método.

Aunque son más conocidas las estacas de tallo, se pueden obtener estacas a partir de diferentes partes de la planta como raíces y hojas, sobre todo cuando la estructura de la planta no presenta tallos visibles.

Las especies propuestas para rescate y que por su fisiología permiten esta forma de reproducción son: *Moringa oleífera*, *Celtis iguanaea*, *Azadirachta indica*, las medidas que deben tener las estacas para cada una de estas especies es un diámetro mínimo de 2.5 cm y un diámetro no mayor a los 4 cm, el largo de cada una de las estacas debe oscilar entre los 30 y 35 cm de longitud, estas medidas favorecerán el enraizamiento de las estacas en el sustrato preparado.

Las estacas colectadas, serán colocadas en bolsas de polietileno negro de 25x25, en el mismo sustrato obtenido del despalme y que cuenta con materia orgánica producto de la descomposición de la biomasa de los árboles en pie y que se distribuyen en la zona propuesta a CUSTF.

#### PROCESO DE FORMACION EDE RAICES POR EL METODO DE ESTACAS

- El proceso de formación de formación de raíces es un proceso que ocurre en forma interna, PROCESO ENDÓGENO
- Ocurre generalmente a partir de la multiplicación radial de las células del meristema secundario.
- El punto de origen de las raíces puede estar en una yema, en los nudos, en los entrenudos o extremidad basal de una estaca [zona de corte]
- Formación de una placa necrótica (suberina) en la zona de corte de la estaca a manera de un sello. Mecanismo que impide la desecación del material.
- Grupo de células detrás de la zona de corte se dividen y forman una capa de parénquima [callo]
- En células cercanas al cambium y floema se forman primordios radiculares.
- Desarrollo y emergencia de las raíces nuevas, que incluye la ruptura de otros tejidos del tallo



- Formación de conexiones vasculares [xylema y floema] en el nuevo tejido formado

#### SELECCIÓN DEL MATERIAL POR ESTACAS

- Condición fisiológica de la planta madre
- Factor de juvenilidad
- Tipo de madera seleccionada
- Ausencia de plagas o enfermedades
- Época del año en que se hace la estaca

#### Colecta de germoplasma o semillas

Las semillas en una estructura que se forma luego de la fecundación de un ovulo que madura para contener un embrión y reserva de alimento protegidos por una testa. Esta estructura que proviene de una reproducción sexual de las plantas protege una planta en forma latente de condiciones no favorables, ayuda la supervivencia y la dispersión de la especie.

La colecta de semillas de la flora permite conservar en forma de semillas la vegetación del lugar que puede ser usada:

1. Restauración de bosques y ecosistemas del lugar, ya que se germinan las semillas y propagar las plantas en viveros para luego reintroducirlas en su hábitat natural.
2. Investigación sobre genética de poblaciones de plantas que estén amenazadas, en estado crítico, raras o en peligro de extinción para ver cuán diversa es su genética.
3. Manejo de las plantas *in situ* (en el hábitat natural) porque durante el proceso de colecta de semillas se toma datos sobre las plantas usadas tales como cantidad de individuos, etapa de crecimiento de la planta [plántula, etapa madura, etapa madura reproduciéndose], localización, ecología del lugar donde se encuentra la planta entre otra información.
4. Conservación *ex situ* (fuera del hábitat natural) de la diversidad de la flora del lugar, ya sea en jardines botánicos u instituciones relacionadas a la conservación. Este tipo de conservación es usada de forma complementaria a la conservación *in situ* en plantas que su ambiente natural es reducido e impactado. Los bancos de semillas es una estrategia de conservación *ex situ* que consiste en semillas secas guardadas a bajas temperaturas y bajos niveles de humedad.

Para esta forma de rescate, se proponen en la siguiente tabla las especies destinadas para tal fin y se especifica de acuerdo a su fenología la época más idónea para la realización de su colecta.

Bajo este esquema de rescate, tanto sexual como asexualmente, las actividades de rescate se pueden iniciar antes y durante el CUSTF en tres especies, sin embargo, para el resto, el responsable del proyecto de forma coordinada con el asesor forestal, deberán planificar las actividades de colecta de semilla y dirigirla a los árboles que queden en pie según el proyecto arquitectónico, esto considerando que no serán removidos árboles que no se encuentren ubicados en las áreas de construcción del proyecto o en su caso y de ser muy necesario para dar cumplimiento a las metas y objetivos del presente rescate, tramitar los permisos necesarios a quien corresponda para poder hacer las colectas en áreas aledañas al proyecto y que tengan presencia de las especies seleccionadas.



### Rescate de cactáceas

Para plantas pequeñas (menores a 1 m), se escarba en forma de cajete con un talache o pica, a una distancia entre 10 y 30 cm de separación de la planta, hasta la liberación de las raíces, cuidando no dañar tallos, ramas, brotes o hijuelos.

Para plantas que habitan sobre rocas, se debe abrir la grieta o romper la roca con martillo de geólogo para extraer la planta sin dañar sus raíces.

Para plantas grandes, a veces es necesaria la construcción previa de estructuras de madera o metálicas que protejan y sujeten a la planta totalmente, y la planta debe ser asegurada a dicha estructura antes de proceder a la excavación, misma que se realiza alrededor de la base del tallo de la planta, a una distancia de 40 a 50 cm, hasta liberar las raíces y procurando no dañar los tallos.

Otra propuesta para preservar plantas de gran porte, como las candelabriformes y no sea posible su extracción total, es obtener esquejes o brotes, cortando los brazos en la parte de inserción del tallo, para obtener plantas nuevas

### Densidad de la plantación

La densidad de plantación que se propone es de 816 plantas/ha, en una plantación a tresbolillo, con distancias entre centros de cada cepa de 3.5 m, por lo que el responsable deberá garantizar el total de plantas necesarias para cubrir una superficie de restauración de 6.2 ha [5,059 plantas], distribuidas en las especies ya señaladas.

Considerando las actividades de replantación por la pérdida de individuos que se da en una plantación por diversos factores, el número de especies rescatadas y/o reproducidas deberá ser de 5,500 a 6,000 plantas.

### Centro de resguardo, cuidados, mantenimiento y reproducción de planta

El responsable del proyecto en coordinación con su asesor ambiental deberá disponer de un centro de almacenamiento temporal y que a su vez sirva como área de reproducción, esto considerando las dos formas de rescate de las plantas propuestas. Es necesario mencionar que este espacio de almacenamiento temporal es necesario, ya que la colocación o reubicación, así como la plantación de las especies rescatadas, no se hará de forma inmediata una vez iniciado el CUSTF, se hará al año posterior de haber iniciado las actividades, considerando que en este tiempo las plantas se les darán los cuidados necesarios para su fortalecimiento y así se asegure un mejor prendimiento en el sitio de restauración y su sobrevivencia.

El área destinada para tal fin deberá ser establecida en un sitio cercano al área del proyecto, la cual deberá tener por lo menos los siguientes servicios y condiciones para su buen funcionamiento:

- El sitio deberá ser preferentemente llano sin pendientes
- Contar con una fuente de abastecimiento de agua para la aplicación de riegos
- Contar con una proporción de sombra, ya sea natural o puesta con malla de media sombra
- Facilidad en el acceso durante cualquier época del año
- Espacio suficiente para la colocación de camas de crecimiento donde serán colocadas las estacas y plantas reproducidas.



- En la medida de lo posible, preferentemente deberá ser un sitio protegido o cercado

**Localización de sitios de reubicación**

Los ejemplares rescatados se reubicarán en un polígono que arroja una superficie de 3.19 hectáreas. Las coordenadas que delimitan el polígono propuesto para las actividades de reubicación de la flora silvestre rescatada se especifican en la siguiente tabla, estas se describen en el sistema UTM (Universal Transversal de Mercator), con un DATUM definido como WGS-84, para una zona de cuadrículas 15, banda Q.

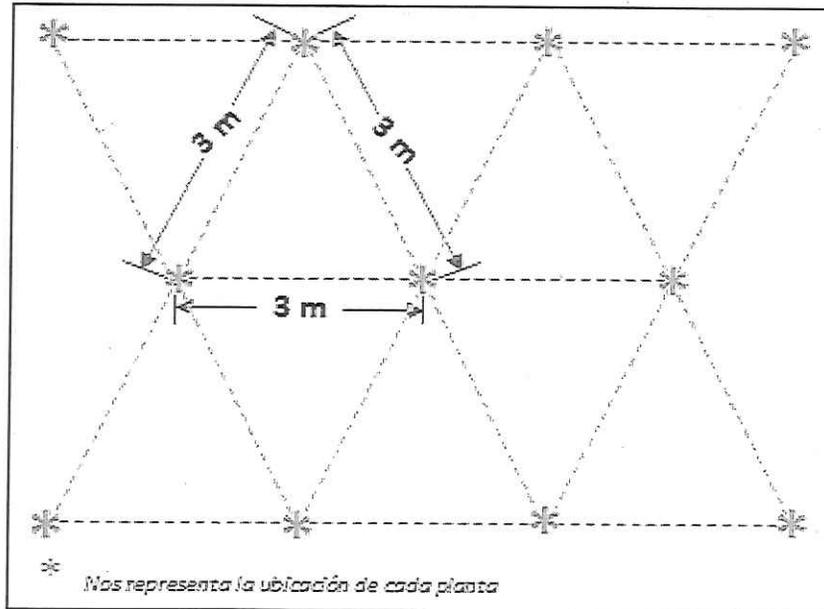
**Coordenadas del sitio de reubicación**

NOMBRE	SUPERFICIE	VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
Área reubicación	3.19	1	250109	1809296
		2	250216	1809256
		3	250311	1809181
		4	250294	1809135
		5	250216	1809123
		6	250123	1809141
		7	250057	1809187
		8	249990	1809233
		9	250051	1809268
		10	250109	1809296

En la siguiente imagen se muestra la ubicación del polígono de reubicación, este ubicado y seleccionado dentro de la superficie que ocupa la microcuenca hidrográfica, el polígono propuesto fue seleccionado bajo los siguientes criterios:

- Área actualmente desprovista de vegetación
- Área cubierta con vegetación forestal similar a la distribuida y clasificada en el sitio del proyecto (selva baja caducifolia)
- Área de fácil acceso, a través de vehículos tipo pick-up
- Área preferentemente ubicada en terrenos de uso común para el establecimiento de convenios con las autoridades correspondientes, en caso de ser necesario





Colocación de plantas en un trazo de plantación en tresbolillo

### Preparación del terreno

Existen diferentes maneras de preparar el terreno donde se pretende establecer la plantación, para mejorar las condiciones del suelo y asegurar una mayor sobrevivencia de la planta. La elección del método está en función de diversos factores: superficie a reforestar, disponibilidad de recursos (humanos, económicos, maquinaria y equipo), tipo de suelo, pendiente del terreno y acceso al mismo.

### PREPARACION MANUAL

Por lo general los trabajos de preparación se realizan con la ayuda de herramientas básicas como azadón, pala, talacho, barreta, pico, coa, hacha o machete, entre otras. Con este método sólo se trabaja el área donde se colocará la planta, evitando alteraciones innecesarias y la pérdida de suelo por la remoción no requerida.

**Deshierbe.** Al inicio de la plantación se debe deshierbar lo más posible el sitio, especialmente las gramíneas en el área cercana a la planta, para evitar problemas por competencia por humedad, nutrientes o luz.

**Subsolado.** Aplicar donde el suelo es demasiado somero.

**Apertura de cepas.** El método más común es el de cepa común, la cual consiste en hacer una apertura de suelo de 40 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad, depositando a un lado de la cepa la tierra de los primeros 20 cm (es la tierra más fértil) y, en el otro lado, la tierra de los 20 cm más profundos.

Al momento de la plantación hay que tener las siguientes consideraciones:

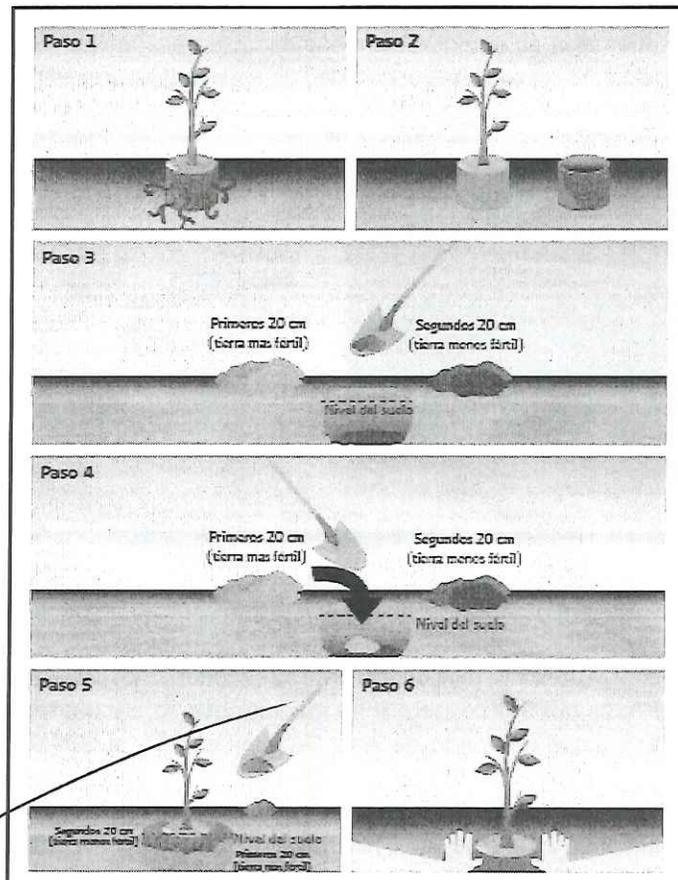
1. Previo a la plantación, se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Si se poda la raíz es necesario podar un poco el follaje lateral



para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de la planta en tanto se arraiga en el terreno.

2. Se quita el envase sin dañar la raíz (retirar el envase de plástico de la planta).
3. Antes de colocar la planta en la cepa, se agrega la tierra superficial (más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes. Primeramente, se agregará tierra suelta dentro de la cepa hasta calcular que el cepellón colocado quede con el cuello radicular del ejemplar al nivel del piso. Se evitará sofocar las raíces si el ejemplar queda muy abajo, pero si queda muy arriba las raíces se pueden morir o deshidratar, manteniendo el ejemplar en estrés permanente; el cuello radicular debe estar en un rango de 5 a 10 cm arriba, porque el suelo suelto bajará con el agua hasta quedar al nivel del piso
4. Después de haber colocado la planta, se rellena con la tierra más profunda y se compacta la tierra de tal forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo. Ya colocado y nivelado verticalmente el tallo, se agregará la tierra suelta todo alrededor sin compactarla y riego simultáneamente si es posible para que no queden bolsas de aire. Primeramente, se agregará tierra suelta dentro de la cepa hasta calcular que el cepellón colocado quede con el cuello radicular del ejemplar al nivel del piso. Se evitará sofocar las raíces si el ejemplar queda muy abajo, pero si queda muy arriba las raíces se pueden morir o deshidratar, manteniendo el ejemplar en estrés permanente; el cuello radicular debe estar en un rango de 5 a 10 cm arriba, porque el suelo suelto bajará con el agua hasta quedar al nivel del piso
5. Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta, ya que desde su extracción del vivero hasta la plantación está sujeta al estrés físico por el traslado. Ya colocado y nivelado verticalmente el tallo, se agregará la tierra suelta todo alrededor sin compactarla y riego simultáneamente si es posible para que no queden bolsas de aire.

En las siguientes figuras se describe la forma de plantación de plántulas bajo el sistema de cepa común:



Representación del método de plantación por cepa común

Es conveniente colocar varias piedras a su alrededor, a fin de evitar que sea dañada por roedores, los que aprovechan lo blando del suelo para desenterrar las plantas, voltearlas y comerlas desde la base, burlando así la protección que, de manera natural, les proporcionan las espinas.

Obras de conservación de suelos

**Zanja trinchera (tinas ciegas).**

Son excavaciones en curvas a nivel de 0.40 metros de ancho x 0.40 metros de profundidad y 2 metros de longitud. Estas obras sirven para reducir la erosión hídrica. Interceptar los escurrimientos superficiales, incrementar la infiltración del agua de la lluvia y auxiliar en la reforestación en la sobrevivencia de especies vegetales.

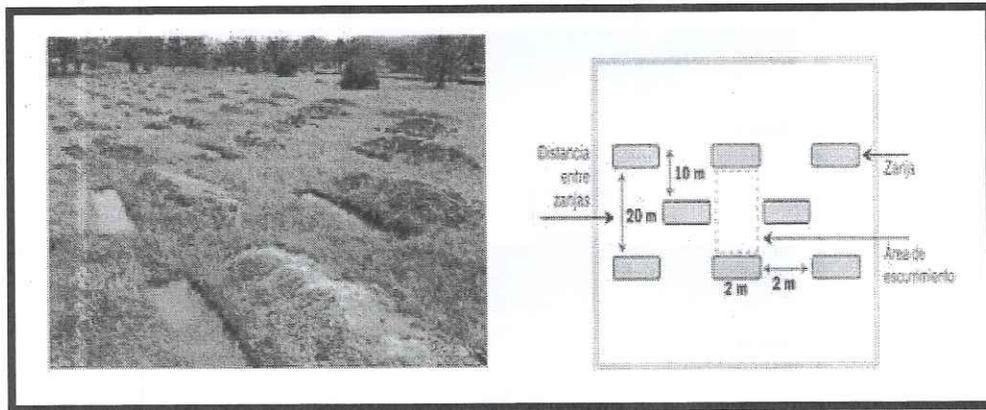
Los beneficios que trae implementar estas zanjas es que retiene azolves, favorecen la mayor infiltración de agua, retienen y conservan humedad en áreas localizadas y favorecen el desarrollo de especies forestales y de vegetación natural.

Se debe procurar que el fondo de la zanja quede lo más plano posible el suelo cavado se coloca en la parte baja de donde se construye la zanja la distancia entre hilera de zanja depende del agua que se pueda captar según la vegetación inclinación





tipo uso de suelo y la lluvia que caiga en la región. Es recomendable dejar un espacio entre cada zanja de 10 metros distribuidas en forma de triángulo para captar la mayor cantidad de agua que escurre en todas las áreas



### Zanja trinchera (tina ciega) y su distribución en tresbolillo

Se puede plantar una o dos plántulas por zanja para brindarles mejores condiciones de humedad y ayudarles en su desarrollo, estas obras pueden funcionar hasta por 5 años, pero si las especies que se planten son de lento crecimiento basta con desazolvar las zanjas retirando la tierra del fondo de esta. Capturan de 35% al 50% de escurrimiento generado por la precipitación pluvial.

Su apertura debe realizarse entre los meses de enero a junio para que al inicio de la temporada fluvial puedan cargarse de agua y comenzar con su función de infiltración y de esta manera recargar los mantos freáticos que corren por debajo.

#### Acciones para el mantenimiento y sobrevivencia

El objetivo de esta actividad es evitar la destrucción o daño de la reforestación por posibles agentes que pueden ser controlados por el hombre.

Es importante precisar que el proceso de la reforestación no termina al momento de concluir la plantación, pues la totalidad de las plantas puede morir si no se establecen medidas adecuadas de protección y mantenimiento.

En este sentido, primero se debe identificar el posible agente causal del daño a la reforestación, y proceder a implementar la protección específica y adecuada al área reforestada, considerando su oportunidad, los materiales a utilizar, la participación de los responsables de la plantación y factores extremos.

1.- Protección contra animales. Se pueden considerar tres tipos de protección de acuerdo con el tamaño de los animales:

- Animales de porte mayor: Se refiere al ganado vacuno, equino y a todo tipo de animales que se pueda controlar con un cercado de tres a cuatro líneas de alambre. El daño que provocan a las plantas es por pisoteo de las plantas, además de que compactan el suelo impidiendo la correcta oxigenación de las raíces y el paso del agua.
- Animales de porte medio: Incluye el ganado ovino, sobre todo el caprino, que causa más daños a las plantaciones por su enorme capacidad digestiva y su dieta multi específica. El costo que implica la protección contra este tipo de animales en



relación al anterior es mayor, debido a que se requiere un sistema de cercado diferente para poder proteger la plantación. Se puede emplear el cerco con alambre con los hilos más juntos (15 centímetros cada uno) o el cerco con malla ciclónica.

- **Animales de porte bajo:** Abarca todo tipo de animales silvestres como conejos, liebres, ciervos, tuzas y algunas especies de aves, entre otros. Para impedir el acceso de éstos al área reforestada, se pueden construir murallas de piedra o colocar cercos con malla ciclónica o borreguera.

**2.- Manejo integrado de plagas y enfermedades.** Diversos agentes patógenos pueden afectar una o más partes de los árboles, dando como resultado la reducción del crecimiento o, en casos severos, la muerte del arbolado. Por este motivo es importante implementar acciones de prevención, y en su caso de control, para reducir sus efectos. El manejo integrado de plagas consiste en una estrategia que combina diversas acciones para tratar de reducir el uso de agroquímicos, disminuyendo así los efectos negativos para el ambiente y la salud humana.

- **Detección de plagas y enfermedades:** La detección de plagas y enfermedades se realiza mediante monitoreos continuos, que implica la realización de recorridos en campo o sitios donde se establecerá la reforestación. No hay que olvidar que para que una planta se establezca favorablemente en campo, debe salir libre de plagas y enfermedades del vivero de procedencia.

**a) Medidas preventivas:**

Medidas preventivas		
El manejo integrado de plagas y enfermedades en la reforestación inicia con la implementación de acciones que previenen, en la medida de lo posible, la aparición de patógenos que afecten el buen desarrollo de la misma.		
Aislamiento:	Eliminación de hospederos alternos	Canales de drenaje:
Consiste en delimitar con barreras físicas varias partes de la plantación con el fin de la dispersión de la plaga o enfermedad restringiendo el tráfico de personal y vehículos esa área.	Se trata de la eliminación de plantas dentro del sembradío y sus alrededores que pueden ser hospederos alternos de plagas o enfermedades.	La construcción de canales de drenaje evita la anegación de las zonas bajas de la plantación, dificultando así el desarrollo de plagas o enfermedades.

**b) Medidas de control**

Medidas de control:			
Una vez que se identifican las plagas o enfermedades que afectan a la plantación, se pueden emplear diversos métodos para su control y combate.			
Remoción y destrucción manual	Control mecánico y físico	Control biológico	Control químico
Cuando se encuentre la presencia de insectos que pupen en ramas, corteza o suelo, es necesario hacer la remoción manual de las pupas y destruirlas	<b>Tala de salvamento:</b> Consiste en la eliminación total del arbolado en una o más áreas de la plantación con el fin de erradicar la plaga o enfermedad en un área determinada, éstas se denominados focos de infección debido a su condición. Los árboles derribados y el material	<b>Control por conservación:</b> Consiste en conservar y promover la sobrevivencia y reproducción de los enemigos naturales nativos presentes en la plantación, con el fin de ampliar su impacto sobre las plagas.	Plagas y enfermedades se controlan por medio de sustancias químicas o biológicas.



<p>en el sitio para cortar el ciclo del insecto.</p>	<p>secundario (ramas y ramillas) se deben de tratar en el sitio</p> <p><b>Raleo sanitario:</b> Es el derribo de árboles aislados dentro de la plantación que están afectados severamente y cuya condición no puede revertirse</p> <p><b>Poda sanitaria:</b> Es la remoción de una o más partes del árbol que han sido severamente afectadas por plagas o enfermedades. La remoción se efectúa por medio de podas</p>	<p><b>Control biológico clásico:</b> Consiste en la introducción y establecimiento de nuevas especies de enemigos naturales altamente específicas para el control de las plagas en la plantación.</p>	
--	--	---	--

**3.-Incendios.** El peligro de incendios es un factor de alta consideración en materia de reforestación. Para minimizar riesgos es necesario implementar acciones preventivas y, en el caso de registrarse un incendio, se deben emplear las técnicas de combate más apropiadas de acuerdo con las herramientas y personas disponibles, así como la peligrosidad de este.

Prácticas para la prevención de incendios:

- **Apertura de brechas cortafuego:** Consiste en abrir líneas o franjas de dos a tres metros de ancho, dependiendo de las condiciones del terreno y el objetivo de la práctica. Con la apertura de las brechas se busca eliminar todo el material combustible que se encuentre en las zonas críticas de la plantación para evitar que pueda provocar un incendio. Con este trabajo se logra aislar y proteger las áreas reforestadas.
- **Rehabilitación de brechas cortafuego:** Una vez que se tienen las brechas cortafuego, es importante rehabilitarlas cada año, eliminando todo el material que pueda convertirse en combustible y dañar la reforestación en caso de incendio. Conviene no esperar a que la brecha haya sido cubierta en su totalidad.

Para proteger la reforestación se debe considerar la elaboración y colocación de rótulos en los límites del área de plantación, sobre todo donde los caminos llegan al sitio. Dichos rótulos deben incluir la información básica, como superficie plantada, especies utilizadas, año de establecimiento, dependencias responsables y advertencias de lo que no está permitido hacer dentro del área y a quién debe reportarse las irregularidades o emergencias. Los rótulos deben elaborarse con material durable y la pintura debe ser resistente a las condiciones climáticas.

**4.- Mantenimiento de la reforestación:** En esta etapa se realizan diversas acciones para favorecer el desarrollo y crecimiento de las plantas. Se recomienda que las actividades de mantenimiento se realicen por lo menos hasta el quinto año de haber sido establecida la reforestación, para asegurar su permanencia

- **Control de maleza:** El control de la maleza consiste en eliminar toda vegetación indeseable que limite su desarrollo.
- **Reposición de planta muerta:** Para mantener la densidad definida de la plantación es necesario reponer las plantas muertas en cada ciclo de lluvias.

Programa de actividades

El siguiente cronograma se plantean las actividades de rescate y reubicación de especies [plantación], la etapa de mantenimiento se efectuará y aplicará para los siguientes cuatro años, con la finalidad de que este tiempo se logre el 80% de sobrevivencia de la plantación.



**Programa de actividades**

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rescate de especies de flora y fauna silvestre <sup>1</sup>												
<b>Reubicación de las especies de flora y fauna</b>												
Plantación												
Aplicación de Fertilizantes												
Aplicación de Riegos <sup>2</sup>												
<b>Mantenimiento</b>												
Control de Malezas												
Reposición de planta nueva <sup>3</sup>												
Aplicación de fertilizante a las plantas repuestas <sup>4</sup>												
Evaluación de la plantación <sup>5</sup>												
Informes de avances y resultados												

- <sup>1</sup> Estas acciones se empezaran cuando se inicien las actividades de CUS y conforme se esté trabajando.
- <sup>2</sup> La aplicación de riegos será semanal, estos se suspenderán en el periodo de lluvias
- <sup>3</sup> La reposición se realizara cada tres meses el primer año, posteriormente se realizara cada seis meses.
- <sup>4</sup> La aplicación del fertilizante se realizara en el periodo que la planta sea repuesta o cuando sea muy necesario.
- <sup>5</sup> Durante el primer año la evaluación de la plantación será trimestral, una vez establecida esta se efectuara semestralmente.

**Evaluación de la reforestación**

**Monitoreo**

Para la flora el monitoreo se hará de forma general para las especies reubicadas, tiene como finalidad evaluar a corto y mediano plazo el éxito de la reubicación y la eficacia de las técnicas empleadas. Este monitoreo se llevará a cabo, el mes siguiente de haber reubicado a los ejemplares; el periodo de monitoreo será mensual durante el primer año posterior al rescate de flora. El personal capacitado para esta actividad determinará si se requiere ajustar su duración.

El monitoreo de las plantas en el vivero temporal contribuirá a mantener vigiladas las plantas rescatadas y producidas, así como la ejecución de acciones inmediatas para evitar su muerte.

**Evaluación y seguimiento**





**Altura (H)** Es la altura total de la planta medida desde la base hasta el ápice. Se recomienda codificarla en metros con aproximación a centímetro. En el caso del presente proyecto se recomienda usar estadales graduados para facilitar la estimación de la altura.

**Sanidad (S)** La sanidad se refiere al estado fitosanitario de la planta que se está evaluando.

#### IX.1.5.11. Informe de avances y resultados

Estos datos se reportarán en una bitácora de obra la cual formara parte de los informes de reforestación los cuales se realizarán semestralmente.

Formato propuesto para bitácora:

- Nombre del proyecto:
- Ubicación:
- Número de autorización:
- Periodo:
- Personal ambiental: será el contratado por el Promovente
- Número de etapa según corresponda

#### Fauna

En cuanto a la fauna se considerarán todas las especies que se encuentren ubicadas dentro del área destinada a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. De igual manera se debe considerar que pueden aparecer otras especies no registradas durante el muestreo por lo tanto todas las especies serán rescatadas y reubicadas o en su caso ahuyentadas (aves).

#### Rescate

Para efectuar el rescate y reubicación de la fauna silvestre, a continuación, se describen las técnicas a realizar. Cabe destacar que como se menciona en el capítulo IV, solo se registraron ejemplares del grupo aves; sin embargo, se mencionan técnicas de rescate y reubicación para el resto de los grupos faunísticos, para poder aplicar en caso de encontrarse alguna especie perteneciente a éstos.

Especies que tienen lento desplazamiento el rescate se realizará manualmente, para las lagartijas la captura se realizará manualmente, en el caso de los nidos de las aves se recolectaran para su posterior reubicación, la captura de las serpientes se realizará con el uso de ganchos herpetológicos, para mamíferos de pequeña y mediana talla se aplicará el uso de trampas Sherman y Tomahawk, en el caso de aves con baja capacidad de desplazamiento se utilizaran redes ornitológicas. Se debe de considerar que el rescate se realizará después de la época de reproducción de la mayoría de las especies, esto como consecuencia de evitar el abandono de camadas y nidos. Una vez capturados los individuos, se procederá a su reubicación en áreas aledañas al área de influencia del proyecto que presenten condiciones ecológicas similares.



Se utilizarán técnicas de ahuyentamiento, las cuales estarán encaminadas sobre todo al desplazamiento de especies de aves, murciélagos y mamíferos de hábitos cursoriales.

Las técnicas de ahuyentamiento a utilizar estarán basadas en la generación de ruidos intensos mediante el empleo de sirenas de diferentes frecuencias, en distintas áreas y horas del día, con el objetivo de ahuyentar tanto a aves, como a murciélagos y mamíferos de mediana y gran talla.

Cabe mencionar que en caso de registrarse individuos pertenecientes a otros grupos (mamíferos, anfibio) se realizara igual el rescate y reubicación de los mismos.

### Mamíferos

Se realizará una actividad de ahuyentamiento tanto en las horas del día como de la noche, sin embargo, se tendrá una mayor dedicación durante la última. Consecuentemente se debe realizar una actividad de ahuyentamiento por la mañana entre las 7:00 y las 9:00 y otra en la tarde entre las 16:00 y 00:00 horas, los mamíferos en general responden de forma positiva a estímulos visuales, auditivos y mecánicos.

Se recomienda implementar las siguientes técnicas:

- 1 Siluetas
- 2 Sonido
- 3 Trampas Sherman
- 4 Trampas Tomahawk
- 5 Trampas pozo
- 6 Captura manual

Las trampas Tomahawk, son trampas que pueden ser utilizadas para la captura de mamíferos de tamaño mediano como: mapaches, tlacuaches, ardillas, conejos, liebres y zorras. El cebo que se coloca adentro varía dependiendo de la especie que se pretende capturar, para ello es necesario conocer los hábitos de cada una. Usualmente se utiliza fruta picada, carne, semillas, sardina o atún en aceite, etc. Se debe colocar en el suelo y, si se conoce la entrada de la madriguera o los caminos de paso de las especies blanco, es mejor colocarlas directamente cortando el paso. Además, se debe amarrar la trampa a un árbol o una roca para evitar que el animal dentro pueda moverla.

Para el caso de los mamíferos pequeños se usan las trampas tipo Sherman, las cuales se colocan en hileras separadas cada 5 m para completar transectos de 40 trampas. El cebo que se utiliza puede ser avena con gotas de vainilla y crema de cacahuete. Dado que se pretende capturar el mayor número de ejemplares posible, es necesario que las trampas se coloquen en sitios cerca de madrigueras, junto a escalones naturales que funcionan como paredes y son utilizados para el tránsito de roedores y musarañas. Una vez instaladas, deben revisarse frecuentemente, por lo menos una vez cada 24 horas y más frecuentemente en climas calurosos o de frío intenso (si es necesario, es recomendable colocar papel periódico o algodón dentro de las trampas para disminuir la incidencia de muerte por frío).

La tasa de mortalidad de las musarañas durante la captura es muy alta, debido a su rápido metabolismo, por lo que pocas veces se logra encontrar un individuo con vida al momento de revisar las trampas. Se sugiere que el cebo utilizado esté



compuesto por avena, vainilla y crema de cacahuete, con el objetivo de que sean atraídos también insectos que sirvan de alimento para las musarañas capturadas. En caso de coleccionar un ejemplar vivo se podrá mantener con lombrices y escarabajos hasta su liberación.

Todos los ejemplares capturados deberán ser marcados enumerados para su posterior identificación en el monitoreo. Se registrarán los datos de especie, edad, sexo, longitud total, longitud de la cola, longitud de la pata, longitud de la oreja, condición general del individuo y tipo de vegetación en el que se capturó.

### Reptiles

Los anfibios y reptiles tienen por lo regular un solo pico de actividad por día. En general son animales de comportamiento nocturno debido a que no toleran las altas temperaturas. Por su parte, dentro de los reptiles, existen especies que son diurnas mientras que hay otro porcentaje que es estrictamente nocturno. Por esta razón se debe realizar una actividad de ahuyentamiento en las primeras horas de la mañana, entre las 6:30 y las 10:00 y otra por la tarde, entre las 18:00 y las 22:00 horas.

Los anfibios y reptiles en general responden de forma positiva a estímulos auditivos y mecánicos. Se recomienda implementar las siguientes técnicas:

- 1 Siluetas
- 2 Sonidos
- 3-Trampas pozo
- 4 Captura manual:

Las lagartijas pequeñas, así como algunas especies arbóreas o subterráneas podrán ser atrapadas manualmente. La captura de las especies más difíciles de recolectar se hace generalmente con un lazo en la punta de una varita. El largo de ésta varita de acuerdo con la especie de lagartija, aunque en general va de 1.8 a 2 m de largo (vara herpetológica).

El lazo debe ser de nylon o de seda para que quede bien abierto y tenga una circunferencia de más o menos el doble de la cabeza del animal. La captura se realiza acercando lentamente la vara, paralela al cuerpo de la lagartija y por encima, de atrás hacia adelante, se hace entrar el lazo hasta el pescuezo y se da un jalón para arriba y hacia atrás.

Si se trata de una serpiente, se deberá tratar siempre como si fuese venenosa, aunque ésta no lo sea. No se le debe tomar por la cola ni agarrarle directamente, se deben usar unas pinzas grandes y se toma al ejemplar del cuello o usando un gancho herpetológico para evitar ser mordido.

Si se trata de lagartijas de tamaño mediano se debe procurar no acercar las manos a la boca del ejemplar y se debe manipularla con cuidado. Todas las especies de reptiles deberán ser colocadas en costales de tela resistentes, pero a la vez porosos; la manta suele funcionar siempre y cuando se asegure que no haya orificios en los costales y que el tamaño de estos sea proporcional al tamaño del animal.

Todos los ejemplares capturados deberán ser marcados para su posterior identificación en el monitoreo. Los anfibios serán marcados con el método de corte de falanges siguiendo la enumeración estándar. En este caso se asigna una codificación a cada falange y se corta solamente la punta de estas, de manera que la locomoción del individuo no se vea afectada.



Los reptiles pueden ser marcados por medio de pequeñas incisiones o perforaciones en las escamas. Mediante esta técnica se puede marcar un gran número de organismos de manera sencilla. Sin embargo, también puede utilizarse el método de corte de falanges en patas y manos en este grupo, utilizando la misma codificación. Las serpientes deben ser marcadas mediante el corte de escamas ventrales en sentido ascendente desde la abertura de la cloaca hacia la cabeza.

Para cada individuo se registrarán los datos de especie, localidad, fecha, hora de captura, tipo de vegetación, microhábitat, número de marca, peso, sexo y datos biométricos de acuerdo con la especie.

Con el fin de tener un registro confiable de las especies de animales rescatadas, se deberá llenar una ficha de campo por cada organismo capturado.

### Aves

Se debe tratar en lo posible que las aves abandonen el área que se va a intervenir por sus propios medios y no mediante captura y reubicación

Solo se capturarán individuos cuyo comportamiento territorial esté causando que el individuo no abandone el área que se desea intervenir. Si este es el caso, los individuos deberán ser capturados utilizando redes de niebla y la manipulación de este deberá ser ejecutada por el ornitólogo.

Las aves tienen dos picos de actividad, uno en la mañana y otro en la tarde. En las horas de la mañana, el pico de actividad de las aves ha sido registrado desde la salida del sol hasta cuatro horas después, es decir, desde las 5:30 hasta las 9:30 horas. En la tarde, el pico de actividad de las aves se ha registrado como tres horas antes del ocaso, es decir desde las 13:00 hasta las 18:00 horas. Estos son los momentos en los que se debe realizar la actividad de ahuyentamiento.

Las aves en general responden de forma positiva a estímulos visuales, auditivos, y mecánicos. Se recomienda implementar las siguientes técnicas:

1 Siluetas

2 Cintas de papel metalizado

3 Sonido

4 Redes de niebla (captura)

La efectividad de la captura dependerá del uso adecuado de las técnicas propuestas, los horarios en los que se instalen las trampas y redes y la destreza visual que posean los profesionales de campo

### Reubicación

Considerando lo descrito anteriormente en cuanto a las técnicas de rescate de especies tanto florísticas como faunísticas. A continuación, se describen las técnicas para realizar la reubicación.

Antes de considerar las técnicas de reubicación o liberación se deben de considerar las técnicas de traslado, las cuales se describen a continuación.

- A las especies de reptiles se les deberá transportar en costales de manta bien cerrados.



- El resto de los reptiles, si fueran muy grandes, deberán transportarse en recipientes de plástico sellados, pero con orificios para que el aire pase fácilmente.
- Los mamíferos serán transportados directamente en las trampas donde han sido atrapados sin retirarlos de las mismas. Es importante que las trampas no estén expuestas directamente al sol o a condiciones de luz extrema, calor o frío. Tampoco es recomendable que los mamíferos capturados permanezcan mucho tiempo dentro de las mismas. Las trampas tanto "Sherman" como "Tomahawk" deberán estar cubiertas con alguna tela oscura para minimizar el estrés en el animal y sólo se destaparán para fines de identificación y liberación.

### Liberación

Antes de ser liberados, habrá que asegurarse que los animales capturados se encuentren sanos y en buenas condiciones. Si alguno de los animales mostrara signos de debilidad o enfermedad será necesario que sea revisado. De ser necesario se proporcionará agua a los ejemplares antes de la liberación. Se deberá tratar de determinar la especie a la que pertenece o bien fotografiar el ejemplar, en el caso en que se desconozca su identidad específica.

Para los mamíferos en general será necesario que su liberación sea durante el crepúsculo o en la noche, cualquiera que sea la especie en cuestión. Los roedores generalmente requieren de estar en movimiento debido a su elevado metabolismo, por lo que se sugiere que sean liberados de forma rápida y eficaz. Debido a que las trampas son metálicas, éstas no se deben exponer al sol o al calor porque podrían ocasionar la muerte de los ejemplares. La apertura de las trampas debe realizarse con sumo cuidado y utilizando siempre guantes de carnaza.

En cuanto a los reptiles, este grupo es relativamente sencillo de manipular y de liberar, exceptuando las serpientes, las cuales se sugiere que sean manipuladas siempre por un experto. En general, las lagartijas son especies cuyos hábitos son diurnos, por lo que deberán ser liberadas durante el día, nunca en la noche. En su relocalización sólo se deberá desatar el nudo del costal, colocarlo al nivel del suelo y moverlo un poco para que el animal salga solo.

### Seguimiento

En cuanto a la fauna posterior a la liberación de los ejemplares rescatados y reubicados, se realizarán monitoreos con énfasis en los grupos de reptiles, mamíferos pequeños y medianos de poca movilidad que previamente fueron marcados durante su captura, con el objetivo de determinar la sobrevivencia y con ello el éxito de la reubicación. Para ello, se utilizará el método de captura y recaptura el cual consiste en la captura constante de una parte de la población, por medio de trampas. Los individuos liberados son identificados por medio del marcaje que se realizó para estimar la supervivencia de los mismos. Es importante determinar el número de individuos que se reproducen en el año para estimar la adaptación de la población a su nuevo ambiente.

El monitoreo del grupo de reptiles deberá realizarse a los 15 y 30 días después de su reubicación, debido a que mudan de piel y si el marcaje es por escamas desaparecerá rápidamente. El monitoreo de anfibios, de igual manera, deberá realizarse a los 15 y 30 días después de su liberación en el nuevo sitio. El monitoreo de mamíferos pequeños y medianos deberá realizarse a los 30 y 60 días después de su liberación, con el objetivo de abarcar la temporada de reproducción y evaluar su adaptación.