OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA
OFICIO N° SEMARNAT-AR-0874-2024

Bitácora:20/DS-0127/12/23
Oaxaca, Oaxaca, 19 de junio de 2024
Asunto: Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales

GRUPO CALIZO MAREJUTE, S.A. DE C.V.
PROMOVENTE

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre de GRUPO CALIZO MAREJUTE, 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 2.0629 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado ***CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO BANCO CERRO DE LA VIRGEN***, con ubicación en el o los municipio(s) de Santa María Mixtequilla en el estado de Oaxaca, y

RESULTANDO

I. Que mediante FORMATO de fecha 12 de diciembre de 2023, recibido en esta Oficina de Representación el 15 de diciembre de 2023, GRUPO CALIZO MAREJUTE, 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 2.0629 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado ***CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO BANCO CERRO DE LA VIRGEN,*** con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Santa María Mixtequilla 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° OREO-IJJ-16-2024 de fecha 10 de enero de 2024, esta Oficina de Representación, requirió a GRUPO CALIZO MAREJUTE, 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 APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO BANCO CERRO DE LA VIRGEN***, con ubicación en el o los municipio(s) de Santa María Mixtequilla 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:

De la documentación legal:

1.- Para tener por acreditada la personalidad con la que promueve como Administrador

Único de la Sociedad denominada Grupo Calizo Marejute S.A de C.V., deberá presentar original o copia certificada del documento que acredite que sigue siendo el representante legal de la persona moral, así como copia simple para su cotejo; toda vez que, de la cláusula décima quinta del Instrumento Notarial número 50,182, volumen 1,142, de fecha 14 de agosto de 2013, relativo a la constitución de la sociedad denominada GRUPO CALIZO MAREJUTE, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, se le designa como Administrador Único de la Sociedad; sin embargo, se advierte que el cargo tendrá la duración de un año. Asimismo, presenta el acta de asamblea ordinaria de la sociedad de fecha 29 de septiembre de 2023, misma que no surte efectos los poderes que se otorgan, ya que no cumple con las formalidades establecidas en el artículo 10 de la Ley General de Sociedades Mercantiles, para su validez

2.- 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 el consentimiento para que GRUPO CALIZO MAREJUTE, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, realice dicho cambio de uso de suelo; toda vez, que el acta que exhiben viene con las páginas invertidas

3.- Presentar las firmas de asistencia del acta de asamblea de fecha 26 de septiembre de 2021, relativa a la elección de órgano de representación de la comunidad Santa María Mixtequilla, Municipio del mismo nombre, Distrito de Tehuantepec, Oaxaca, ya que no se presentan.

4.- Presentar las actas de fechas 26 de noviembre de 2021 y 05 de diciembre de 2021, de la comunidad Santa María Mixtequilla, Municipio del mismo nombre, Distrito de Tehuantepec, Oaxaca, relativa a la remoción y la elección de un nuevo presidente del Comisariado de Bienes Comunales, ya que las páginas vienen invertidas y tampoco presenta las firmas de asistencia.

III. Que mediante ESCRITO SIN NÚMERO de fecha 31 de enero de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 01 de febrero de 2024, GRUPO CALIZO MAREJUTE, 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 APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO BANCO CERRO DE LA VIRGEN,** con ubicación en el o los municipio (s) Santa María Mixtequilla en el estado de Oaxaca.

IV. Que mediante oficio N°OREO-UJ-51-2024 de fecha 08 de febrero de 2024, esta Oficina de Representación, otorgó a GRUPO CALIZO MAREJUTE, 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 OREO-UJ-16-2024 de fecha 10 de enero 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 NUMERO de fecha 16 de febrero de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 16 de febrero de 2024, GRUPO CALIZO MAREJUTE, S.A. DE C.V., en su carácter de PROMOVENTE, remitió la información faltante que fue solicitada mediante oficio N°OREO-UJ-16-2024 de fecha 10 de enero de 2024, la cual cumplió con lo requerido.

VI. Que mediante oficio N° CEF-CCF-017/2024 de fecha 13 de febrero de 2024 recibido el 19 de febrero 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 APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO BANCO CERRO DE LA VIRGEN***, con ubicación en el o los municipio(s) Santa María Mixtequilla en el estado de Oaxaca.

VII. Que mediante oficio SIN NÚMERO de fecha 23 de febrero de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 23 de febrero de 2024, el Consejo Estatal Forestal envío 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 APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO BANCO CERRO DE LA VIRGEN***, con ubicación en el o los municipio(s) de Santa María Mixtequilla 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-0462-2024 de fecha 15 de marzo de 2024 esta Oficina de Representación notificó a GRUPO CALIZO MAREJUTE, 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 APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO BANCO CERRO DE LA VIRGEN*** con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Santa María Mixtequilla 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.

- 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 presentada en el estudio.

- Las coordenadas verificadas son correctas, pues definen adecuadamente la ubicación de los sitios en que se establecerá el proyecto, y 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 justificativo.

- 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 justificativo es correcta en lo referente a la afectación de servicios ambientales.

- Respecto del estado de conservación de la vegetación que se pretende afectar, se determinó 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 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-0501-2024 de fecha 12 de abril 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 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 31 de julio de 2014 respectivamente, notificó a GRUPO CALIZO MAREJUTE, 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 **$357,074.83 (trescientos cincuenta y siete mil setenta y cuatro pesos 83/100 M.N.),** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 8.05 hectáreas con vegetación de Selva baja caducifolia, preferentemente en el estado de Oaxaca.

XI. Que mediante ESCRITO SIN NÚMERO de fecha 27 de mayo de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 31 de mayo de 2024, GRUPO CALIZO MAREJUTE, S.A. DE C.V. en su carácter de PROMOVENTE, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **$ 357,074.83 (trescientos cincuenta y siete mil setenta y cuatro pesos 83/100 M.N.)** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 8.05 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

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 12 de Diciembre de 2023, el cual fue signado por GRUPO CALIZO MAREJUTE, 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 2.0629 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO BANCO CERRO DE LA VIRGEN**, con pretendida ubicación en el municipio o los municipio(s) de Santa María Mixtequilla 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

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 establecido en el citado artículo 139 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 GRUPO CALIZO MAREJUTE, 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 requisito previsto en el citado artículo 139 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:

- Resolución Presidencial de fecha 13 de abril de 1987, relativa al reconocimiento y titulación de bienes comunales de la población de "SANTA MARÍA MIXTEQUILLA", ubicada en el Municipio de Santa María Mixtequilla, Oaxaca; en la cual en su punto resolutivo SEGUNDO se reconoce y titula a favor de la comunidad una superficie total de 23,288-88-45 ha (VEINTITRÉS MIL DOSCIENTAS OCHENTA Y OCHO HECTÁREAS, OCHENTA Y OCHO ÁREAS, CUARENTA Y CINCO CENTIÁREAS); misma que le sirve a la comunidad como título de propiedad para todos los efectos legales.

- Plano Definitivo de la superficie reconocida y titulada a la Comunidad de Santa María Mixtequilla, Municipio del mismo nombre, Distrito de Tehuantepec, Oaxaca.

- Primera convocatoria de fecha 16 de febrero de 2022, y acta de no verificativo de fecha 25 de febrero de 2022, de la asamblea general de comuneros, programada y convocada para esta fecha del núcleo agrario de Santa María Mixtequilla, Municipio del mismo nombre, Distrito de Tehuantepec, Oaxaca.

- Segunda convocatoria de fecha 25 de febrero de 2022, y acta de asamblea general de fecha 06 de marzo de 2022, del núcleo agrario de Santa María Mixtequilla, Municipio del mismo nombre, Distrito de Tehuantepec, Oaxaca, en la cual, en sus puntos SIETE Y OCHO se autoriza a celebrar un contrato de venta de piedra en el cerro de la Virgen con la empresa GRUPO CALIZO

MAREJUTE, S.A. DE C.V., así como aprueban ceder los derechos de la empresa y/o administrador único el C. Juan Benito Tláloc González Espinosa de realizar los trámites y pagos correspondientes de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en el banco Cerro de la Virgen en una superficie de 20 hectáreas.

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 georreferenciados 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;

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 georreferenciado 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 periodos 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 NUMERO, de fechas 12 de Diciembre de 2023 y 16 de Febrero 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 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:

Vegetación de la Microcuenca

INEGI reporta para el área del proyecto vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia, el cual se encontraría en 122.35 ha de la microcuenca hidrológico forestal (MHF) delimitada, representando el 12.49% 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 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 40 especies, de las cuales 21 se encontraron únicamente en esta última; es decir, fueron de aparición o registro exclusivo de la microcuenca: *Trichilia havanensis, Manihot oaxacana, Havardia platyloba, Cynophalla flexuosa, Gyrocarpus jatrophifolius, Exostema caribaeum, Comocladia palmeri, Ceiba aesculifolia, Jatropha sympetala, Ehretia tinifolia, Capparis incana, Myrospermum frutescens, Terminalia buceras, Acaciella angustissima, Morisonia americana, Castela retusa, Croton niveus, Haematoxylum brasiletto, Karwinskia calderonii, Forchhammeria pallida, Coccoloba liebmannii.*

El área solicitada para cambio de uso de suelo registró la presencia de 30 especies, de las cuales once fueron de aparición exclusiva de ésta: *Fouquieria formosa, Lonchocarpus lanceolatus, Esenbeckia berlandieri, Sideroxylon celastrinum, Senna atomaria, Gyrocarpus mocinoi, Ceiba parvifolia, Apoplanesia paniculata, Pterocarpus acapulcensis, Genipa americana, Caesalpinia platyloba.*

El resto de las 19 especies fueron de registro compartido entre microcuenca y área de CUS: *Exostema caribaeum, Lysiloma divaricatum, Guettarda macrosperma, Cnidoscolus megacanthus, Pouteria sp., Bursera fagaroides, Bursera excelsa, Plumeria rubra, Caesalpinia eriostachys, Bonellia macrocarpa, Guaiacum coulteri, Chloroleucon mangense, Bursera schlechtendalii, Handroanthus impetiginosus, Bursera simaruba, Randia thurberi, Cascabela ovata, Amphipterygium adstringens, Trichilia hirta.*

Análisis de similitud

Se realizó el análisis de Similitud de Jaccard, el cual indica que la vegetación del estrato arbóreo y que corresponde a Selva baja Caducifolia de la microcuenca delimitada y el predio tienen una similitud en composición de poco más del 37 %.

Índices de diversidad

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

INDICE	MH	CUSTF
Riqueza específica (S)=	40	30
Índice de Margalef (Dmg)=	5.2615	3.9910
Índice de Simpson (D)=	0.0640	0.0559
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.9360	0.9441
Índice de Shannon-Wiener (H')=	3.1297	3.0966
Máxima diversidad (Hmax)=	3.6889	3.4012
Equidad de Pielou (J') =	0.8484	0.9104
Hmax - H' =	0.5592	0.3046

Los resultados muestran que tanto riqueza de especies como índices de diversidad son mayores en la microcuenca delimitada, con relación a lo que se encontró en el polígono solicitado para cambio de uso de suelo.

Relacionado a la riqueza de especies, está el Índice de Margalef, el cual muestra que la riqueza de especies de ambas comunidades muestreadas es alta; sin embargo, es mayor en la microcuenca delimitada, con relación a lo observado en el área solicitada para cambio de uso de suelo (Dmg= 5.2615 MH vs 3.9910 CUS, respectivamente).

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, la cual es más evidente en la microcuenca delimitada.

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 valores que rondan el 3 (H' MH= 3.1297 vs 3.096 CUS).

Por otro lado, el valor de J' indica que las especies del área solicitada para cambio de uso de suelo se encuentran más homogéneamente representados, en cuanto a número de individuos que las representan.

De manera adicional, se realizó el análisis del Índice de Valor de Importancia, cuyos resultados se muestran a continuación.

Índice de Valor de Importancia

La especie con mayor IVI en la microcuenca corresponde a *Croton niveus*, con IVI= 25.99; seguida de Havardia platyloba, con IVI= 17.96. Ambas especies nativas, con importancia cultural. Ambas, especies nativas que no se registraron en el área del proyecto, pero que no resultarán afectadas por su ejecución.

Por otro lado, en el área del proyecto, la especie con mayor índice de valor de importancia corresponde a *Bursera schlechtendalii* (IVI= 24.056), seguida de *Chloroleucon mangense*, con IVI= 18.269, ambas especies nativas, de amplia distribución y que también se reportan en la microcuenca, lo cual supone que su eliminación por la ejecución del proyecto no compromete su permanencia dentro del ecosistema de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.

Estrato arbustivo

Composición

El estrato arbustivo de la MH presentó una riqueza de ocho especies, seis de ellas registro exclusivo de la MH: *Euphorbia tithymaloides, Asparagus setaceus, Bonellia macrocarpa, Croton niveus, Bonellia nervosa, Trichilia hirta.* Ninguna de ellas resultará afectada por la ejecución del proyecto.

En cuanto a la zona del proyecto, se registraron 11 especies en este estrato, nueve de registro exclusivo: *Lonchocarpus lanceolatus, Guettarda macrosperma, Bursera excelsa, Caesalpinia eriostachys, Bursera schlechtendalii, Cascabela ovata, Euphorbia schlechtendalii, Gyrocarpus mocinoi, Apoplanesia paniculata.*

Por último, dos especies fueron de registro compartido entre MH y CUS: *Exostema caribaeum, Lysiloma divaricatum.*

Análisis de similitud

El análisis de similitud de Jaccard indica que la vegetación del estrato arbustivo de la microcuenca delimitada y el predio tienen una similitud en composición del 11.76 %.

Índices de diversidad

INDICE	MH	CUSTF
Riqueza específica (S)=	8	11
Índice de Margalef (Dmg)=	0.8390	1.1517
Índice de Simpson (D)=	0.2676	0.1129
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.7324	0.8871
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.6273	2.2672
Máxima diversidad (Hmax)=	2.0794	2.3979
Equidad de Pielou (J') =	0.7826	0.9455
Hmax - H' =	0.4521	0.1307

Como se observa de la tabla anterior, el estrato arbustivo de la microcuenca presentó tanto mayor riqueza de especies, como valores de índices de diversidad, en relación con lo observado en la microcuenca hidrográfica.

Sin embargo, la riqueza de especies, determinada con el Índice de Margalef indica que ambas comunidades pueden ser consideradas de baja riqueza (Dmg= 0.8390 MH vs 1.15117 CUS), así como de baja diversidad, en relación al Índice de Shannon (H'= 1.6372 MH vs 2.2672 CUS).

Relacionado con la homogeneidad de especies, las registradas en el área de cambio de uso de suelo se encuentran más homogéneamente representadas, en cuanto al número de individuos que las integran.

Abundancia relativa

Dentro de la microcuenca, la especie con mayor porcentaje de abundancia corresponde a *Croton niveus* (AR=45.23%), seguida de *Asparagus setaceus* y *Euphorbia tithymaloides* (AR=16.66 y 14.28%, respectivamente). Ninguna de ellas resultará afectada por la ejecución del proyecto.

En cuanto a las especies del área solicitada para cambio de uso de suelo, *Bursera excelsa* y *Caesalpinia eriostachys* son las especies con mayor abundancia (AR=15.254% cada una), seguidas de *Gyrocarpus mocinoi*. Todas ellas son especies nativas y de registro exclusivo en el área de cambio de uso de suelo, por lo que, de no encontrarse en algún otro estrato del área de CUS, serán susceptibles de rescate y reubicación.

Estrato herbáceo

Composición

El estrato herbáceo de la MH presentó una riqueza de 5 especies, todas de aparición o registro exclusivo de la microcuenca: *Exostema caribaeum, Havardia platyloba, Hebecarpa rivinifolia, Randia thurberi, Trichilia hirta.*

Dos especies se observaron únicamente en el área solicitada para cambio de uso de suelo: *Lysiloma divaricatum, Cnidoscolus megacanthus.* Análisis de similitud

El análisis de similitud de Jaccard indica que la vegetación del estrato herbáceo y que corresponde a Vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia de la microcuenca delimitada y el predio no tienen similitud en composición de especies.

Índices de diversidad

INDICE	MH	CUSTF
Riqueza específica (S)=	5	2
Índice de Margalef (Dmg)=	0.4315	0.1278
Índice de Simpson (D)=	0.2872	0.6250
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.7128	0.3750
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.3746	0.5623
Máxima diversidad (Hmax)=	1.6094	0.6931
Equidad de Pielou (J') =	0.8541	0.8113
Hmax - H' =	0.2349	0.1308

Los resultados muestran que tanto riqueza de especies como índices de diversidad son mayores en el área solicitada para cambio de uso de suelo, en relación con lo registrado en la microcuenca.

Relacionado a la riqueza de especies, está el Índice de Margalef, el cual al tomar valores menores a 1 en ambas comunidades (Dmg= 0.4315 MHF vs 0.1278 CUS), indica una baja riqueza.

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 poco diversas, al poseer valores menores a 3 (H'= 1.3746 MHF vs 0.5263 CUS).

Por otro lado, el valor de J' indica que las especies del área de la microcuenca se encuentran más homogéneamente representados, en cuanto a número de individuos que las representan.

Adicionalmente, se realizó el análisis de abundancia relativa de las especies, el cual aunado a la

composición de especies permite determinar si éstas son susceptibles de rescate y reubicación y con ello, no comprometer su permanencia dentro del ecosistema.

Las especies con mayor abundancia relativa en la microcuenca delimitada son *Havardia platyloba* y *Trichilia hirta*, ambas con AR= 35.294%, seguidas de *Hebecarpa rivinifolia* (AR= 17.647).

En relación al área solicitada para cambio de uso de suelo, *Cnidoscolus megacanthus*, con AR= 75%.

Suculentas, agaves y epifitas

Composición

El grupo agaves, cactáceas, suculentas de la MH presentó una riqueza de 7 especies, tres de aparición o registro exclusivo de la microcuenca: *Bromelia pinguin, Bromelia palmeri, Opuntia karwinskiana*.

Dos especies se observaron únicamente en el área solicitada para cambio de uso de suelo: *Cephalocereus apicicephalium, Mammillaria voburnensis*.

Cuatro especies fueron de registro compartido: *Agave angustifolia, Opuntia decumbens, Opuntia decumbens, Cephalocereus nudus*.

Análisis de similitud

El análisis de similitud de Jaccard indica que la vegetación del estrato de suculentas, agaves y epífitas, y que corresponde a Vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia de la microcuenca delimitada y el predio tienen una similitud en composición del 44 %.

Índices de diversidad

INDICE	MH	CUSTF
Riqueza específica (S)=	7	6
Índice de Margalef (Dmg)=	0.8267	0.7245
Índice de Simpson (D)=	0.3476	0.3540
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.6524	0.6460
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.3029	1.2542
Máxima diversidad (Hmax)=	1.9459	1.7918
Equidad de Pielou (J') =	0.6695	0.7000
Hmax - H'=	0.6430	0.5375

Los resultados muestran que tanto riqueza de especies como índices de diversidad son mayores la microcuenca, en relación con lo registrado en el área de cambio de uso de suelo.

Relacionado a la riqueza de especies, está el Índice de Margalef, el cual al tomar valores

menores a 1 en ambas comunidades (Dmg= 0.8276 MHF vs 0.7245 CUS), indica una baja riqueza.

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 poco diversas, al poseer valores menores a 3 (H'= 1.3029 MHF vs 1.2542 CUS).

Por otro lado, el valor de J' indica que las especies del área solicitada para cambio de uso de suelo se encuentran más homogéneamente representados, en cuanto a número de individuos que las representan.

Adicionalmente, se realizó el análisis de abundancia relativa de las especies.

Abundancia relativa

En la microcuenca, la especie con mayor abundancia relativa corresponde a Agave angustifolia, con 51.542%, seguida de *Pilosocereus collinsii* con 24.670%. En el área de CUSTF, la especie más abundante corresponde también a *Agave angustifolia* con AR= 44.025, seguida de *Opuntia decumbens*, AR= 28.994%.

CONCLUSIONES GENERALES

Analizando los párrafos, tablas y gráficas anteriores, se concluye que la riqueza específica de especies de flora es mayor en la Microcuenca Hidrográfica delimitada como área de influencia del proyecto, para el caso de todos los estratos muestreados, siendo bajo este análisis que se concluye que la realización del cambio de uso de suelo no pone en riesgo la biodiversidad florística de la zona y de la región misma.

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 hidrológica forestal 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 presenta la composición de especies e índices de diversidad por grupo 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 cinco se encontraron únicamente en esa área; es decir, fueron de aparición o registro exclusivo de la MHF: *Pitangus sulphuratus, Caracara plancus subsp. Cheriway, Tyrannus forficatus, Turdus grayi,*

Icterus gularis. Ninguna de éstas se afectará por el desarrollo del proyecto.

En cuanto a la zona del proyecto, se registraron cinco especies pertenecientes a este grupo, todas ellas presentes también en la MH: *Cathartes aura, Columbina inca, Zenaida asiatica, Calocitta formosa, Quiscalus mexicanus.*

Análisis de similitud

El análisis de similitud de Jaccard, indica que el grupo de aves de la microcuenca y predio son similares en 50% de composición de especies, la cual es considerada como media.

Índices de diversidad

ÍNDICE	MH	CUSTF
Riqueza específica (S)=	10	5
Índice de Margalef (Dmg)=	2.6461	1.9236
Índice de Simpson (D)=	0.1111	0.25
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.8889	0.75
Índice de Shannon-Wiener (H')=	2.2489	1.4942
Máxima diversidad (Hmax)=	2.3026	1.6094
Equidad de Pielou (J') =	0.9767	0.9284
Hmax - H'=	0.0537	0.1153

Mamíferos

Como se muestra en la tabla siguiente, el grupo de mamíferos de la microcuenca presentó cuatro especies, dos de ellas de registro exclusivo en esta zona: *Sylvilagus floridanus* y *Didelphis virginiana*.

En la zona del proyecto se encontraron dos especies: *Peromyscus leucopus, Procyon lotor*, las cuales se registraron también en la microcuenca. Entonces, ninguna especie se presentó únicamente en el área de cambio de uso de suelo.

Análisis de similitud

El índice de similitud de Jaccard indica que el grupo de mamíferos de microcuenca y predio son similares en 50% de composición de especies, la cual es considerada como baja.

Índices de diversidad

ÍNDICE	MH	CUSTF
Riqueza específica (S)=	4	2
Índice de Margalef (Dmg)=	1.3654	1.4427

Índice de Simpson (D)=	0.284	0.5
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.716	0.5
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.3108	0.6931
Máxima diversidad (Hmax)=	1.3863	0.6931
Equidad de Pielou (J') =	0.9455	1.00
Hmax - H'=	0.0755	0

El grupo de reptiles de la MH presentó una riqueza de cuatro especies, de las cuales una se encontró únicamente en esa área; es decir, fue de aparición o registro exclusivo de la MH: *Ctenosaura pectinata*; ésta no se afectará por el desarrollo del proyecto.

En cuanto a la zona del proyecto, se registraron tres especies pertenecientes a este grupo, todas ellas presentes también en la MH: *Iguana iguana, Sceloporus siniferus, Aspidoscelis deppii.*

Análisis de similitud

El Índice de Similitud de Jaccard es de 0.75, el cual indica que el grupo de reptiles de la microcuenca y predio son similares en 75% de composición de especies, la cual es considerada como alta.

Índices de diversidad

ÍNDICE	MH	CUSTF
Riqueza específica (S)=	4	3
Índice de Margalef (Dmg)=	1.2511	1.4427
Índice de Simpson (D)=	0.3223	0.375
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.6777	0.625
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.2407	1.0397
Máxima diversidad (Hmax)=	1.3863	1.0986
Equidad de Pielou (J') =	0.895	0.9464
Hmax - H'=	0.1456	0.0589

CONCLUSIONES

Si bien el cambio de uso de suelo ocasionará alteraciones en el ecosistema de selva baja caducifolia, el efecto que éste tendrá sobre la fauna será mínimo, pues los indicadores de diversidad estimados, así como los comparativos de especies e índice de similitud, muestran que todos los grupos identificados tienen mayor riqueza y diversidad en la microcuenca hidrográfica delimitada como área de influencia del proyecto. Adicionalmente, todas las especies que se encontraron en el área solicitada para cambio de uso de suelo, se registraron también en la microcuenca. Por último, se propone un programa de ahuyentamiento y en su caso, rescate y reubicación de especies, el cual asegura que no se comprometerá la diversidad.

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 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 que:

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:

Regosol eútrico + Litosol/clase textural Gruesa/fase física Lítica

El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra.

Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.

Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

Los suelo Regosoles éutricos tienen tres:

Endoéutrico. La saturación es del 50 % o mayor en la totalidad del suelo comprendido entre 50 cm y un metro.

Hiperéutrico. La saturación entre 20 cm y un metro es del 80 % o superior.

Ortiéutrico. La saturación es del 50 % o mayor entre 20 cm y un metro.

Suelos litosoles.- Son suelos muy delgados, de un espesor inferior a 25 cm y antes de llegar a la capa rocosa pueden ser más profundos, con alto contenido de rocas o grava.

El nombre litosol deriva del griego lithos (piedra), haciendo referencia a la condición pedregosa, con abundante grava del suelo. Mientras que leptosol proviene del griego leptos (delgado), haciendo alusión al escaso espesor de estos suelos.

Es uno de los grupos de suelos que deben su formación a condiciones topográficas, ya que se crean en zonas montañosas con pendientes pronunciadas. Así como también a orillas de ríos que depositan más grava que material fino o en planicies con base rocosa calcárea.

Debido a sus limitaciones físicas, fundamentalmente su poca profundidad y gran contenido rocoso, tienen un uso agrícola restringido. Sin embargo, con un manejo adecuado pueden ser suelos productivos para ciertos cultivos de hortalizas, papa y otros, así como para producción forestal.

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 cuatro distintos escenarios.

ESCENARIO	ha	R	K	LS	C	P	ton/ha/año	ton/año
1	2.0629	222.63	0.04	9.9941	0.45	-	40.093	82.6178
2	2.0629	222.63	0.04	9.9941	0.003	-	0.2670	0.5508
3	6.2	222.63	0.04	0.8204	0.45	-	3.2875	20.3827
4	6.2	222.63	0.04	0.8204	0.003	0.600	0.0132	0.0815

De esta forma tenemos que para la erosión hídrica actual en el área del proyecto se presenta una pérdida de suelo de 0.2670 ton/ha/año, siendo una pérdida de 0.5508 ton/año en toda la superficie. Al ejecutarse el cambio de uso de suelo se tendrá una pérdida de suelo de 40.0493 ton/ha/año y 82.6178 ton/año en toda el área.

Por otor lado en las 6.2 hectáreas que conforman el polígono en que se reubicarán las especies provenientes del rescate, se presenta una pérdida actual de suelo estimada en 20.3827 toneladas anuales. Una vez efectuada la reubicación, este valor disminuye a 0.0815 toneladas anuales, lo cual implica una disminución de 20.3012 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:

Erosión eólica = IAVIE * CATEX * 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-

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

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	**3.847**	**10.257**	**30.828**	**11.561**

Así, considerando el polígono cubierto con vegetación, la erosión eólica alcanza valores de 3.847 ton/año. Al eliminarse la cobertura vegetal y considerando el suelo desnudo, se tienen valores de 10.257 ton/año. Una vez sellado el suelo, se elimina la erosión eólica.

Entonces, se estima una pérdida anual de 30.828 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 11.561 toneladas de suelo anuales, lo cual implica una disminución de la erosión de 19.268 toneladas.

Análisis de la pérdida de suelo

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

1) Con cambio de uso de suelo (sin cobertura vegetal ni prácticas de conservación) POTENCIAL

2) Condiciones actuales (sin prácticas de conservación de suelos)

3) Polígono de rescate, previo a la reubicación

Polígono de rescate, con reubicación de especies

ESCENARIO	ton/ha/año	ton/año
1	45.022	92.875
2	2.132	4.397
3	36.258	81.219
4	4.094	9.17

De la tabla anterior se advierte que bajo las condiciones actuales de cobertura vegetal se pierden anualmente 4.397 toneladas de suelo, considerando tanto la erosión hídrica como eólica. Una vez ejecutado el cambio de uso de suelo se perderían 92.875 toneladas anuales, lo cual supone un incremento de 88.478 toneladas (Escenario 1 - Escenario 2).

Por otro lado, la reubicación de especies en el polígono seleccionado disminuirá la erosión en 72.049 toneladas (Escenario 3 - Escenario 4).

Como se observa, la reubicación por sí sola no es suficiente para la compensación del suelo erosionado por la ejecución del proyecto, y aunado a que el establecimiento y cobertura de vegetación no se da de manera inmediata, se considera de manera adicional el establecimiento de tinas ciegas (también llamadas zanjas trinchera) en el sitio de reubicación de especies de flora procedentes del rescate de individuos seleccionados (Capítulo XII del ETJ), más las medidas de mitigación descritas en el capítulo VIII.

Entonces, se estima la implementación de 1,550 zanjas trinchera, las cuales tienen capacidad de captación de más de 300 toneladas, con lo cual queda compensada la cantidad de suelo que se erosionaría por la ejecución del proyecto.

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; Ordóñez, 2004 citado por Vega-López, 2009, hace mención que, en 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 del 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= 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 (t)
Selva baja caducifolia	66.973	0.5	0.5	1.3	21.766

Así, el carbono que se perdería por la ejecución del cambio de uso de suelo, considerando el estrato arbóreo, se estima en 21.766 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 selva baja, se estima una captura promedio de 82 tC/ha.

Así, y dado que se contempla la reforestación en 6.2 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 C

6.2 x 82 = 557.6 tC

Resultando en una capacidad de captación de carbono = 557.6 toneladas de carbono, cantidad mayor a la que se estima eliminar al ejecutar el cambio de uso de suelo solicitado (21.766 ton).

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 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 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 del suelo sin proyecto: Este escenario hace referencia a las actuales 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 del 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= 18,848.72 / 2,255.70 = 16,593.02 m3

2) Después del cambio de uso de suelo

Infiltración = 18,848.72 / 3,573.15 = 15,275.569m3

La afectación en la infiltración por la ejecución del proyecto se reflejará en una reducción de 1,317.45 m3 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:

3) Polígono de reubicación de especies, previo a la reforestación

Infiltración = 56,649.40 - 10,739.02 = 45,910.38 m3

4) Polígono de reubicación, con reforestación

Infiltración= 56,649.40 - 6,779.44= 49,869.96m3

Es así, que la reubicación de especies en el polígono propuesto ayuda a incrementar la capacidad de infiltración en 3,959.58 m3 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.

De manera adicional, como ya se mencionaba, se contempla el establecimiento de obras de conservación de suelos, consistentes en 1,550 zanjas trinchera, con capacidad de captación de hasta 496 m3.

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:

- Construcción de obras de conservación de suelos, consistente en 1,550 zanjas trinchera.

- Se deberá hacer un manejo adecuado de los residuos de manejo especial y sanitarios que se generen durante esta actividad.

- Se prohibirán los cambios de aceite en las áreas de proyecto y orilla de los caminos sobre todo en vehículos tipo pick-up, de carga y maquinaria pesada.

- Por lo antes mencionado, el promovente menciona que la disminución en la cantidad de agua infiltrada se mitigará.

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**.

I. 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 23 de febrero de 2024, el Consejo Estatal Forestal del estado de Oaxaca manifiesta que 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

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 a los datos específicos 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, el promovente incluye en su estudio un programa de rescate y reubicación de fauna, el cual se anexa a la presente Resolución.

Demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

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

II. 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.**

III. 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-0501-2024 de fecha 12 de abril 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 **$357,074.83 (trescientos cincuenta y siete mil setenta y cuatro pesos 83/100 M.N.),** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación ó restauración y su mantenimiento en una superficie de 8.05 hectáreas con vegetación de Selva baja caducifolia, preferentemente en el estado de Oaxaca.

IV. 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 27 de mayo de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el 31 de mayo de 2024, GRUPO CALIZO MAREJUTE, 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 **$ 357,074.83 (trescientos cincuenta y siete mil setenta y cuatro pesos 83/100 M.N.),** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 8.05 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 2.0629 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado ***CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO BANCO CERRO DE LA VIRGEN,*** con ubicación en el o los municipio(s) de Santa María Mixtequilla en el estado de Oaxaca, promovido por GRUPO CALIZO MAREJUTE, 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: CERRO DE LA VIRGEN

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	261184.422	1815873.189
2	261210.17	1815883.923
3	261235.498	1815894.284
4	261263.851	1815908.461
5	261292.749	1815921.121
6	261306.026	1815926.763
7	261309.087	1815949.516

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
8	261341.366	1815950.574
9	261338.562	1815926.223
10	261378.228	1815895.792
11	261386.165	1815873.567
12	261390.928	1815852.4
13	261380.119	1815837.109
14	261354.984	1815818.324
15	261331.464	1815803.574
16	261295.057	1815795.107
17	261252.724	1815791.721
18	261224.276	1815791.849
19	261202.319	1815819.118
20	261190.677	1815842.401

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: CERRO DE LA VIRGEN

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN: C-20-421-VIR-001/24

Especie	N° de individuos	Volumen	Unidad de medida
Amphipterygium adstringens	39	1.299	Metros cúbicos
Bonellia macrocarpa	142	2.5	Metros cúbicos
Senna atomaria (Cassia emarginata)	64	.766	Metros cúbicos
Guaiacum coulteri	13	.607	Metros cúbicos
Lonchocarpus lanceolatus	142	3.92	Metros cúbicos
Bursera excelsa	116	4.972	Metros cúbicos
Bursera fagaroides	13	.048	Metros cúbicos
Lysiloma divaricatum	129	.629	Metros cúbicos
Caesalpinia sp.	90	2.343	Metros cúbicos
Pterocarpus acapulcensis	26	1.468	Metros cúbicos
Exostema caribaeum	77	.212	Metros cúbicos

Apoplanesia paniculata	39	5.378	Metros cúbicos
Chloroleucon mangense	232	2.616	Metros cúbicos
Genipa americana	26	.381	Metros cúbicos
Esenbeckia berlandieri	26	.517	Metros cúbicos
Cascabela ovata	13	.067	Metros cúbicos
Bursera schlechtendalii	348	5.876	Metros cúbicos
Ceiba parvifolia	26	.141	Metros cúbicos
Sideroxylon celastrinum	64	.759	Metros cúbicos
Plumeria rubra	77	.547	Metros cúbicos
Caesalpinia eriostachys	77	.724	Metros cúbicos
Coccoloba liebmannii	52	1.298	Metros cúbicos
Randia thurberi	52	3.94	Metros cúbicos
Fouquieria formosa	129	.783	Metros cúbicos
Gyrocarpus mocinoi	155	5.053	Metros cúbicos
Pouteria spp.	245	14.39	Metros cúbicos
Cnidoscolus megacanthus	155	.532	Metros cúbicos
Bursera simaruba	52	1.048	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.

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.

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.

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 que se refiere el Término XV de este 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 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 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. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación del suelo, el agua, la flora y la fauna será de cinco años, en donde se contempla el Programa de Rescate y Reubicación de flora del proyecto.

XIX. Se 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. El GRUPO CALIZO MAREJUTE, 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. El GRUPO CALIZO MAREJUTE, 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.

IV. El GRUPO CALIZO MAREJUTE, 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 17 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, adjuntando al mismo el documento en el que conste el consentimiento expreso del adquirente para recibir la titularidad de la autorización y responsabilizarse del cumplimiento de las obligaciones establecidas en la misma, así como los documentos legales que acrediten el derecho sobre los terrenos donde se efectuará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.

VI. Esta autorización no exenta al titular de obtener aquellas que al respecto puedan emitir esta Oficina de Representación u de otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

TERCERO.- Notifíquese personalmente a GRUPO CALIZO MAREJUTE, 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 APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO BANCO CERRO DE LA VIRGEN,** con ubicación en el o los municipio(s) de Santa María Mixtequilla 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

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
ESPACIO DE CONTACTO CIUDADANO
2 8 JUN 2024
DESPACHADO
OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA

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.

ASM//MACM/MAGR/lva

OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA
BITÁCORA: 20/DS-0127/12/23

OFICIO: SEMARNAT-AR-0874-2024

Oaxaca de Juárez, Oaxaca a 19 de junio 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 APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO BANCO CERRO DE LA VIRGEN"

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, colectar, 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 los criterios anteriores, se reporta dentro del predio la presencia de *Guaiacum coulteri*, especie clasificada como amenazada, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

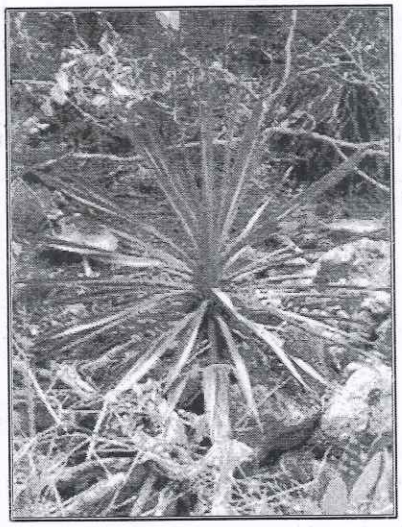
De acuerdo con el segundo criterio, las especies para el estrato arbóreo que solo tuvieron distribución en la zona propuesta al CUSTF y no tuvieron presencias en la MH son las siguientes:

Especies que reúnen los criterios de selección para su rescate en el área propuesta para CUSTF

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	FORMA DE VIDA	CATEGORIA NOM-059	FORMA DE REPRODUCCION
Copal	*Bursera excelsa*	Burseraceae	Arborea	S/C	Sexual y asexual
Bursera	*Bursera schlechtendalii*	Burseraceae	Arborea	S/C	Sexual y asexual
Ébano café	*Guettarda macrosperma*	Rubiaceae	Arbórea	S/C	Sexual y asexual
Arco negro	*Apoplanesia paniculata*	Fabaceae	Arbórea	S/C	Sexual y asexual
Palo Brasil	*Caesalpinia eriostachys*	Fabaceae	Arbórea	S/C	Sexual y asexual
Huaje liso	*Caesalpinia platyloba*	Fabaceae	Arbórea	S/C	Sexual y asexual
Cabo de hacha	*Lonchocarpus lanceolatus*	Fabaceae	Arbórea	S/C	Sexual y asexual
Palo blanco	*Lysiloma divaricatum*	Fabaceae	Arbórea	S/C	Sexual y asexual
Flor de mayo	*Plumeria rubra*	Apocynaceae	Arbórea	S/C	Sexual y asexual
Maguey	*Agave angustifolia*	Asperagaceae	Herbácea	S/C	Asexual
Cardón 15 columnas	*Cephalocereus nudus*	Cactaceae	Árbol columnar	S/C	Asexual
Mamiliaria	*Mammillaria voburnensis*	Cactaceae	Mamiliaria	S/C	Asexual
Catus punta roja	*Pilosocereus collinsii*	Cactaceae	Árbol columnar	S/C	Asexual
Orquídea terrestre	*Echeandia breedlovei*	Asperagaceae	Herbácea	S/C	Asexual

Resumiendo, la tabla anterior, se proponen un total de 14 especies diferentes para su rescate, antes y durante las actividades de desmonte.

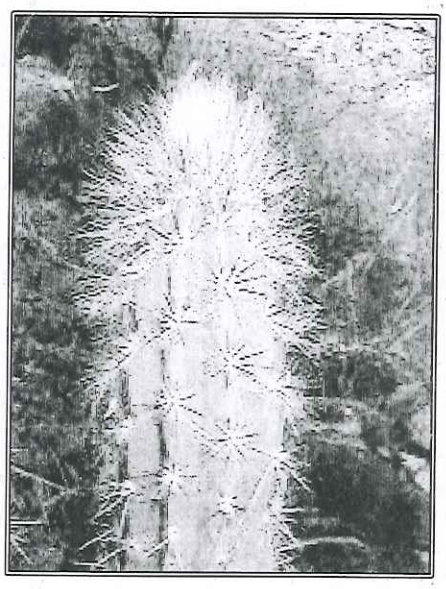
Fichas técnicas por especie



Espadín, *Agave angustifolia*, Asparagaceae, S/C

Morfológicamente *Agave angustifolia* consiste en rosetas cespitosas ampliamente abiertas de 1.0 a 1.5 m de alto por 1.5 a 2.0 m de diámetro, con tallos desde 20 a 60 cm de largo. Sus hojas maduras tienen formas que varían de lineales a lanceoladas de 60 a 120 por 3.5 a 10 cm, son ascendentes a horizontales, de color verde claro a verde grisáceo.

Además, son planas o cóncavas hacia el ápice, convexas hacia la base, estrechas, angostándose hacia la base y terminando en una espina apical de 1.5 a 3.5 cm de longitud. Ésta es cónica, de color marrón oscuro o gris y su forma puede ser plana o acanalada hacia arriba. El margen es de recto a ondulado, color marrón rojizo a oscuro, con bases estrechas y puntas curvas, algunas veces es cartilaginoso y posee dientes de 2 a 5 mm de longitud.

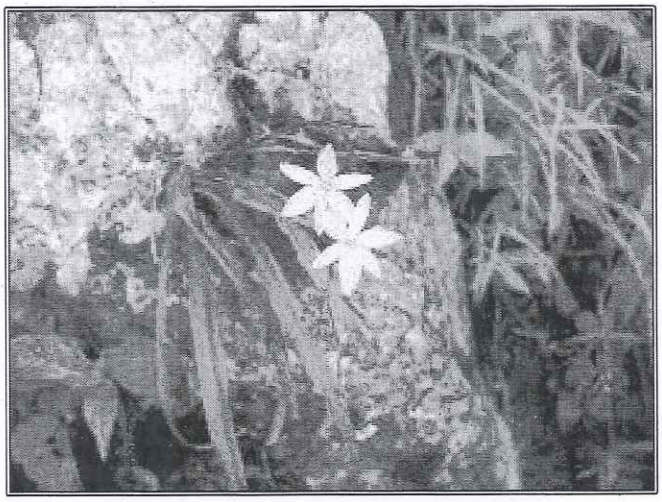


Pitayo viejo, *Pilosocereus collinsii*, Cactaceae, S/C

Los miembros de este género pueden tener porte arbustivo o arbóreo, ramificados desde la base con una altura que puede alcanzar los 10 m y pueden formar un tronco no articulado con un diámetro de 8 a 12 centímetros (o más). Según la especie, los tallos pueden tener de 3 a 30 costillas. Las areolas circulares a elípticas que se asientan sobre las costillas están ligeramente separadas unas de otras y con frecuencia incluso convergen en el área de floración. Están cubiertas de pelos cortos, densamente entrelazados. Estos pelos suaves suelen ser de color blanco o rojizo a negruzco y miden hasta 8 milímetros de largo. En la areola florida alcanzan una longitud de hasta 5 centímetros. De cada areola surgen de 6 a 31 espinas, que no se pueden distinguir en espinas marginales y medias. Las espinas opacas a translúcidas, amarillas a marrones o negras son lisas, aciculares, rectas y rara vez curvadas en su base. A menudo se vuelven grises con la edad. Por lo general, miden entre 10 y 15 milímetros de largo, aunque pueden alcanzar hasta 40 milímetros.

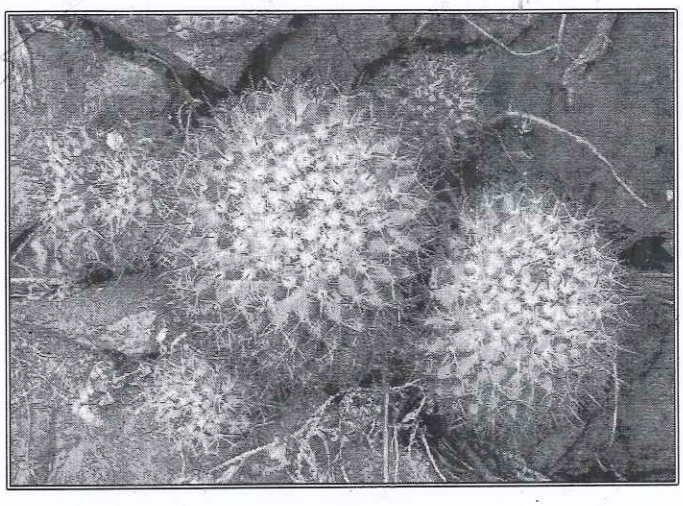
Las flores tubulares, o acampanadas, surgen lateralmente a lo largo de los tallos o cerca del ápice. Miden entre 12 a 15 cm de largo por 5 a 12 de diámetro con pétalos de color blanco o rosáceo. La floración es nocturna.

Los frutos esféricos o deprimidos, muy raramente en forma de huevo son, como en todos los cactus, frutos ficticios. Tienen 20 a 45 milímetros de largo y diámetros de 30 a 50 milímetros. En ellos se pega un remanente perenne de flores ennegrecidas. Su pericarpio liso, rayado o arrugado es de color rojo a púrpura o verde azulado. La pulpa firme es blanca, roja, rosada o magenta. Los frutos siempre revientan a lo largo de las ranuras laterales, abaxiales, adaxiales o centrales. Las semillas en forma de concha o de gorra, de color marrón oscuro o negro tienen una longitud de 1,2 a 2,5 milímetros.



***Echeandia breedlovei*, Asparagaceae, S/C**

Hierba perenne geófita, con escapo de 65-75 cm de alto, raíces cerca del cormo, engrosadas, de 2 cm de largo. Tipo de ambiente terrestre. Distribución reportada en Chiapas, Guerrero y Oaxaca.



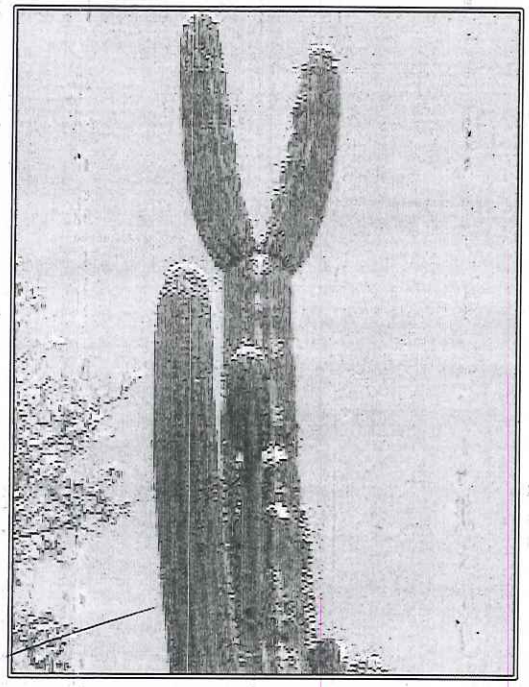
Biznaga Chapina, *Mammillaria voburnensis*, Cactaceae, S/C

Este cactus se caracteriza por formar un tallo globoso (cuando es muy pequeño) a columnar (poco apreciable debido a la formación de numerosos macollos en los laterales que imposibilitan la visibilidad de este tallo). Esta especie se cultiva fundamentalmente en macetas anchas debido a que puede formar colonias de más de 10 individuos en pocos años. El tallo presenta tubérculos cónicos (mamilas) en todo el tallo muy similares a numerosas mamilarias.

En el ápice de las mamilas se disponen de 6-9 espinas radiales de color blanco con las puntas negras y 1-2 espinas centrales gruesas, de más de 2-4 cm de largo y de color blanco o marrón. En la

base de donde surgen las espinas y entre cada mamila se observa una densa pelusa blanca muy atractiva.

Esta especie al igual que otras del género, presenta ductos donde almacena látex que interviene en la cicatrización de las heridas. Muchas personas observan este látex y confunden este cactus con una planta de la familia Euphorbiaceae.

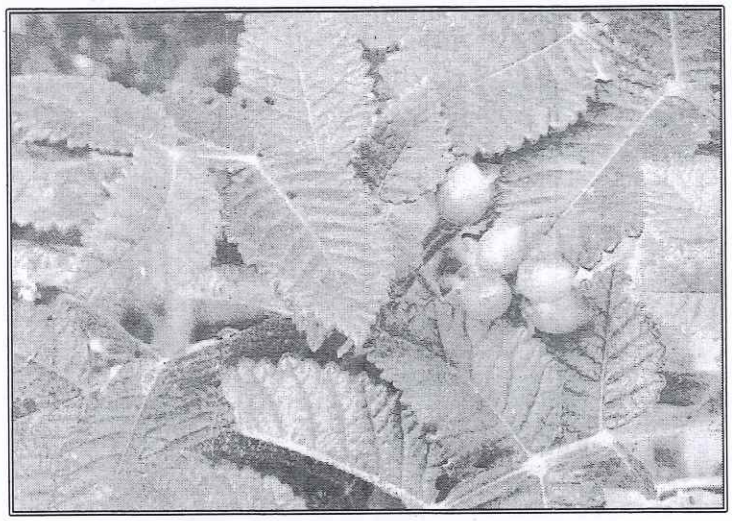


Tetecho de flor escamosa, *Cephalocereus nudus*, Cactaceae, S/C

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.

Es originaria de México donde se encuentra en Oaxaca y Puebla.



Copal santo, *Bursera excelsa*, Burseraceae, S/C

Es un árbol de hasta 8 m de alto con un diámetro de hasta 30 cm, presenta un tronco generalmente retorcido, copa redondeada a irregular raramente cónico, frecuentemente con ramificación desde la base. La corteza externa es lisa color plomizo, con lenticelas grandes en líneas dispuestas verticales, la corteza interna es de color rojizo y en la parte intermedia crema, con exudado muy fragante, transparente o blanquecina, el grosor total de la corteza es de 6 a 8 mm.

Presenta hojas compuestas, alternas, imparipinnadas, dispuestas en espiral, aglomeradas en las puntas de las ramas, de 10 a 23 cm de largo incluyendo el pecíolo; de 3 a 6 pares de foliolos opuestos de 3 x 10 a 7.5 x 4.5 cm, estrecha a ampliamente elípticos, con el margen ampliamente aserrado a crenado, el ápice agudo a redondeado, base aguda a truncada; verde grisáceo oscuro en la haz y más pálidos en el envés, pubescencia muy densa y crispada en el envés; raquis estrechamente alado y peciolulos de 1 a 2 mm, pubescentes. Yemas de 3 a 4 mm de largo, desnudas a densamente pubescentes, estipulas ausente. Las hojas despiden un olor resinoso al estrujarse, los árboles de esta especie son caducifolios durante la época seca.

Las flores se encuentran en panículas, es una especie dioica. Las flores masculinas de hasta 8 cm de largo, terminales, densamente pubescente, con las flores aglomeradas, sésiles; sépalos 4, de 2.5 mm de largo, estrechamente triangulares, ápice agudo, densamente pubescente con pelos largos y rígidos en la superficie exterior, glabros en el interior; pétalos 4, de 3 mm de largo, oblongo-lanceolados, ápice obtuso, estambres 8, desiguales, glabros, los más grandes de 2.5 mm de largo; anteras dehiscentes; nectario cupular, glabro. Las flores femeninas en inflorescencia de hasta 1 cm de largo, en las puntas de las ramas, con pedicelos de 1 mm; sépalos 5, del mismo tamaño que los masculinos; pétalos 5, de 1.5 mm de largo; estambres vestigiales de 1 mm de largo; ovario hinchado, glabros ovoide, bilocular, cada lóculo 2-óvulos.

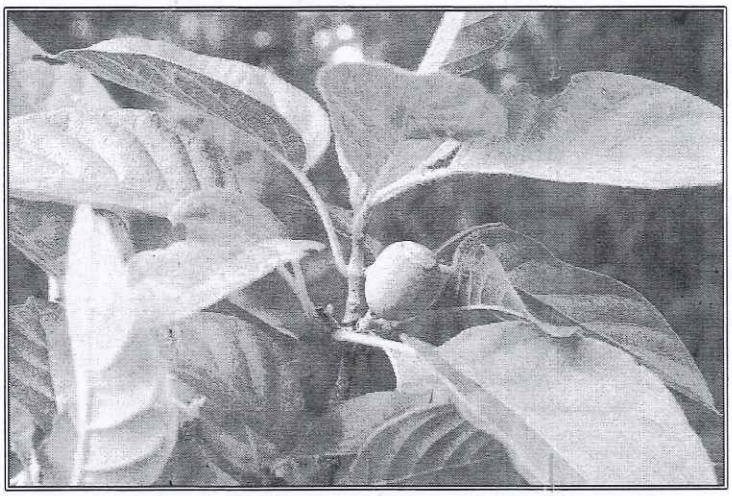
Los frutos son cápsulas de 10 x 7 a 1.3 x 8 mm ovoides, bivalvadas, exocarpo dehiscente, color rojizo, pubescente, con el cáliz persistente; una sola semilla conteniendo un hueso rojizo de 5 a 8 mm de largo.

Aceitillo, *Bursera schlechtendalii,* Burseraceae, S/C

Es una de las especies del género Bursera con una distribución geográfica relativamente amplia. Se distribuye en México y Centroamérica. En México se puede encontrar desde Coahuila, Zacatecas, Tamaulipas hasta la península de Yucatán y Guatemala. Es común en algunas porciones de la cuenca del Balsas y sobre todo en el estado de Oaxaca.

Esta especie puede ser arbusto o a veces árbol, dioico y según algunos autores puede ser hermafrodita, de (0. 5) 1 a 3 (10) m de alto, con abundante resina aceitosa de olor fuerte en la corteza y en las partes verdes, glabro, aunque algunas porciones muy tiernas cubiertas con papilas blanquecinas diminutas; tronco hasta de 20 (30) cm de diámetro, su corteza externa roja o roja oscura, exfoliante en tiras grandes y delgadas.

Hojas unifolioladas, peciolo de 3 a 10 (14) mm de largo, lámina elíptica a oblanceolada u obovada, de 1 a 6(15) cm de largo y 0.5 a 2.5 (5) cm de ancho, por lo general redondeada u obtusa en el ápice, pero a veces mucronada o apiculada, la base cuneada a obtusa, margen entero, nervaduras secundarias (2) 3 a 9 (11) pares, prominentes en el envés, por lo general distalmente bifurcadas, de textura cartácea; flores por lo común solitarias o a veces en racimos cortos, sobre pedúnculos hasta de 5 mm de largo, las masculinas (4) 5-meras, lóbulos del cáliz triangulares o triangular-oblongos, de 0.4 a 0.7 (1) mm de largo, pétalos triangular-lanceolados, de(2) 2.5 a 3 (3.5) mm de largo, cuculados y con el ápice encorvado, amarillentos o rojizos, estambres confilamentos de ±1 mm de largo, anteras oblongas, de 1.2 a 1.5 mm de largo; las flores femeninas similares a las masculinas, uniformemente trímeras, estaminodios de ±1 mm de largo, ovario trilocular, estigma trilobado; pedúnculos fructíferos hasta de 5 mm de largo, notablemente engrosados, "drupas" oblicuamente ovoides, de 4 a 8 mm de largo, trivalvadas, a menudo apiculadas, el hueso recubierto totalmente por un pseudoarilo amarillo o rojo.



Manzanillo, *Guettarda macrosperma*, Rubiaceae, S/C

Es un arbusto o árbol de 3-5 m de altura, ramas opuestas en cruz. Tiene follaje persistente a semipersistente. Las hojas simples, opuestas, ovadas a ovado-oblongas, pubescencia rala, oscura en el haz y más clara en el envés, pelos cortos adpresos. Las flores en inflorescencias axilares, cimosas, multiflora, muy pedunculadas, sésiles, blanco rosáceas; fragantes, corola tubular, cáliz persistente, ovario 3-locular. Florece en la primavera y en verano.

El fruto es una drupa elipsoide, aterciopelada, negra a madurez, de 7-10 mm de longitud. Frutifica a fin de verano.

Arco negro, *Apoplanesia paniculata*, Fabaceae, S/C

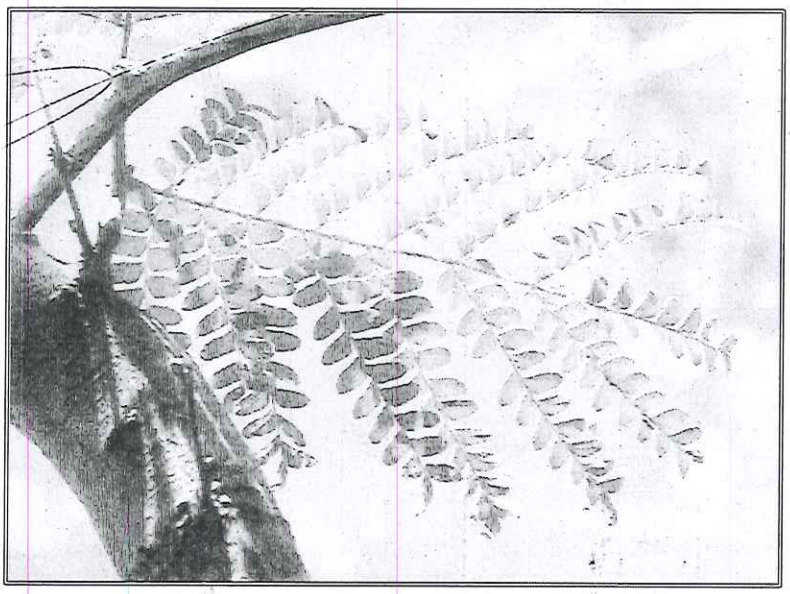
Son arbustos o árboles pequeños, que alcanzan un tamaño de hasta 15 m de alto; tallos pubescentes cuando jóvenes. Hojas imparipinnadas, de 10–20 cm de largo; folíolos (11–) 15–21, alternos o subopuestos, 2–5 cm de largo y 1–2 (–2.5) cm de ancho, ápice redondeado a retuso, base

obtusa a redondeada, margen entero, punteado-glandulares y escasa a densamente negro-punteados en el envés, peciólulos cortos y glandulosos, estipelas presentes; estípulas ausentes. Inflorescencias en espigas terminales o axilares, 5–10 (–20) cm de largo.

Flores numerosas, pequeñas, blancas y densamente agrupadas a lo largo del eje, pedicelos ca 1 mm de largo, brácteas diminutas, glandulosas, deciduas; cáliz 5-lobado, ca 3 mm de largo, los lobos elípticos a oblanceolados, hasta 4–6 (–8) mm de largo y 1.5–2.5 mm de ancho, unidos basalmente 1 mm, 3-nervios, persistente; pétalos subiguales, unguiculados, blancos, estandarte obovado, reflexo, alas lineares, unduladas, pétalos de la quilla espatulados; estambres 10, connados basalmente en un tubo, filamentos desiguales en longitud con anteras dispuestas a varias alturas; ovario 1-ovulado, sésil, estilo filiforme, glabro, estigma capitado, oblicuo. Fruto nuciforme, comprimido, punteado-glandular lateralmente, ca 2.5–3.5 mm de largo, indehiscente, con un rostro extendido; semilla.

Esta especie se usa en Michoacán para tratar "el corazón", se prescribe un cocimiento con las hojas y se toma como agua de uso, el líquido se debe poner rojizo. En el estado de Guerrero para sanar el ombligo se colocan sobre él las hojas crudas machacadas y combinadas con aceite de oliva, rosado y de almendras.

Para la inflamación o infección de la matriz y ovarios, se hierve la corteza junto con otras plantas (no se mencionan) y se usa en baños para bajar la calentura.



Hediondilla, *Caesalpinia eriostachys*, Fabaceae, S/C

Es un árbol deciduo sin espinas de hasta 10 m de altura y 60 cm de diámetro, con un tronco recto y forma estilizada, de ramas largas y delgadas. La corteza es lisa de color grisácea, de la que se desprende en largas placas angostas, muy llamativa en los árboles jóvenes unas líneas verticales más claras. Las hojas de color verde intenso, son bipinnadas, de 10 a 15 cm de largo con 6-8 pares de pinas y una pina terminal, con 7-10 pares de pequeños foliolos por pina. Los brotes nuevos de las hojas son rojizos muy brillantes. El árbol echa flores de un amarillo intenso dispuestas en racimos que surgen de las axilas de las hojas secas. Poseen cinco pétalos, el del centro más pequeño con

unas delgadas líneas rojas. Las vainas son planas, curvadas y se abren súbitamente esparciendo de 2-6 semillas por vaina.

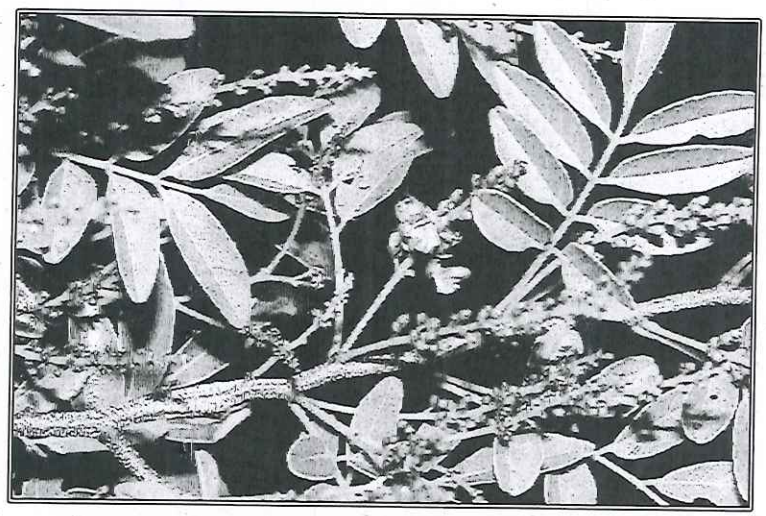
Se distribuye desde el noroeste de México por todo Centroamérica hasta Costa Rica, en Nicaragua se encuentra en el litoral del pacífico y la parte central de país. En México, se localiza en el litoral del pacífico en los estados de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Colima, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, así como en áreas muy localizadas de Puebla y Durango.

Tolera climas tanto secos y calientes como húmedos y frescos. Ocurre típicamente en laderas rocosas de colinas y barrancos en fragmentos de bosque seco caducifolio y matorral, siempre en las pendientes de la vertiente del Pacífico y llanuras costeras de América Central, se distribuyen en un rango altitudinal comprendido entre 0 y 700 m s. n. m. Es una especie que prefiere suelos profundos, aunque es muy adaptable a suelos pobres y rocosos, esta planta se considera pionera, puesto que es una de las primeras en colonizar sitios perturbados. También es común en bosques de galería.

Palo colorado, *Caesalpinia platyloba*, Fabaceae, S/C

Son árboles, arbustos, o trepadoras altas, inermes o aculeados, frecuentemente setosos. Hojas 2-pinnadas; folíolos pequeños y numerosos o grandes y pocos, herbáceos o coriáceos. Inflorescencias racimos laxos y axilares o panículas terminales; cáliz cortamente campanulado, lobos 5, los inferiores externos cuando en yema y frecuentemente más grandes, cóncavos o cimbiformes; pétalos 5, orbicular-oblongos, generalmente con la uña larga, subiguales o el superior más pequeño, amarillos, rojos o variegados; estambres 10, libres, declinados, los filamentos generalmente vellosos o glandulares en la base; ovario libre del cáliz.

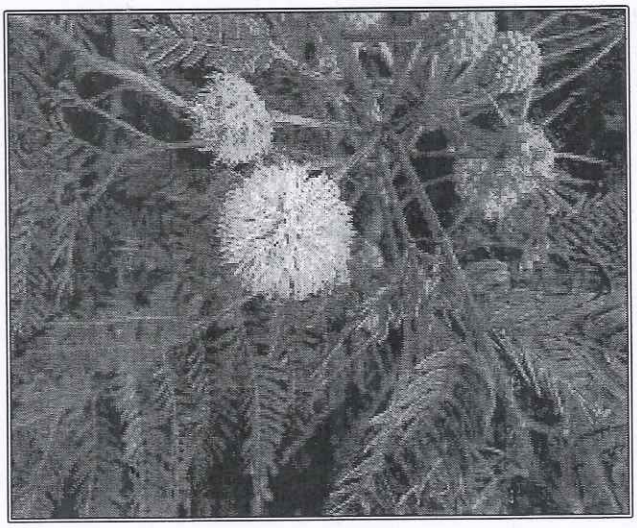
Fruto una legumbre variable, 2-valvada o indehiscente, ovada, lanceolada, linear o falcada, comprimida o hinchada, aculeada, pubescente o glandulosa, o plana y glabra, rostrada, frecuentemente rellena entre las semillas, las suturas engrosadas; semillas 1–8, transversales, ovadas, orbiculares o globosas, la testa coriácea.



Cabo de hacha, *Lonchocarpus lanceolatus,* Fabaceae, S/C

Arbustos a árboles de hasta 8 m de alto, caducifolios; corteza interior sin fluido resinoso al corte; ramitas pardo–amarillentas a canescente tomentulosas o seríceas cuando jóvenes, después glabrescentes, con numerosas lenticelas de color crema. Hojas con arreglo dístico en el tallo; estípulas liguladas, orbiculares a anchamente ovadas, caducas; pecíolo (0.7–)1–2.5 cm de largo, canaliculado; hojas (5–)7–13(–15)–folioladas, el folíolo terminal tan grande como los laterales o mayor que ellos; folíolos (0.9–)1.5–5(–6) cm de largo, (0.4–)0.7–1.5(–2.7) cm de ancho, elípticos, lanceolados, anchamente elípticos, ovados, en ocasiones obovados, cartáceos o subcoriáceos, pelúcido punteados, concoloros o discoloros, el haz opaco, esparcidamente seríceo a tomentuloso, glabrescente, el envés moderada a densamente canescente seríceo a tomentuloso y papiloso, la base cuneada u obtusa, algo asimétrica, el ápice acuminado u obtuso y emarginado; nervaduras laterales 5–7.

Inflorescencias: 2.5–8 cm de largo, pedunculadas, seríceas a tomentulosas; floración coetánea a tardía; pedúnculos florales 1–2(–3) mm de largo; pedicelos 0.8–2 mm de largo; bractéolas 0.5–1.2 mm de largo, oblongas, ovadas, obovadas, opuestas, en la base del cáliz y aplicadas a él, patentes y poco alejadas de él. Flores 6.5–9 mm de largo; cáliz 1.7–2.8 mm de largo, ciatiforme, truncado a casi truncado, esparcidamente pelúcido linear–punteado, fondo oscuro, pardo–amarillento en forma moderada a canescente seríceo; corola guinda, magenta, rosado–morada, púrpura a atropurpúrea, en su mayoría epunteada, en algunos casos con pocas líneas pelúcidas; pétalos moderada a esparcidamente canescente o pardo–amarillento seríceos; estandarte reflexo, la lámina 6–9 mm de ancho, profundamente cóncava, anchamente transversalmente elíptica, pelosa en forma esparcida en la base–centro y el ápice y a menudo de manera densa a moderada en la superficie adaxial; ovario 3–6–ovulado.

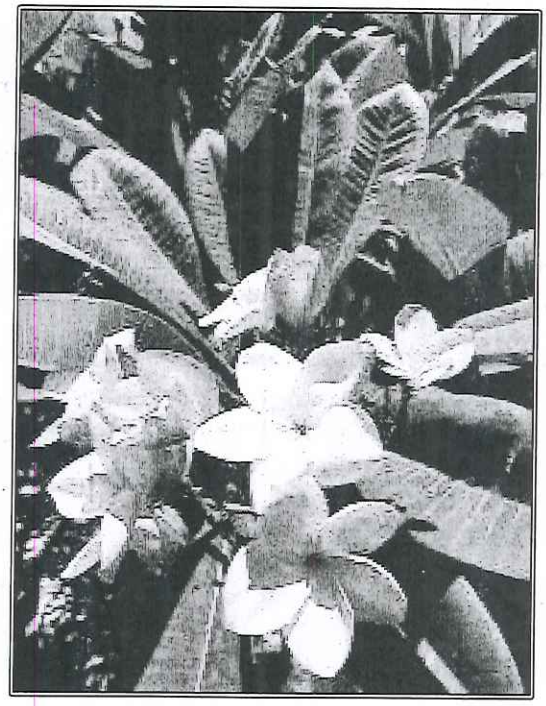


Mauto, *Lysoma divaricatum*, Fabaceae, S/C

Son árboles, que alcanzan un tamaño de 3–15 (–20) m de alto, corteza grisácea, escamosa, ramas glabras a esparcidamente canescente-tomentulosas. Pinnas 3–13 (–20) pares; folíolos 10–34 (–40) pares, oblongo-falcados, 2.7–11 mm de largo y 0.6–2.8 mm de ancho, base asimétrica, cartáceos a subcoriáceos, nervadura media marginal, canescente-serícea en la haz; raquis primario estriado, glabro a densamente canescente-velutino, glándulas entre el primer par de pinnas cortamente cilíndricas a urceoladas, las glándulas del ápice urceoladas, ocasionalmente subapicales, pecíolos 1–3.5 cm de largo, estriados, glabros a canescente-velutinos, estípulas anchas a angostamente falcadas, 3–12 mm de largo y 3–15 mm de ancho, foliáceas, subpersistentes.

Inflorescencias cabezuelas axilares, 1–3-fasciculadas, pedúnculos 1.3–4 cm de largo, estriados, esparcidamente canescente-pilosos, glabrescentes, brácteas lanceoladas, 2–4 mm de largo y 0.5–1 mm de ancho, canescente-velutinas, subpersistentes, flores sésiles; cáliz ca 2 mm de largo, campanulado, 5-lobado, canescente-velutino; corola ca 3 mm de largo. Fruto linear-oblongo, 7–18 cm de largo y 1.4–2.8 cm de ancho, acuminado en el ápice, atenuado a obtuso en la base, valvas con epicarpo membranoso, estípite 6–12 mm de largo.

Se aprovecha la corteza de este árbol para curar heridas y llagas.



Cacalosúchil, *Plumeria rubra,* Apocynaceae, S/C

Forma. Árbol o arbusto caducifolio, de 5 a 8 m (hasta 25 m) de altura con un diámetro a la altura del pecho de hasta 70 cm, con abundante líquido lechoso en la corteza. Copa / Hojas. Copa irregular, abierta. Hojas simples dispuestas en espiral, aglomeradas en las puntas de las ramas; láminas de 15 a 30 cm de largo por 4 a 8 cm de ancho, oblanceoladas o elípticas, margen entero; verde brillantes en el haz y verde pálidas en el envés.

Tronco / Ramas. Tronco derecho, con pocas ramas gruesas y torcidas. Ramificación di o tricótoma. Las ramas poseen una terminación roma lo que le da un aspecto característico. Corteza. Externa lisa, brillante a escamosa en piezas papiráceas, con abundantes lenticelas suberificadas y protuberantes, gris plomiza y verde en los sitios recién descamados. Interna de color crema amarillento, granulosa, sabor picante, abundante exudado blanco.

Flor(es). En panículas densas en las axilas de hojas nuevas, de 15 a 35 cm, glabras; flores muy fragantes, actinomórficas; sépalos pardo verdosos; corola blanca pura y ligeramente amarilla en el cuello. Las plantas cultivadas producen flores de color amarillo o gamas que van de rosado a púrpura con interesantes combinaciones.

Fruto(s). Folículos (vainas) de 25 a 30 cm de largo y 3 cm de diámetro, geminados, péndulos, verde amarillentos o verde anaranjados, glabros, con numerosas semillas. Semilla(s). Semillas aladas hasta de 6.5 cm, incluyendo el ala, de color pardo oscuras. Raíz. No disponible. Sexualidad. Hermafrodita.

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 de 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 6.2 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 cuadriculas 15, banda Q.

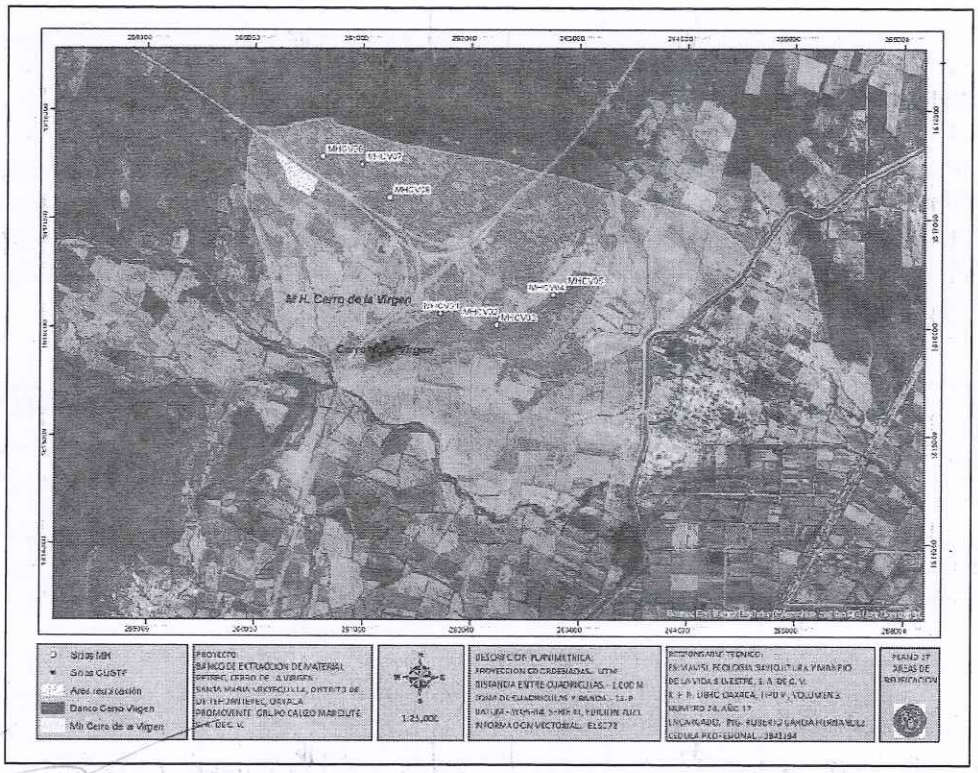
Coordenadas del sitio de reubicación

NOMBRE	SUPERFICIE	VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
Área reubicación	6.2	1	260575	1817350
		2	260527	1817253
		3	260494	1817203
		4	260417	1817250
		5	260302	1817306
		6	260297	1817330
		7	260283	1817396
		8	260238	1817494
		9	260200	1817555
		10	260187	1817622
		11	260298	1817546
		12	260454	1817428
		13	260575	1817350

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



Ubicación del sitio de reubicación

Diseño y trazo de la plantación

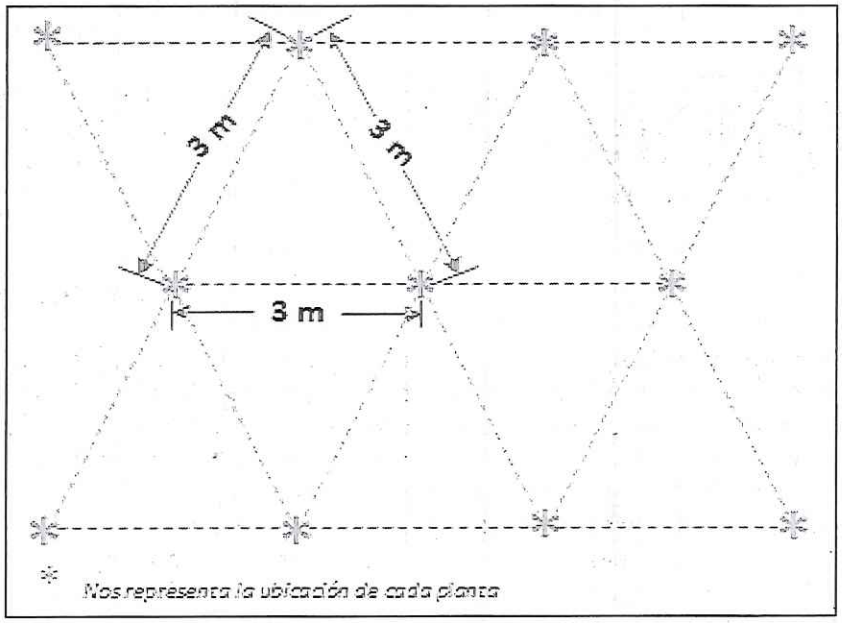
Es importante considerar que la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta, tomando en cuenta que en sus etapas juveniles la plantación debe tener por lo menos el doble de densidad que cuando es adulta.

Para la realización de las actividades de reforestación, se hará mediante un diseño de plantación a tresbolillo, considerando que el terreno se encuentra en un sitio definido de acuerdo con su relieve y topoforma como llanura costera con lomeríos de piso rocoso y cementado.

En este diseño, las plantas se colocan formando triángulos equiláteros (lados iguales). La distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta. Este

arreglo se utiliza en terrenos con pendientes mayores a 20 %, aunque también se puede utilizar en terrenos planos. Las líneas de plantación deberán seguir las curvas de nivel. Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos.

El trazo de plantación se podrá hacer con la ayuda de un clisímetro o nivel, clinómetro, estadal.



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.

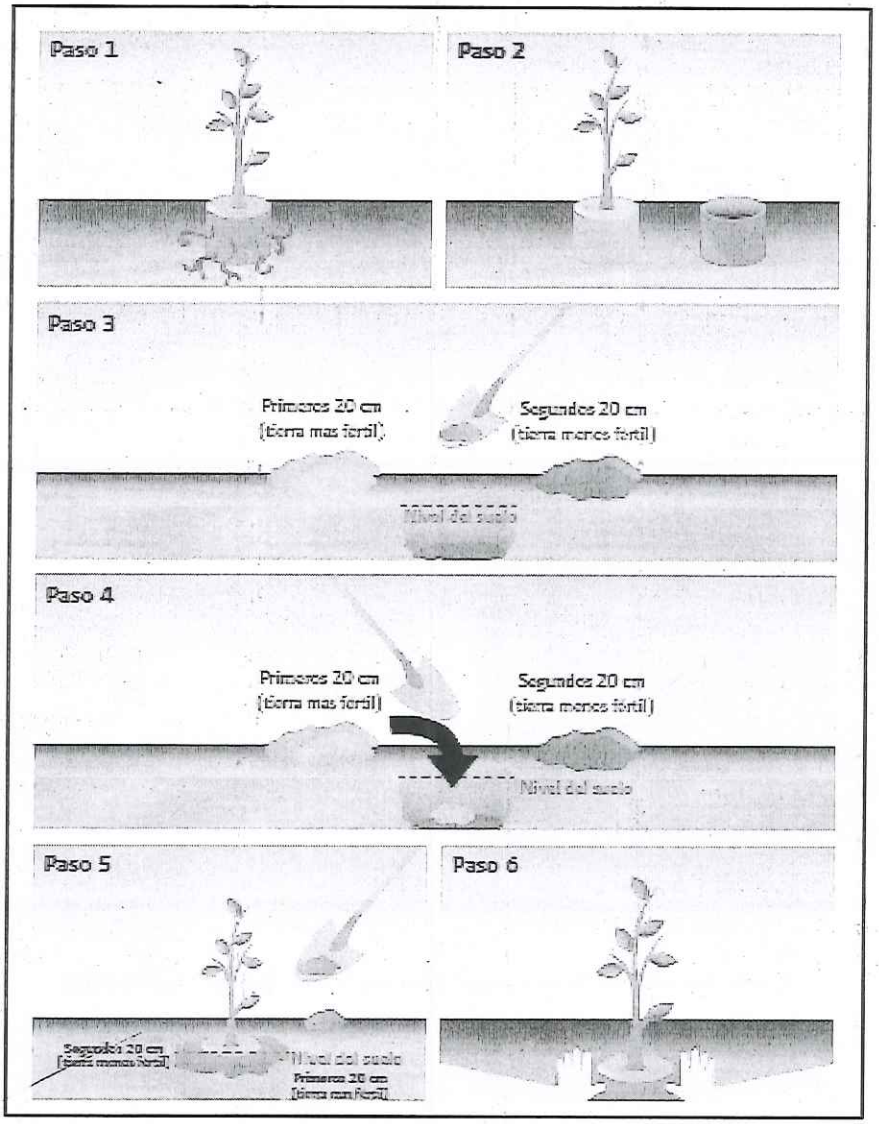
2. Se quita el envase sin dañar la raíz (retirar el envase de plástico de la planta).

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

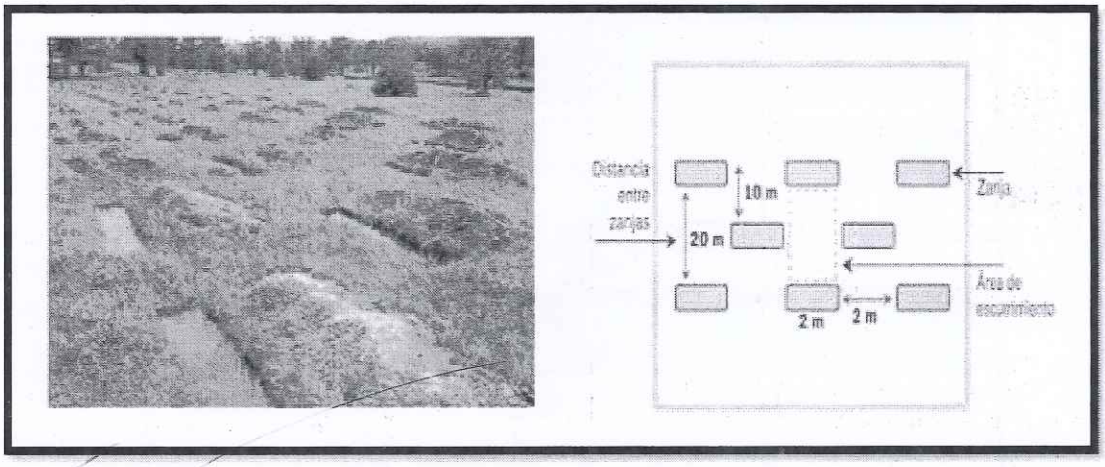
Zanja trinchera (tinas ciegas).

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 bríndales 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 prevengan y eviten, 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 una o varias partes de la plantación con el fin de evitar la dispersión de la plaga o enfermedad, restringiendo el tráfico de personal y vehículos en esa área.	Se trata de la eliminación de plantas dentro del sembradío y sus alrededores que pueden ser hospederas alternas 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 en el sitio para cortar el ciclo del insecto.	**Tala de salvamento:** 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 secundario (ramas y ramillas) se deben de tratar en el sitio **Raleo sanitario:** Es el derribo de árboles aislados dentro de la plantación que están afectados severamente y cuya condición no puede revertirse **Poda sanitaria:** 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	**Control por conservación**: 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. **Control biológico clásico:** Consiste en la introducción y establecimiento de nuevas especies de enemigos naturales altamente específicas para el control de las plagas en la plantación.	Plagas y enfermedades se controlan por medio de sustancias químicas o biológicas.

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[1]												
Reubicación de las especies de flora y fauna												
Plantación												
Aplicación de Fertilizantes												
Aplicación de Riegos[2]												

Mantenimiento												
Control de Malezas												
Reposición de planta nueva[3]												
Aplicación de fertilizante a las plantas repuestas[4]												
Evaluación de la plantación[5]												
Informes de avances y resultados												

[1] Estas acciones se empezaran cuando se inicien las actividades de CUS y conforme se esté trabajando.
[2]La aplicación de riegos será semanal, estos se suspenderán en el periodo de lluvias
[3] La reposición se realizara cada tres meses el primer año, posteriormente se realizara cada seis meses.
[4] La aplicación del fertilizante se realizara en el periodo que la planta sea repuesta o cuando sea muy necesario.
[5] 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

Dependiendo de cuál es la variable de interés, será la etapa adecuada para realizar la evaluación. Si lo que se busca es evaluar la sobrevivencia, se requiere efectuarla después del primer periodo de sequía. Además de la sobrevivencia, se pueden obtener diferentes variables al momento de la toma de datos en campo, como estado sanitario y vigor de la planta.

- **Estimación de la sobrevivencia:** Esta tarea permite tener una estimación cuantitativa del éxito de la plantación bajo la influencia de los factores del sitio. El valor que se obtiene es la proporción de árboles que están vivos en relación con los árboles efectivamente plantados. Para obtener la sobrevivencia de la plantación se extrapolan los datos de la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación.

- **Evaluación del estado sanitario:** Permite conocer la proporción de árboles sanos respecto

a los árboles vivos en la plantación. Se considera que un individuo está sano cuando no presenta daños por plagas o síntomas de enfermedades en cualquiera de sus estructuras.

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

a) Sobrevivencia

La metodología a utilizar para evaluar sobrevivencia será por el método del punto fijo o parcela cero fija. Consiste en evaluar sitios a los que usualmente se les denomina parcelas. En cada parcela se evalúan variables como el crecimiento en diámetro, altura, producción de brotes, a dichas parcelas se les considera puntos fijos. La idea del procedimiento es que un examen repetido de estas muestras proporcionará resultados confiables sobre la variable de interés, que para el caso de la sobrevivencia resulta ser el número de plantas reintroducidas.

- **Muestreo**

El procedimiento de selección de la parcela será aleatorio, por lo que será posible realizar un análisis estadístico de los resultados (Análisis de varianza), calculando estimadores puntuales como los ya mencionados en los intervalos requeridos para las plantas estandarizando así los sitios de muestreo.

Sin embargo, se utilizarán sitios con formas similares fáciles de distinguir en campo. Las parcelas estarán dispuestas según las variantes del relieve, distribuyendo de forma aleatoria en cada tipo de relieve: lomerío suave, lomerío pronunciado, zonas con mayor planicie.

La sobrevivencia se expresará como el porcentaje del número total de puntos de muestra ocupados por las plantas, en función de una unidad común; la superficie.

Las comparaciones con las parcelas control se efectuarán mediante un análisis estadístico de comparación de medias (Varianza de la sobrevivencia). Obteniendo como resultado final la determinación de diferencias significativas en cuando a la sobrevivencia y crecimiento, bajo las condiciones de la restauración del suelo en el predio en comparación con parcelas o transectos control sembradas a la par en suelos estables en la microcuenca

Si ***pj*** es el porcentaje de sobrevivencia de la ***j-enésima*** hilera, entonces el porcentaje de sobrevivencia promedio (p) puede ser estimado como:

$$P = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} Pj$$

Donde n es el número total de Grupos; por lo que en ejemplo sería

P= Sobrevivencia= 664 = 83 %

8

La Varianza S^2_P de sobrevivencia de (P) se puede estimar como

$$S^2_{p=} \frac{\sum_{j=1}^{n} p^2_{j-} (\sum_{j=1}^{n} P_j)2}{(n-1)}$$

También se puede calcular el valor del error estándar del porcentaje de sobrevivencia promedio (p) de la siguiente forma:

- $S\,p = \sqrt{\frac{S_p^2}{n}\left(1-\frac{n}{N}\right)}$

b) Estado sanitario

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

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

Donde:

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

ps= proporción estimada de árboles sanos

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

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

c) Crecimiento

El objetivo de evaluar el crecimiento de la plantación es definir su dinámica de desarrollo, así como su probable rendimiento a una edad o fecha determinada. Es común que la información que se va a capturar se registre de acuerdo con un formato común. Por tal razón a continuación se señalan algunas definiciones de las variables a utilizar:

Diámetro (DN) es el diámetro medido en la parte media del tallo. Se recomienda que su evaluación se haga con aproximación a milímetro. Toda vez que es el incremento medio anual que se registran para esta especie.

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 cacahuate. 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 cacahuate, con el objetivo de que sean atraídos también insectos que sirvan de alimento para las musarañas capturadas. En caso de colectar 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 arborícolas 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 varía 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 delante, 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 los 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.