



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023**

Bitácora:20/DS-0089/05/23

Oaxaca, Oaxaca, 01 de agosto de 2023

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

**DESARROLLOS MULTIFACETICOS, S.A. DE C.V.  
PROMOVENTE**

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre de **DESARROLLOS MULTIFACETICOS, 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 0.5268 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO VILLA CONEJOS**, con ubicación en el o los municipio(s) de Santa María Huatulco en el estado de Oaxaca, y

**RESULTANDO**

- i. Que mediante **FORMATO** de fecha 11 de abril de 2023, recibido en esta Oficina de Representación el 11 de mayo de 2023, **DESARROLLOS MULTIFACETICOS, 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 0.5268 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO VILLA CONEJOS**, con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Santa María Huatulco en el estado de Oaxaca, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

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

- ii. Que mediante oficio N° SEMARNAT-AR-0679-2023 de fecha 22 de mayo de 2023, esta Oficina de Representación, requirió a **DESARROLLOS MULTIFACETICOS, S.A. DE C.V.**, en su carácter de **PROMOVENTE**, información faltante del expediente presentado con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO VILLA CONEJOS**, con ubicación en el o los municipio(s) de Santa María Huatulco en el estado de Oaxaca, haciéndole la prevención que al no cumplir en tiempo y forma con lo solicitado, el trámite sería desechado, la cual se refiere a lo siguiente:

**Del Estudio Técnico Justificativo:**

1.- Del capítulo I, **DESCRIPCIÓN DEL O LOS USOS QUE SE PRETENDAN DAR AL TERRENO**, se requiere aclarar el proyecto objeto de solicitud, ya que en diversos apartados del estudio refiere "Magala".





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

2.- Para el capítulo 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, se requiere:

Para la flora:

- a) Incluir memorias de campo en electrónico.
- b) Presentar un listado de especies registradas por estrato, que incluya nombre científico, nombre común, categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, endemismo, número de individuos/ha
- c) Realizar análisis de diversidad por estrato, debiendo emplear No. Individuos/ha

3.- En el capítulo 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, deberá:

- a) Corroborar y en su caso, corregir su estimación de erosión e infiltración en el polígono solicitado para cambio de uso de suelo.
- b) Aclarar el tipo de vegetación a afectar por el desarrollo del proyecto, ya que menciona tanto selva mediana caducifolia, como selva mediana subcaducifolia.
- c) Presentar el análisis estadístico que justifique el tamaño de muestra empleado.
- d) Metodología que incluya forma y tamaño de los sitios de muestreo. Listado de sitios con coordenadas georreferenciadas. Si los sitios son circulares, presentar coordenada central; cuando sean de otra forma, presentar las coordenadas de los vértices que los delimiten.
- e) Incluir memorias de campo.
- f) Presentar listado de especies registradas por estrato, que incluya nombre científico, nombre común, categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, endemismo, número de individuos/ha.
- g) Realizar análisis de diversidad por estrato, debiendo emplear No. Individuos/ha.

4.- Para el capítulo 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, deberá corroborar y en su caso, corregir el análisis de flora presentado, con base en lo solicitado para los capítulos III y IV del presente requerimiento.

5.- Del capítulo VI. UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TASAS DE EROSIÓN DE LOS





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

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, tras contestar lo solicitado para el capítulo IV y en caso necesario, rehacer el análisis del presente capítulo.

6.- Del capítulo VII, ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN EN METROS CÚBICOS, POR ESPECIE Y POR PREDIO, DE LAS MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO, deberá corroborar y en su caso, corregir la información presentada en el capítulo.

7.- Del capítulo 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, se requiere:

- a) Corroborar las especies elegidas para su rescate y reubicación.
- b) Presentar las fichas técnicas de las especies seleccionadas
- c) Corregir las especies presentadas en Tabla IX.3, "Épocas de colecta de semillas con reproducción sexual en el área destinada a CUSTF".
- d) Aclarar la superficie del polígono de reubicación de especies, incluyendo coordenadas de ubicación y plano georreferenciado.

8.- En el capítulo XI, SERVICIOS AMBIENTALES QUE SERÁN AFECTADOS POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO PROPUESTO, se requiere:

- a) Luego de contestar lo solicitado para capítulos IV y VII y en caso necesario, presentar nuevamente el contenido del presente capítulo.

9.- Para el capítulo XII. ANÁLISIS QUE DEMUESTREN QUE LA BIODIVERSIDAD DE LOS ECOSISTEMAS QUE SE VERÁN AFECTADOS POR EL CAMBIO DEL USO DE SUELO SE MANTENGA, y tras contestar lo solicitado para capítulos III y IV, deberá presentar nuevamente su análisis de flora.

### De la documentación legal:

1.- Copia certificada de la inscripción ante el Registro Público de la Propiedad del Instrumento Público número 8,660, Volumen 198, de fecha 20 de diciembre de 2021; toda vez que la boleta de inscripción ante el Registro Público que exhibe se encuentra ilegible.

2.- Firma del prestador de servicios Técnicos forestales que haya elaborado el Estudio Técnico Justificativo ya que no se encuentra firmado.

- iii. Que mediante ESCRITO SIN NÚMERO de fecha 12 de junio de 2023, recibido en esta Oficina de Representación el día 12 de junio de 2023, DESARROLLOS MULTIFACÉTICOS, S.A. DE C.V., en su carácter de PROMOVENTE, remitió la información faltante que fue solicitada mediante oficio N°SEMARNAT-AR-0679-2023 de fecha 22 de mayo de 2023, la cual cumplió con





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

lo requerido.

- IV. Que mediante oficio N° CEF-CCF-065/2023 de fecha 17 de mayo de 2023 recibido el 26 de mayo de 2023, esta Oficina de Representación, requirió opinión al Consejo Estatal Forestal sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO VILLA CONEJOS**, con ubicación en el o los municipio(s) de Santa María Huatulco en el estado de Oaxaca.
- V. Que mediante oficio ESCRITO SIN NÚMERO de fecha 26 de mayo de 2023, recibido en esta Oficina de Representación el día 26 de mayo de 2023, el Consejo Estatal Forestal envió la opinión técnica de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO VILLA CONEJOS**, con ubicación en el o los municipio(s) de Santa María Huatulco 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 en el Estado emita la autorización solicitada.

- VI. Que mediante oficio N° SEMARNAT-AR-0812-2023 de fecha 15 de junio de 2023 esta Oficina de Representación notificó a DESARROLLOS MULTIFACETICOS, S.A. DE C.V. en su carácter de PROMOVENTE que se llevaría a cabo la visita técnica al o los predios sujetos a cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO VILLA CONEJOS** con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Santa María Huatulco 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





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

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.

- vii. 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 acta circunstanciada levantada el día 21 de Junio de 2023 y firmada por el promovente y/o su representante se observó lo siguiente:

### Del informe de la Visita Técnica

- Respecto de la superficie y ubicación del proyecto, se informa que se verificaron las coordenadas que delimitan el polígono solicitado para cambio de uso de suelo, coincidiendo con las reportadas en el Estudio técnico.

- En relación al tipo de vegetación a afectar por el desarrollo del proyecto, éstas corresponden a primaria de Selva mediana caducifolia en proceso de degradación.

- Respecto de los volúmenes de remoción estimados por la ejecución del proyecto, se menciona que se verificaron alturas y diámetros de individuos muestreados, lo cual permite inferir que la estimación de volúmenes es correcta.

- En la superficie solicitada para cambio de uso de suelo, no existen corrientes de carácter permanente o temporal.

- Al momento de la visita, no se observó remoción de vegetación en el área solicitada para cambio de uso de suelo.

- Respecto de la ocurrencia de incendios, se indica que no se detectó evidencia de afectación por incendios forestales

- Durante la visita, no se observaron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Los servicios ambientales que resultarán afectados sí corresponden con lo manifestado en el estudio técnico.

- Sobre las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre la biodiversidad, agua y suelo, se considera que éstas son adecuadas y en su caso, deberá recalcarse su cabal cumplimiento en el resolutive a emitir.

- viii. Que mediante oficio N° SEMARNAT-AR-0967-2023 de fecha 12 de julio de 2023, 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 08 de marzo de 2023 respectivamente, notificó a DESARROLLOS MULTIFACETICOS, 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,





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$95,861.91 (noventa y cinco mil ochocientos sesenta y un pesos 91/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 2.16 hectáreas con vegetación de Selva mediana caducifolia, preferentemente en el estado de Oaxaca.

- IX. Que mediante ESCRITO SIN NÚMERO de fecha 25 de julio de 2023, recibido en esta Oficina de Representación el día 25 de julio de 2023, DESARROLLOS MULTIFACETICOS, S.A. DE C.V. en su carácter de PROMOVENTE, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$ 95,861.91 (noventa y cinco mil ochocientos sesenta y un pesos 91/100 M.N.)** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 2.16 hectáreas con vegetación de Selva mediana 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*





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023**

*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 11 de Abril de 2023, el cual fue signado por DESARROLLOS MULTIFACETICOS, 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 0.5268 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO VILLA CONEJOS**, con pretendida ubicación en el municipio o los municipio(s) de Santa María Huatulco 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*





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

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 DESARROLLOS MULTIFACÉTICOS, 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:

Instrumento Público número 8,660, Volumen 198, de fecha 20 de diciembre de 2021, relativo al contrato de compraventa que celebran por una parte el señor Mario Narváez David, como parte vendedora, y por la otra parte la sociedad mercantil denominada DESARROLLOS MULTIFACÉTICOS, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, como la parte compradora; respecto de un lote de terreno número 4 de la Manzana 5-A, Sección Residencial Conejos, ubicado en el Centro Integralmente Planeado Bahías de Huatulco, Santa María Huatulco, Distrito de Pochutla, Oaxaca; con una superficie aproximada de 5,268.73m<sup>2</sup> (CINCO MIL DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO PUNTO SETENTA Y TRES METROS CUADRADOS CUADRADOS), con las siguientes medidas y colindancias: al NORTE mide 1.89 m (UNO PUNTO OCHENTA Y NUEVE METROS), 2.60 m (DOS PUNTO SESENTA METROS), y 2.01 m (DOS PUNTO CERO UN METROS), y colinda con Transformador en línea recta, 3.52 m (TRES PUNTO CINCUENTA Y DOS METROS), y colinda con Retorno 2 y Retorno 3 en línea curva, 2.46 m (DOS PUNTO CUARENTA Y SEIS METROS), y 4.53 m (CUATRO PUNTO CINCUENTA Y TRES METROS), y colinda con Retorno 3 en línea curva; al NORESTE mide 3.06 (TRES PUNTO CERO SEIS METROS), 34.89 m (TREINTA Y CUATRO PUNTO OCHENTA Y NUEVE METROS), en línea recta y 20.83 m (VEINTE PUNTO OCHENTA Y TRES METROS), en línea curva con Retorno 3; al ESTE mide 7.39 m (SIETE PUNTO TREINTA Y NUEVE METROS), 30.76 m (TREINTA PUNTO SETENTA Y SEIS METROS), y colinda con Retorno 3 en línea curva; al SURESTE mide 40.40 m (CUARENTA PUNTO CUARENTA METROS), y colinda con Lote 1 en línea recta; al SUR mide 60.38 m (SESENTA PUNTO TREINTA Y OCHO METROS), y colinda con Zona Federal Marítimo Terrestre de Océano Pacífico en línea recta; al SUROESTE mide 42.49 m (CUARENTA Y DOS PUNTO CUARENTA Y NUEVE METROS), y colinda con Lote 5 en línea recta, 28.94 m (VEINTIOCHO PUNTO NOVENTA Y CUATRO METROS), y colinda con Retorno 2 en línea curva; al NOROESTE mide 5.05 m (CINCO PUNTO CERO CINCO METROS), 16.95





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023**

m (DIECIECISÉIS PUNTO NOVENTA Y CINCO METROS), y colinda con retorno 2 en línea curva, 16.34 m (DIECISÉIS PUNTO TREINTA Y CUATRO METROS), 25.82 m (VEINTICINCO PUNTO OCHENTA Y DOS METROS), y colinda con Retorno 2 en línea recta; inscrita bajo folio real número 456609, Tomo 14, Sección Primera "REGISTRO DE LA PROPIEDAD", de la Oficina de Huatulco, del Instituto de la Función Registral del Estado de Oaxaca, con fecha 12 de julio de 2022.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

*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;*





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

- XI. *Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;*
- XII. *Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;*
- XIII. *Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;*
- XIV. *Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y*
- XV. *Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.*

*La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los 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 NÚMERO, de fechas 11 de Abril de 2023 y 12 de Junio de 2023, 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,





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

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:

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 mediana caducifolia, 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 MHF presentó una riqueza de 38 especies, de las cuales 22 se encontraron únicamente en esa área; es decir, fueron de aparición o registro exclusivo de la MHF: *Beilschmiedia anay*, *Callistemon viminalis*, *Cnidocolus aconitifolius*, *Paullinia cururu*,





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

*Jacaratia mexicana, Ebenopsis ebano, Godmania aesculifolia, Bursera simaruba, Cordia curassavica, Serjania caracasana, Jacquinia macrocarpa, Bucida macrostachya, Zanthoxylum rhombifolium, Psychotria horizontales, Achatocarpus nigricans, Cascabela ovata, Randia aculeata, Cochlospermum vitifolium, Acacia cornigera, Lasiocarpus salicifolius, Cascabela ovata, Mansoa verrucifera.* Ninguna de éstas se afectará por el desarrollo del proyecto.

En cuanto a la zona del proyecto, se registraron 20 especies en este estrato, de las cuales cuatro fueron de aparición exclusiva en el área de CUS: *Hyperbaena mexicana, Spondias purpurea, Bursera graveolens, Amphicarpaea bracteata.*

Finalmente, 16 especies se observaron tanto en MHF como el área de CUS: *Tabebuia roseae, Amphipterygium adstringens, Piptadenia obliqua, Luehea candida, Havardia campylacantha, Caesalpinia eriostachys, Licania arborea, Guazuma ulmifolia, Gyrocarpus americanus, Bursera heteresthes, Stemmadenia donnell-smithii, Erythrina lanata, Plumeria rubra, Apoplanesia paniculata, Robinia pseudoacacia, Acacia pringleii.*

### Análisis de similitud

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

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

Donde:

Ij= Coeficiente de similitud

A= Número de especies presentes en el sitio A

B= Número de especies presentes en el sitio B

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

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

A= 38; B= 20; C= 16

Entonces, la vegetación del estrato arbóreo y que corresponde a una vegetación de selva mediana caducifolia de la microcuenca tienen una similitud en presencia y composición del 38%.

### 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)=	38	20
Índice de Margalef (Dmg)=	4.7570	2.9513
Índice de Simpson (D)=	0.0528	0.1000





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

Diversidad de Simpson (1-D)=	0.9472	0.9000
Índice de Shannon-Wiener (H')=	3.2190	2.6520
Máxima diversidad (Hmax)=	3.6376	2.9957
Equidad de Pielou (J') =	0.8849	0.8852
Hmax - H'	0.4186	0.3438

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

Relacionado a la riqueza de especies, está el Índice de Margalef, el cual expresa la riqueza considerando tanto el número de especies como el número de individuos. En el caso del estrato arbóreo, la microcuenca puede ser considerada de alta riqueza específica, mientras que el área solicitada para cambio de uso de suelo, de riqueza media.

El Índice de Simpson, al ser indicador de dominancia, al tomar valor 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' = 3.2190 MHF vs 2.6520 CUS), pero ésta es mayor en la microcuenca, relacionado con lo observado para el área solicitada para cambio de uso de suelo.

Por otro lado, el valor de J' indica que tanto en microcuenca como área de CUSTF, se observa que éstas se encuentran homogéneamente representadas, en cuanto al número de individuos que integra cada especie; es decir, que existe poca dominancia de alguna sobre el resto.

De manera adicional, a continuación, se presenta el análisis del índice de valor de importancia, el cual aunado a la composición de especies nos permitirá determinar si éstas corresponden a vegetación primaria y/o de importancia ecológica que las haga susceptibles de rescate y reubicación y con ello, no comprometer su permanencia dentro del ecosistema de selva mediana caducifolia.

### *Índice de Valor de Importancia*

Se realizó el análisis del Índice de Valor de Importancia (IVI), cuyos resultados muestran que la especie con mayor IVI en la microcuenca corresponde a *Psychotria horizontalis*, con IVI= 21.43; seguida de *Cordia curassavica*, con IVI= 17.13. Ambas especies nativas y presentes únicamente en el estrato arbóreo de la Microcuenca.

Por otro lado, en el área del proyecto, la especie con mayor índice de valor de importancia corresponde a *Licania arborea* (IVI= 44.97), seguida de *Amphipterygium adstringens* y *Luehea candida*, con IVI= 35.86 y 24.58. La primera de ella, clasificada como amenazada, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### Estrato arbustivo





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

### Composición

El estrato arbustivo de la selva mediana caducifolia de la microcuenca hidrográfica forestal, registró siete especies, todas de registro exclusivo de la zona: *Randia aculeata*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia curassavica*, *Acacia pringleii*, *Priva lappulacea*, *Beilschmiedia anay*, *Acacia cornigera*. Ninguna de ellas sufrirá afectación por la ejecución del cambio de uso de suelo solicitado.

En cuanto al polígono de cambio de uso de suelo, se registraron tres especies en el estrato arbustivo, todas ellas de aparición exclusiva en este polígono: *Licania arborea*, *Jacquinia macrocarpa*, *Cnidioscolus aconitifolius*.

### Análisis de similitud

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

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

Donde:

Ij = Coeficiente de similitud

A = Número de especies presentes en el sitio A

B = Número de especies presentes en el sitio B

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

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

A (número de especies presentes en la microcuenca) = 7; B (número de especies presentes en el polígono de cambio de uso de suelo) = 3; C (número de especies compartidas) = 0

Entonces, la vegetación del estrato arbustivo y que corresponde a una vegetación de selva mediana caducifolia de la microcuenca no tienen especies en común.

### Índices de diversidad

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

INDICE	MH	CUSTF
Riqueza específica (S)=	7	3
Índice de Margalef (Dmg)=	0.7234	0.2895
Índice de Simpson (D)=	0.2050	0.4400
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.7950	0.5600
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.7601	0.9503





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

Máxima diversidad (Hmax)=	1.9459	1.0986
Equidad de Pielou (J')=	0.9045	0.8650
Hmax - H'=	0.1858	0.1483

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

Relacionado a la riqueza de especies, está el Índice de Margalef, el cual expresa la riqueza considerando tanto el número de especies como el número de individuos. Para el estrato arbustivo de MHF y área de CUS, éste indica una baja riqueza de especies (Dmg= 0.7234 MHF vs 0.2895 CUS).

El Índice de Simpson, al ser indicador de dominancia, al tomar valor cercano a 0, indica baja dominancia, o alta uniformidad en cuanto a la representatividad de las especies en la microcuenca delimitada, mientras que en el área de cambio de uso de suelo, éste índice muestra una alta dominancia de alguna especie sobre el resto.

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, con valores alrededor de 1 (H' = 1.7601 MHF vs 1.086 CUS).

Por otro lado, el valor de J' indica que las especies de la microcuenca se encuentran más homogéneamente representados, en cuanto a número de individuos que las representan (J' = 0.9045). En el caso del polígono de cambio de uso de suelo, el valor de J' (0.8650), refuerza al índice de Simpson, al indicar que existe dominancia de alguna (s) especie sobre el resto, en cuanto al número de individuos que la integran.

Para este estrato se presenta a continuación, el análisis de abundancia relativa, para poder determinar las especies que serán susceptibles de rescate y reubicación.

### Abundancia relativa

En la microcuenca, las especies con mayor abundancia relativa (AR), corresponden a *Priva lappulacea* y *Cordia curassavica* (AR= 35 y 20, respectivamente).

En cuanto al área de cambio de uso de suelo, *Licania arborea* es también la especie que registró mayor AR (60), seguida de *Jacquinia macrocarpa* y *Cnidioscolus acantifolius*, ambas con AR= 20).

### Estrato herbáceo

No se registraron especies de este estrato, tanto en la microcuenca delimitada, como en el área de cambio de uso de suelo.

### Cactáceas, epifitas, suculentas

#### Composición

El grupo de cactáceas, epifitas, suculentas, la microcuenca presentó una riqueza de siete





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

especies, de las cuales cinco se registraron únicamente en ella: *Stenocereus treleasei*, *Pilosocereus collinsi*, *Opuntia rastrera*, *Opuntia microdasys*, *Pachycereus weberi*. Ninguna de estas especies será afectada por la ejecución del cambio de uso de suelo solicitado.

En relación al área del proyecto, se registraron cuatro especies en este grupo de vegetación, una de ellas de registro exclusivo: *Lophocereus marginatus*. Las restantes tres especies, de aparición compartida: *Bromelia palmeri*, *Peniocereus fosterianus*, *Pachycereus weberi*.

### Análisis de similitud

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

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

Donde:

$I_j$  = Coeficiente de similitud

A = Número de especies presentes en el sitio A

B = Número de especies presentes en el sitio B

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

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

A (número de especies presentes en la microcuena) = 7; B (número de especies presentes en el polígono de cambio de uso de suelo) = 4; C (número de especies compartidas) = 3

Entonces, la vegetación del grupo agaves, epifitas, suculentas y que corresponde a una vegetación de selva mediana caducifolia de la microcuena y predio son similares en más del 37%, en cuanto a composición de especies.

### Índices de diversidad

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

INDICE	MH	CUSTF
Riqueza específica (S)=	7	4
Índice de Margalef (Dmg)=	0.9063	0.4705
Índice de Simpson (D)=	0.3000	0.5880
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.7000	0.4120
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.4309	0.7785
Máxima diversidad (Hmax)=	1.9459	1.3863
Equidad de Pielou (J')=	0.7353	0.5616





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

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= 0.9063 MHF vs 0.4705 CUS), indica una riqueza muy baja.

En cuanto al Índice de Shannon, ambas comunidades pueden ser consideradas de baja diversidad ( $H' = 1.4309$  MH vs  $0.7785$  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 ( $J' = 0.7353$  MHF vs  $0.5616$  CUS).

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

### Abundancia relativa

La especie con mayor abundancia relativa en la microcuenca delimitada es *Lophocereus marginatus* (AR= 74.47), seguida de *Bromelia palmeri* (AR= 17.02). El resto de las especies tiene abundancias menores a 10%.

En relación al área solicitada para cambio de uso de suelo, *Bromelia palmeri* y *Stenocereus treleasei* fueron también las especies con mayor abundancia relativa AR=38.33 y 36.67%, respectivamente.

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

Por lo anterior, se puede afirmar que la ejecución del cambio de uso de suelo propuesto no compromete la biodiversidad de flora.

## FAUNA DE LA MICROCUENCA Y EL SITIO 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.

### Aves

Como se muestra en la tabla siguiente, el grupo de aves de la MHF presentó una riqueza de ocho especies, de las cuales cinco se encontraron únicamente en esa área; es decir, fueron de aparición o registro exclusivo de la MHF: *Amazilia rutila*, *Calocitta formosa*, *Leucophaeus atrillica*, *Ardea alba ssp egretta*, *Ortalis poliocephala*. Ninguna de éstas se afectará por el desarrollo del proyecto.





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

En cuanto a la zona del proyecto, se registraron tres especies pertenecientes a este grupo, todas ellas presentes también en la MHF.

Todas las especies registradas son comunes a este tipo de ecosistema.

### Análisis de similitud.

El análisis efectuado indica que el grupo de aves de selva mediana caducifolia de la microcuenca y predio son similares en más del 37% de composición de especies, la cual es considerada como baja.

### Mamíferos

Como se muestra en la tabla siguiente, el grupo de mamíferos de la microcuenca presentó cuatro especies, tres de ellas de registro exclusivo en esta zona: *Didelphis virginiana*, *Dasyus novemcinctus*, *Conepatus leuconotus*.

En la zona del proyecto se encontró una especie: *Sciurus aureogaster*, la cual se registró también en la microcuenca. Entonces, ninguna especie se presentó únicamente en el área de cambio de uso de suelo.

### Análisis de similitud

El grupo de mamíferos de selva mediana caducifolia de la microcuenca y predio son similares en 25% de composición de especies, la cual es considerada como baja.

### Reptiles

El grupo de reptiles de la MHF presentó una riqueza de cuatro especies, de las cuales dos se encontraron únicamente en esa área; es decir, fueron de aparición o registro exclusivo de la MHF: *Clelia clelia*, *Hemidactylus mabouia*. Ninguna de éstas se afectará por el desarrollo del proyecto.

En cuanto a la zona del proyecto, se registraron dos especies pertenecientes a este grupo, todas ellas presentes también en la MHF: *Sceloporus virabilis*, *Sceloporus chrysostictus*.

Todas las especies registradas son comunes a este tipo de ecosistema.

Relacionado al Índice de Similitud, el análisis efectuado indica que el grupo de reptiles de microcuenca y predio son similares en 50%, en cuanto a composición de especies.

### Indices de diversidad

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

Índice	Aves MH	Mamíferos MH	Reptiles MH	Aves CUS	Mamíferos CUS	Reptiles CUS
Riqueza específica (S)=	8	4	4	3	1	2





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

Índice de Margalef (Dmg)=	1.9244	2.1640	1.4427	0.9102	0.9102
Índice de Simpson (D)	0.2636	0.2500	0.3125	0.3580	0.5556
Diversidad de Simpson (1-D)	0.7964	0.7500	0.6875	0.6420	0.4444
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.7581	1.3863	1.2555	1.0609	0.6365
Máxima diversidad (H max)	2.0794	1.3863	1.3863	1.0986	0.6931
Equidad de Pielou (J')=	0.8455	1	0.9056	0.9656	0.9183
Hmax	0.3213	0.0000	0.1308	0.0378	0.0566

Como se observa, todos los grupos faunísticos tienen mayor número de especies e índices de diversidad en la microcuenca hidrográfica, relacionado con lo que se encontró en el área solicitada para cambio de uso de suelo. Dado que todas las especies faunísticas registradas en la zona donde pretende establecerse el proyecto se encontraron también en la MHF, se supone que el cambio de uso de suelo no pone en riesgo sus comunidades; sin embargo, previo a realizar el desmonte y despalme se efectuarán técnicas de ahuyentamiento específicas para cada grupo y solo en caso necesario se realizará el rescate y reubicación de especies, sobre todo de lento desplazamiento.

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.





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

- 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.

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.

### 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	R	K	LS	C	P	ton/ha/año	ton/año
1	347.13	0.026	25.2511	0.02	-	45.5807	25.6528
2	347.13	0.026	25.2511	0.004	-	0.9116	0.5131
3	347.13	0.026	1.7932	0.45	-	0.2830	3.7923
4	347.13	0.026	1.7932	0.013	0.0600	0.1262	0.0657

De esta forma tenemos que para la erosión hídrica actual en el área del proyecto se presenta una pérdida de suelo de 0.9116 ton/ha/año, siendo una pérdida de 0.5131 ton/año en toda la superficie. Al ejecutarse el cambio de uso de suelo se tendrá una pérdida de suelo de 45.5807 ton/ha/año y 25.6528 ton/año en toda el área.

Por otro lado, en las 0.52 hectáreas que conforman el polígono en que se reubicarán las especies provenientes del rescate, se presenta una pérdida actual de suelo estimada en 3.7923 toneladas anuales. Una vez efectuada la reubicación, este valor disminuye a 0.0657 toneladas anuales, lo cual implica una disminución de 3.7265 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:





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

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) 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

Variable	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
IAVIE	166.11	166.11	166.11	166.11
CATEX	0.2	0.2	0.2	0.2
CAUSO	0.15	0.4	0.4	0.15
ton/ha/año	4.983	13.289	13.289	4.983
<b>ton/año</b>	<b>2.805</b>	<b>7.479</b>	<b>6.920</b>	<b>2.595</b>

Así, considerando el polígono cubierto con vegetación de selva mediana caducifolia, la erosión eólica alcanza valores de 2.805 ton/año.

Al eliminarse la cobertura vegetal y considerando el suelo desnudo, se tienen valores de 7.479 ton/año. Una vez sellado el suelo, se elimina la erosión eólica.

Por otro lado, considerando el polígono para realizar la reubicación de las especies provenientes del rescate, en condiciones actuales se estima una pérdida anual de 6.920 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 2.595 toneladas de suelo anuales, lo cual implica una disminución de la erosión de 4.325 toneladas.

Análisis de la pérdida de suelo





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

Bajo las condiciones actuales de cobertura vegetal se pierden anualmente 3.3181 toneladas de suelo, considerando tanto la erosión hídrica como eólica. Una vez ejecutado el cambio de uso de suelo se perderían 33.1318 toneladas anuales, lo cual supone un incremento de 29.8137 toneladas (Escenario 1 - Escenario 2).

Por otro lado, la reubicación de especies en el polígono seleccionado disminuirá la erosión en 12.4466 toneladas (Escenario 2 - Escenario 1). Ahora bien, recordando que la estimación de erosión en el polígono solicitado para cambio de uso de suelo arroja un incremento de 29.8137 toneladas de suelo erosionado, se proponen a continuación obras de conservación de suelos que aseguren la compensación de dicha cantidad de suelo.

Se considera 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 presente ETJ), más las medidas de mitigación descritas en el estudio técnico.

Así, se estima la implementación de 130 zanjas trinchera, las cuales tienen capacidad de captación de más de 83 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:





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

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:

$$\text{Biomasa} = \text{Vol} * \text{Fd}$$

Donde:

Vol= volumen estimado

Fd= factor de densidad de la madera (0.5)

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

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

FCC= factor de captura de carbono (0.5) FEB=

factor de expansión de la biomasa (1.3)

Así, se tiene lo siguiente:

Volumen (m3)	Fd	FCC	FEB	Carbono (ton)
21.08	0.5	0.5	1.3	6.851





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

Así, el carbono que se perdería por la ejecución del cambio de uso de suelo, considerando el estrato arbóreo, se estima en 6.851 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, estimando un promedio de 82 tC/ha para el tipo de vegetación que corresponde al proyecto.

Así, y dado que se contempla la reforestación en 0.5207 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

$$0.5207 \times 82 = 42.69 \text{ tC}$$

Resultando en una capacidad de captación de carbono = 42.69 toneladas de carbono, cantidad proporcional a la que se estima eliminar al ejecutar el cambio de uso de suelo solicitado.

Por lo anterior, con base en los razonamientos arriba expresados, esta autoridad administrativa considera que se encuentra acreditada la tercera de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93, párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto a que, con éstos ha quedado técnicamente demostrado que con el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en cuestión, **la capacidad de almacenamiento se mitiga.**

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

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

~~Dentro del polígono propuesto a cambio de uso de suelo no se encontraron corrientes naturales 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=7,480.74 - 1,237.15 =6,243.58 m3~~

2) Después del cambio de uso de suelo

~~Infiltración=7,480.74 - 1,868.82=5,611.920 m3~~

Entonces, la afectación en la infiltración por la ejecución del proyecto se reflejará en una reducción de 631.66 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, más el establecimiento de zanjas trinchera.

Por otro lado, el análisis efectuado en el polígono de reubicación de especies indica que dicha reubicación ayuda a incrementar la capacidad de infiltración en 591.48 m3 anuales, lo cual, aunado a las obras de conservación de suelos descritas en el estudio técnico, aseguran compensar la cantidad de agua que dejaría de infiltrarse por el desarrollo del proyecto solicitado.

De manera adicional, se contempla el establecimiento de obras de conservación de suelos,





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023**

consistentes en 262 zanjas trinchera.

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 130 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 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 26 de mayo de 2023, 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 en el estado 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.**





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

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-0967-2023 de fecha 12 de julio de 2023, 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 **\$95,861.91 (noventa y cinco mil ochocientos sesenta y un pesos 91/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 2.16 hectáreas con vegetación de Selva mediana 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 25 de julio de 2023, recibido en esta Oficina de Representación el 25 de julio de 2023,





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

DESARROLLOS MULTIFACETICOS, 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 \$ 95,861.91 (noventa y cinco mil ochocientos sesenta y un pesos 91/100 M.N.), por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 2.16 hectáreas con vegetación de Selva mediana 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, se:

### RESUELVE

**PRIMERO. - AUTORIZAR** por excepción el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 0.5268 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO VILLA CONEJOS**, con ubicación en el o los municipio(s) de Santa María Huatulco en el estado de Oaxaca, promovido por DESARROLLOS MULTIFACETICOS, 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 mediana 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: VILLA CONEJOS

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	812853	1745612
2	812835	1745651
3	812836	1745651
4	812837	1745652
5	812838	1745653
6	812838	1745654
7	812839	1745655
8	812840	1745656
9	812841	1745658
10	812841	1745659

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
11	812841	1745661
12	812841	1745662
13	812841	1745665
14	812841	1745666
15	812840	1745667
16	812839	1745669
17	812838	1745670
18	812836	1745671
19	812835	1745672
20	812834	1745673





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
21	812832	1745673
22	812831	1745674
23	812830	1745674
24	812830	1745675
25	812829	1745676
26	812822	1745692
27	812821	1745693
28	812820	1745695
29	812820	1745697
30	812820	1745699
31	812820	1745701
32	812821	1745704
33	812821	1745706
34	812833	1745731
35	812834	1745732
36	812835	1745732
37	812836	1745733
38	812836	1745731
39	812838	1745730
40	812838	1745732
41	812841	1745732
42	812842	1745732
43	812844	1745731
44	812844	1745730
45	812845	1745727
46	812846	1745724
47	812848	1745720
48	812850	1745717
49	812852	1745713
50	812856	1745709
51	812860	1745703
52	812865	1745698
53	812873	1745689
54	812877	1745683
55	812879	1745681
56	812879	1745680
57	812879	1745678
58	812879	1745676
59	812878	1745675
60	812878	1745673
61	812877	1745670
62	812877	1745668
63	812878	1745665
64	812878	1745663
65	812880	1745661
66	812882	1745659
67	812885	1745658
68	812887	1745657
69	812889	1745657
70	812892	1745658

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
71	812894	1745658
72	812912	1745622
73	812853	1745612





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

- 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: VILLA CONEJOS

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN: C-20-413-CON-003/23

Especie	N° de individuos	Volúmen	Unidad de medida
<i>Amphipterygium adstringens</i>	26	6.6004	Metros cúbicos
<i>Hyperbaena mexicana</i>	33	.3307	Metros cúbicos
<i>Guazuma ulmifolia</i>	7	.1798	Metros cúbicos
<i>Acacia pringlei</i>	7	.1368	Metros cúbicos
<i>Tabebuia rosea</i>	7	.311	Metros cúbicos
<i>Luehea candida</i>	13	3.6982	Metros cúbicos
<i>Gyrocarpus americanus</i>	20	.4841	Metros cúbicos
<i>Robinia pseudoacacia</i>	13	.0744	Metros cúbicos
<i>Apoplanesia paniculata</i>	7	.3764	Metros cúbicos
<i>Erythrina lanata</i>	7	.7036	Metros cúbicos
<i>Piptadenia obliqua</i>	20	.4393	Metros cúbicos
<i>Spondias purpurea</i>	7	.6007	Metros cúbicos
<i>Bursera heteresthes</i>	7	.788	Metros cúbicos
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	20	.7866	Metros cúbicos
<i>Plumera rubra</i>	7	.0376	Metros cúbicos
<i>Havardia campylacantha</i>	26	2.0112	Metros cúbicos
<i>Bursera graveolens</i>	13	1.4143	Metros cúbicos
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	7	.174	Metros cúbicos

- iii. La vegetación forestal presente fuera de la superficie en la que se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el cambio de uso de suelo, aún y cuando ésta se encuentre dentro de los predios donde se autoriza la superficie a remover en el presente Resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, se deberá contar con la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente.
- iv. Previo al inicio de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales el promovente deberá de implementar las actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre y, en su caso, el rescate y reubicación de los individuos presentes. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este Resolutivo.
- v. El titular de la presente resolución deberá de implementar todas las acciones necesarias para evitar la cacería, captura, comercialización y tráfico de las especies de fauna silvestre, así como la colecta, comercialización y tráfico de las especies de flora silvestre que se encuentren en el área del proyecto y en las áreas adyacentes al mismo, solo se podrá realizar la colecta de especies de flora y captura de especies de fauna silvestre con el propósito de rescate y reubicación, siendo el promovente el único responsable. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este Resolutivo.





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

- vi. Para el debido cumplimiento de lo establecido en el párrafo tercero del artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 141 último párrafo de su Reglamento, se adjunta como parte integral de la presente resolución, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal que serán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el cual deberá realizarse previa a las labores de la remoción de la vegetación y despalme, preferentemente en áreas vecinas o cercanas donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un 80 % de supervivencia de las referidas especies, en los periodos de ejecución y de mantenimiento que en dicho programa se establece. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo.
- vii. Previo al inicio de las actividades de remoción de la vegetación del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberá implementar el programa de rescate y reubicación de las especies de flora, propuesto en el estudio técnico justificativo, así mismo, en caso de localizarse en los predios forestales requeridos, especies con categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas deberán ser rescatadas. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo.
- viii. La remoción de la vegetación deberá realizarse por medios mecánicos y manual y no se deberá de utilizar sustancias químicas y fuego para tal fin. La remoción de la vegetación deberá realizarse de forma gradual, para evitar largos periodos del suelo descubierto que propician erosión. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los 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





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023

correspondiente.

- xiv. Una vez iniciadas las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y dentro de un plazo máximo de **10 días hábiles** siguientes a que se den inicio los trabajos de remoción de la vegetación, se deberá notificar por escrito a esta Oficina de Representación, quién será el responsable técnico encargado de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo autorizado, el cual deberá establecer una bitácora de actividades, misma que formará parte de los informes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo, en caso de que existan cambios sobre esta responsabilidad durante el desarrollo del proyecto, se deberá informar oportunamente a esta Unidad Administrativa.
- xv. Se deberá presentar a esta Oficina de Representación con copia a la Oficina de Representación de 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 2 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. **DESARROLLOS MULTIFACETICOS, 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. **DESARROLLOS MULTIFACETICOS, 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,





**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1058-2023**

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. **DESARROLLOS MULTIFACETICOS, 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 otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

**TERCERO.-** Notifíquese personalmente a **DESARROLLOS MULTIFACETICOS, S.A. DE C.V.**, en su carácter de **PROMOVENTE**, la presente resolución del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO VILLA CONEJOS**, con ubicación en el o los municipio(s) de Santa María Huatulco en el estado de Oaxaca, por alguno de los medios legales previstos en el artículo 35 y demás correlativos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

**ATENTAMENTE**  
**EL ENCARGADO DE DESPACHO**



**BIÓL. ABRAHAM SÁNCHEZ MARTÍNEZ**

OFICINA DE REPRESENTACIÓN  
EN EL ESTADO DE OAXACA

**MEDIO AMBIENTE**  
ESPACIO DE CONTACTO CIUDADANO

18 AGO 2023

**DESPACHADO**

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

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

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

ASMMACM/MAGR/iva





Oaxaca de Juárez, Oaxaca a 01 de agosto de 2023

## ANEXO. PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA DEL PROYECTO DE CAMBIO DE USO DE SUELO DENOMINADO "CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO VILLA CONEJOS"

### 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-059-SEMARNAT-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 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 a la distribución de especies en la zona propuesta para el CUSTF, coleccionar, rescatar, rehabilitar y reubicar el mayor número de individuos vegetales posibles, con los cuales se logre restaurar una superficie igual o mayor a la afectada por la remoción de la vegetación forestal.





- Rescatar el mayor número de especies de fauna silvestre en sus diferentes grupos, para su posterior reubicación, en áreas con características biológicas similares a las actualmente presentes en la zona propuesta para CUSTF.
- Con las especies rescatadas, realizar una reforestación en una superficie similar o mayor, con la finalidad de incrementar la cobertura arbórea, aumentando así la fertilidad del suelo y la capacidad de retención de humedad, estructura y contenido de nutrientes
- Con el establecimiento de la plantación derivada de las especies rescatadas, aumentar la estabilidad de los suelos, reducir la erosión hidráulica y eólica como formas de erosión presentes sobre laderas, áreas agrícolas y en suelos no consolidados.
- Lograr el 80% de sobrevivencia en la plantación hecha con las especies rescatadas, a través de los cuidados y mantenimientos de la misma, 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 a 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, no se localizaron ni identificaron especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo al 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:

2





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

No ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	FORMA DE REPRODUCCIÓN
2	Huevo de gato	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	Apocynaceae	sexual
3	Huaje liso	<i>Licania arborea</i>	Chrysobalanaceae	Sexual y asexual
4	Cerocarpus	<i>Cyrocarpus americanus</i>	Hernandiaceae	Sexual
6	Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	Sexual y asexual
7	Huamuchil	<i>Hyperbaena mexicana</i>	Menispermaceae	sexual
8	Falso ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	Asexual
9	Tamarindillo	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Fabaceae	Sexual
10	Papelillos	<i>Bursera graveolens</i>	Burseraceae	Sexual y asexual
14=16	9 columnas enano	<i>Lophocereus marginatus</i>	Cactácea	Asexual
15	3 columnas	<i>Peniocereus festerianus</i>	Cactáceas	asexual
16=14	6 columnas	<i>Lophocereus marginatus</i>	Cactácea	Asexual
17	Copal morado	<i>Bursera heteresthes</i>	Burseraceae	Sexual y asexual
20	11 columnas	<i>Pachycereus weberl</i>	Cactacea	asexual
21	Cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Anacardiaceae	Sexual y asexual
23	Macuj	<i>Tabebuia roseae</i>	Bignoniaceae	Sexual y asexual

3

Fichas técnicas por especie





**Huevo de gato *Stemmadenia donnell-smithii* Apocynaceae**

El cojón (*Tabernaemontana donnell-smithii*) es un árbol con flor de la familia Apocynaceae. Es endémico de México, Belice; Costa Rica (donde se le llama bijarro); El Salvador; Guatemala; Honduras, Nicaragua y Panamá. Habita en bosques muy húmedos o estacionalmente secos entre los 20 y 900 metros de altitud.<sup>1</sup>

Arbolito de 3-11 m de altura, ramas glabras, o pubescente escasa. Hojas membranosas, elíptico - obovadas, de 4-18 cm x 1,5-5,5 cm, acuminadas, bases obtusas, pubescentes en el envés en las axilas del nervio central y de los nervios principales, venación muy marcada, pecíolo de 2-12 mm de largo, glandular en las axilas.

Inflorescencia cimosa de 1-4 flores, terminal, a veces axilar, pedúnculo de 1,5-10 cm de largo, pedicelo de 4-11 mm de largo, bracteolas ovadas de 2-3 mm de largo; cáliz con lóbulos foliáceos, oblongo - ovados, en 2 series, exteriores de 4-9 mm largo, mucho más pequeños que los internos de 12-18 mm de largo, con numerosas glándulas; corola hipocrateriforme, amarillenta, tubular, de 2-3 cm de largo, internamente pubescente, lóbulos oblicuamente obovados de 12-18 mm de largo; estambres insertos en la mitad del tubo, anteras de 4-5 mm de largo, nectarios concrecentes. Fruto grande, grueso, verdoso grisáceo, de 5-9 cm x 4-7 cm.

### Usos

Madera castaña oscura, liviana, firme, fuerte, textura fina, fácil de trabajar, poco durable, menos utilizada.

Frutos y ramas exudan gran cantidad de látex espeso y blanco, con gutapercha (adhesivo). Suele mascarse como chicle. El látex se usa en tratar mordeduras de la araña de caballo.



**Huaje liso *Licania arborea* Chrysobalanaceae**

Cacahuananche (*Licania arborea*) es un árbol perteneciente a la familia Chrysobalanaceae, que llega a medir aproximadamente 20 metros de alto, cuyas hojas se caracterizan por poseer los nervios muy prominentes, además de ser un árbol con abundante follaje.<sup>2</sup> En México se distribuye principalmente en los estados del occidente hacia Chiapas y en algunos del centro como el Estado de México, Puebla, Morelos y Tlaxcala. Habita bosques tropicales y caducifolios. Es una especie que actualmente se encuentra amenazada por la NOM-059 de SEMARNAT. Se aprovecha con fines de remedios caseros relacionados con tratamientos capilares del cabello.

**Descripción** Este árbol mide de 15 a 20 metros de altura, y posee un diámetro aproximado de 40 centímetros. Su corteza posee un color gris y sus hojas son de color amarillento, con forma de óvalo. Sus ramas son de forma cilíndrica de color café.<sup>3</sup>





**Geografía** Originario de México y Latinoamérica. Habita en climas cálidos y templados a una altitud de aproximadamente 900 metros sobre el nivel del mar. Además se asocia a ecosistemas como bosques tropicales y caducifolio.<sup>2</sup>

En México tiene una distribución potencial en los estados de Colima, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Estado de México, Morelos, Puebla, Tlaxcala, Oaxaca, Chiapas y algunos municipios de Veracruz.<sup>4</sup>

**Temporada** Este árbol, florece y da frutos de los meses de diciembre a junio, cuando el clima favorece la llegada de las lluvias, permitiendo así llevarse a cabo este fenómeno.<sup>3</sup>

**Principales usos** La *Licania arborea* Seem, es usada principalmente para evitar o eliminar la caída del cabello, ya que nutre los folículos pilosos, permitiendo así retardar la calvicie y las caspa. Las semillas son usadas para hacer jabones. También a las hojas se les ha dado un uso contra las hemorroides. También en algunos estados de México como Guerrero se usa contra la sarna.<sup>2</sup>



*Gerocarpus Gyrocarpus americanus* Hernandiaceae

**Descripción** Cedro blanco (*Gyrocarpus americanus*) también conocido como hediondillo, es un árbol o arbusto caducifolio nativo de México, pertenece a la familia Hernandiaceae. Mide de 8 hasta 15 m de alto, aunque puede alcanzar los 30 m de altura, en algunas regiones de Centroamérica, sus hojas son simples, alternas, dispuestas hacia las partes terminales de las ramas, flores hermafroditas, verdosas a verde amarillentas, en panículas terminales, ramificadas, con muchas flores machos y pocas flores hembras y bisexuales, fruto tipo sámara con base redonda a elíptica.

**Distribución potencial** Se distribuye del sur de México hasta Centroamérica, también hay registros en África, la India y Australia.

**Vegetación** Habita ambientes tropicales caducifolios.

**Importancia cultural y usos** Es una especie de uso local, con gran potencial para rehabilitación de áreas deforestadas de los bosques caducifolios.





Flor de mayo *Plumeria rubra* Apocynaceae

**Nombres comunes** en México. Cacalosúchil, Jacalosúchil rojo, Jacalosúchil blanco, Flor de cuervo, Alejandría, Flor de templo, Franchipán (Rep. Mex.); Cacalosúchil rojo (Chis.); Cacaloxóchitl (l. nahuatl); Ahualpuh (l. mixe, Oax.); Campechana (Camp., Tab.); Cundá (l. tarasca, Mich.); Chak-nikté, Chak-sabaknikté, Nikté, Sach-nicté (l. maya, Yuc., Chis.); Súchil (Oax.); Flor de mayo (Yuc.); Chiquinjoyó, Nopinjoyó, Cacajoyó, Popojoyó (l. zoque, Tuxtla Gutiérrez, Chis.); Gui-an, Guia-bigoce, Guia-bixi-gui, Gui-chachas, Quiechacha, Guie-chachi, Yichiachi (l. zapoteca, Oax.); Lengua de toro (Escuintla, Chis.); Litie, Li-tié (l. chinanteca, Oax.); Saugran (l. tepehuana, Dgo.); Uculhuitz (l. huasteca, sureste S.L.P.); Rosa blanca, Acalzatsim, Tisaxóchitl, Tlapalitos (Gro.); Palo de oído (Jal.).

6

**Sinonimia.** *Plumeria acuminata* W.T. Aiton ; *Plumeria acutifolia* Poir. ; *Plumeria bicolor* Ruiz & Pav. ; *Plumeria carinata* Ruiz & Pav. ; *Plumeria incarnata* Mill. ; *Plumeria lutea* Ruiz & Pav. ; *Plumeria purpurea* Ruiz & Pav. ; *Plumeria rubra* fo. *acutifolia* (Poir.) Woodson; *Plumeria rubra* var. *acutifolia* (Poir.) L.H. Bailey ; *Plumeria tricolor* Ruiz & Pav.

**DESCRIPCION** 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, actinomorfas; 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.

**DISTRIBUCION** En la vertiente del Pacífico se distribuye desde Baja California y Sonora, hasta Chiapas, incluyendo la Cuenca del Río Balsas; en la vertiente del Golfo se encuentra desde San Luis Potosí hasta Yucatán.





Huamuchil *Hyperbaena mexicana* Menispermaceae

**Tipo de distribución** - Nativa

**Sinónimos** - *Hyperbaena guatemalensis* - *Hyperbaena phanerophlebia* - *Hyperbaena nectandrifolia*

**Tipo de ambiente** - Terrestre

**Forma de crecimiento** - Árbol, arbusto, liana

7



Falso ciruelo *Spondias purpurea* Anacardiaceae

**Descripción** La ciruela o jocote (*Spondias purpurea*). Ciruela, proviene del latín "cereolum" que quiere decir cera. Jocote deriva del náhuatl "xocotl" término genérico para los frutos agrios. Esta planta pertenece a la familia de Anacardiaceae. Árbol caducifolio, de 3 a 8 m de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 80 cm. Tronco corto, se ramifica desde 1 m de altura. Ramas gruesas, retorcidas y quebradizas. Corteza rugosa, de color gris plomo a moreno verdoso, a veces con fisuras irregulares y protuberancias con textura de corcho pequeñas o en ocasiones muy grandes, que incluso pueden confundirse con espinas. Hojas alternas, compuestas de folíolos elípticos, de 9 a 25, insertos a uno y otro lado del peciolo, con borde ligeramente ondulado. Las flores son masculinas, femeninas y hermafroditas, se presentan en panículas, son pequeñas y de color rojo o rosado, cáliz diminuto con 5 lóbulos y 5 pétalos. El fruto es una drupa, esta solitario o en grupos de dos a tres, de color rojo purpúreo, amarillo y naranja, de forma ovoide, de 3 cm de largo por 1.5 de ancho. Pulpa de color amarillo, jugosa





y agrídulce, con un hueso de 0.50 a 0.75 cm de largo, grande, fibroso por fuera, contiene de 1 a 5 semillas, aplanadas, de 12 mm de largo. Sexualidad: hermafrodita, polígama.1,4

**Distribución potencial** Originaria de Mesoamérica, especie de amplia distribución, principalmente en la vertiente del Pacífico y la mitad sur de la República Mexicana, abarca los estados de; Sonora, Sinaloa, Nayarit, Colima, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, San Luis Potosí, Edo. de México, Morelos, Puebla y vertiente del golfo de México, Veracruz, Tabasco, Campeche, Quintana Roo y Yucatán.4 También se distribuye en todo Centroamérica, la parte norte de Perú y Brasil, se ha introducido a los trópicos del viejo mundo y se le cultiva en el sur de Florida E.U.1,4

**Vegetación** Forman parte de las selvas bajas caducifolias y subcaducifolias, crece en regiones de baja humedad y durante la estación seca se mantiene sin follaje, crece y se desarrolla en altitudes de 0 a 100 msnm, con rango de temperatura de 18 a 37 °C y una precipitación de 800 a 1500 mm anuales. Se desarrolla muy bien en suelos profundos y pedregosos con un pH de 5.5 a 7.0.3

**Importancia cultural y usos** A la acción del hombre se debe posiblemente el reconocimiento y conservación de las numerosas variantes que presenta esta especie. Aunque estas especies se han introducido al cultivo con fines comerciales, la información de los diferentes genotipos presentes es escasa, debido principalmente a que su cultivo está basado en la agricultura informal como huertos de traspatio, cercas vivas y granjas pequeñas, ya que crece de manera silvestre en zonas de difícil acceso. Las variedades cultivadas se pueden dividir en dos grupos: Jocotes de verano, que fructifican durante la estación seca (diciembre - mayo) y los jocotes de invierno, cuya producción de frutos es de septiembre a diciembre.2 S. purpurea se encuentra ampliamente distribuida en su zona de origen y no está en ninguna categoría de la Norma Oficial Mexicana 059 de la SEMARNAT en México.



Tamarindillo *Caesalpinia eriostachys* Fabaceae

**Descripción** Hediondilla, iguanero o pintadillo (*Caesalpinia eriostachys*), es un árbol de la familia Fabaceae. Llega a medir hasta 15 m de altura, hojas bipinnadas, flores 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 y curvadas.

**Distribución potencial** En México tiene una distribución potencial en la Vertiente del Pacífico, desde Sinaloa hasta Chiapas, Algunas regiones de Morelos y Puebla. También hay registros en Centroamérica.





**Vegetación** 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 msnm.

Algunos tipos de vegetación donde se desarrolla son: Selvas caducifolias.

**Importancia cultural y usos** Actualmente no está citada en alguna categoría de riesgo de la SEMARNAT NOM-059-ECOL-2010. Este árbol es utilizado ampliamente en Centroamérica como leña.



Papelillos *Bursera graveolens* Burseraceae

El palo santo (*Bursera graveolens*) es una especie de la familia Burseraceae que crece en bosques secos en gran parte de la América tropical, en la costa pacífica de Sudamérica. Son árboles que alcanzan un tamaño de 4 a 10 m de alto, de corteza lisa, gris, no exfoliante. Hojas una vez pinnadas, de hasta 27,5 cm de largo y 13 cm de ancho, glabras a pubescentes en el raquis, peciólulos y nervios principales de los folíolos, raquis alado; folíolos de cinco a nueve, angostamente ovados a obovados u ovales, ápice acuminado a largamente atenuado (agudo), crenados, más o menos del mismo color en ambas superficies. Panículas de hasta 6 cm de largo (6,5-14 cm de largo en fruto); sépalos: 4, 1/4-1/3 del largo de los pétalos; pétalos: 4, 2-3 mm de largo. Frutos obovoides a elipsoides, de 7-11 mm de largo, dos valvados, matizados de rojo al madurar.

**Propiedades** La madera resinosa es utilizada por los chamanes de varias tribus sudamericanas, como los aimara, quechua, jíbaros, entre otros. Las culturas manteña, machalilla, valdivia, e inca utilizaban su humo y su aceite con fines terapéuticos. El aceite esencial, de color amarillo claro, posee un perfume de cítricos, es apreciado por sus propiedades.





Se utiliza en caso de neuralgia, menorragia, catarro y como diurético. Se usa la corteza macerada en alcohol contra el reuma y en cocimiento como sudorífico.[cita requerida] Las hojas se usan en cocimiento como antiespasmódico.[cita requerida] También se usan los cogollos como abortivo y las hojas como insecticidas.

Se lo considera antiséptico y es eficaz contra las micosis cutáneas.[cita requerida] El humo de la combustión también es usado como repelente de mosquitos.

Para obtener los aceites esenciales por medio de la destilación por corriente de vapor, el árbol debe morir por sí solo y secarse por un mínimo de 40 años. Estudios recientes demostraron que talando un árbol y dejándolo secar por el mismo lapso no se obtiene aceite de grado terapéutico.



9 columnas enano

*Lophocereus marginatus*

Cactácea

***Lophocereus marginatus*** (DC.) S. Arias y Terrazas es una especie fanerógama de la familia Cactaceae. En México se le conoce como cactus órgano o chilayo.

**Distribución y hábitat** Es endémica de Colima, San Luis Potosí, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Querétaro y Puebla en México. Es una especie común que se ha extendido por todo el mundo.

**Descripción** Es una planta arbolada perenne carnosa columnar, armada de espinas, y con las flores de color naranja y rojo.

*Lophocereus marginatus* tiene la estructura de un árbol con un solo tallo, raramente ramificado, erguido, columnar que alcanza diámetros de 8 a 20 centímetros y una altura de 3-4 metros. Con cuatro a siete amplias y prominentes costillas. Las grandes areolas confluyen más tarde con dos a cincuenta y nueve espinas centrales de color amarillento a gris de 1 a 1.5 cm de largo. Las ocho y cincuenta y cinco espinas radiales miden 2-4 milímetros de largo. Las flores se presentan en forma de embudo, de color rojizo y tienen una longitud de 3 a 4 centímetros. Los frutos son esféricos y son más o menos secos y puede llegar a diámetros de hasta 4 cm y está lleno de espinas suaves y lanosas.

**Hábitat** Esta especie crece en los ambientes más áridos, donde las precipitaciones anuales son menores a 600 mm.





3 columnas *Peniocereus fosterianus* Cactáceas

**Resumen de la especie** Los tallos de *Acanthocereus fosterianus* son dimorfos, cuando son jóvenes tienen de 3 a 5 costillas, los tallos adultos son cilindroides miden 1 a 10 mm de diámetro y son de color verde olivo. Las flores tienen forma de embudo, miden de 8 a 10 cm de diámetro y son de color blanco; los frutos son rojizos, miden de 3-4 cm de longitud. Es una especie endémica de México y se distribuye en Chiapas, Guerrero y Oaxaca. Las poblaciones occidentales de la especie se encuentran amenazadas por la expansión de parques eólicos. Se encuentra en la categoría de Sujeta a protección especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de Vulnerable de la IUCN y esta enlistada en el Apéndice II de CITES.

**Descripción de la especie** Raíz napiforme a tuberosa. Tallos dimorfos, cuando jóvenes son alados, tienen de 3 a 5 costillas prominentes, miden 20 cm de longitud; los tallos adultos son cilindroides, alargados, delgados, glabros, de 1 a 10 mm de diámetro, color verde olivo a verde oscuro, sin máculas, ápice con tonos purpúreos, sin costillas o 3-5, casi indiscernibles. Aréolas muy pequeñas, distantes entre sí de 1.5-2 cm, fieltro color blanco amarillento, caduco. Espinas 5-10, muy cortas, cónicas, base ensanchada, espinas centrales 1, radiales 4-9, acicularés, blanquecinas. Flores angostamente infundibuliformes, de 8 a 10 cm de longitud; pericarpelo cortamente cilíndrico, de 8 mm de diámetro, recubierto de podarios imbricados dispuestos en 3 y 5 series espiraladas, provistos de una escama acuminada, axilas provistas de fieltro amarillento; tubo de 5 cm de longitud, color verde rojizo, provisto de podarios decurrentes; segmentos exteriores del perianto desde angosta a largamente triangulares, verde moreno rojizo, abiertos; segmentos interiores del perianto linear lanceolados a espatulados, blancos o blanco crema. Fruto obpiriforme, rojo escarlata, de 3-4 cm de longitud, provisto de aréolas, las cuales caen al madurar el fruto. Semilla negra, lustrosa (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1978).





Copal morado *Bursera heteresthes* Burseraceae

***Bursera heteresthes*** es una planta que pertenece a la familia Burseraceae, algunos de sus nombres comunes son: copal, copal blanco, copal negro, copal prieto, palo de copal (Rep. Méx.) y Chacaj (Guat.). La distribución geográfica conocida de esta especie va desde el sur de Jalisco hasta el este de Guatemala, forma tres áreas separadas.<sup>12</sup>

**Clasificación y descripción** Es un árbol dioico, de 12 (17.5) m de alto, aromático, el tronco puede medir hasta de 50 cm de diámetro. La corteza externa es de color gris no exfoliante. Las ramas y ramillas rojizo-negruzcas, glabras.

Las hojas son compuestas alternas, mayormente agrupadas en los ápices de ramillas cortas; catafilos caedizos, oblongos o lineares, de 0.5 a 2.5 cm de largo y de 1 a 5 mm de ancho, agudos a redondeados en el ápice, de color café, casi glabros a densamente pubérulosos por fuera, generalmente densamente pubérulos por dentro y con frecuencia cubiertos con escasas a numerosas glándulas sésiles o muy cortamente estipitadas; pecíolo hasta de 7 cm de largo y de menos de 1 mm de ancho, a veces totalmente glabro, o puberulento con los pelos concentrados en el extremo distal y/o agrupados en líneas longitudinales; trifoliadas, rara vez con 5 foliolos y el raquis es anchamente alado de hasta 3.5 mm de ancho y por lo general dentado; peciólulos generalmente ausentes, en otros casos hasta de 2 mm de largo. Los foliolos ovados a romboides, elípticos, obovados, oblongos o suborbiculares, de 2.5 a 8 (12) cm de largo y de 1.5 a 5 (6) cm de ancho, acuminados a redondeados en el ápice, largamente cuneados a redondeados en la base, fina o toscamente crenados a serrados o dentados hasta cerca de la base en el margen, de textura membranácea a cartácea con el tiempo, verde oscuro en el haz más pálidos en el envés, en la juventud densamente velutinos y suaves al tacto en ambas caras, con la edad tornándose puberulentos con pelos erectos a lo largo de las nervaduras.

Permanece sin follaje entre noviembre y mayo. Presenta inflorescencia en forma de racimo o panícula más o menos piramidal y laxa, hasta de 10 cm de largo, sus ejes café-rojizos oscuros, por lo general provistos de pelos

Sadinos 402 Colonia Reforma, Ciudad de Juárez, Chihuahua, C. P. 31700

[www.gob.mx/gamarnat](http://www.gob.mx/gamarnat)



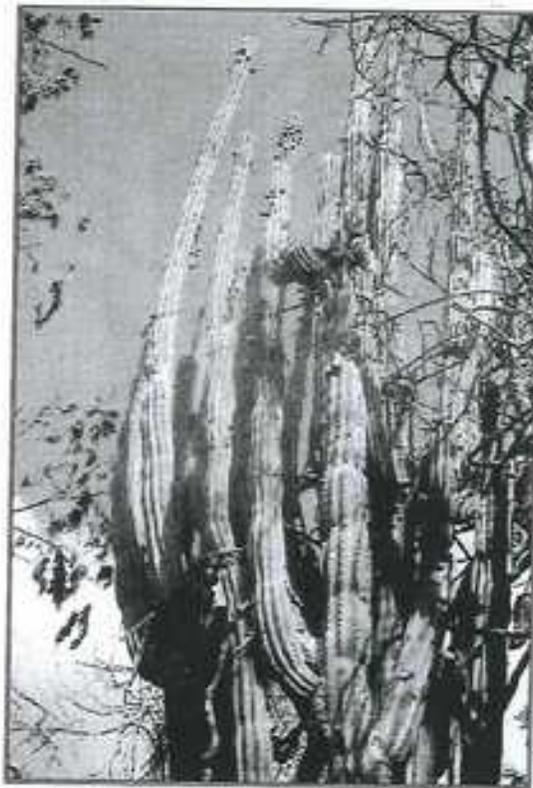


cortos glandulares y rara vez también pubescencia eglandular; pedicelos capilares hasta de 1.5 cm de largo; brácteas subuladas a lineares, hasta de 4 mm de largo, puberulentas y con algo de pubescencia glandular.

Las flores masculinas tetrámeras; cáliz con 4 dientes o lóbulos triangulares a subulados, de 0.2 a 0.6 mm de largo, hispídulo-ciliados a menudo también con pelos similares en el dorso; pétalos 4, oblongos a espatulados, frecuentemente con forma de capucha, de 2.5 a 4.5 mm de largo, color crema, hispídulo-pubérulos por fuera, con los pelos a menudo concentrados a lo largo de la línea media, estambres 8; filamentos de 1 a 1.5 mm de largo, glabros; anteras oblongas, de ca. 1 mm de largo; gineceo vestigial. Las flores femeninas semejantes a las masculinas, por lo común más pequeñas; estaminodios 8; anteras de 0.5 a 0.7 mm de largo; ovario bilocular, glabro; estilo corto; estigmas 2. Florece en junio y julio.

Los frutos son bivalvados, ovoides a obovoides, de 6 a 10 mm de largo y de 4 a 7 mm de diámetro, glabro, rojizo en la madurez; semilla hueso elipsoide a suborbicular, algo aplanado, de 3 a 4 mm de largo, rodeado en su mitad inferior por un pseudoarilo rojo a anaranjado, la porción expuesta de color negro.

**Distribución y ambiente** La distribución en México es desde el sur de Jalisco hasta occidente de Guerrero y la comarca adyacente del estado de México; porción meridional del Istmo de Tehuantepec, hasta la mitad oriental de la costa de Oaxaca, hacia Chiapas en la Depresión Central. Oriente de Guatemala. Distribución altitudinal es casi el nivel del mar hasta los 1250 m.



11 columnas *Pachycereus weberi* Cactacea

sabinas 403, Colonia Reforma, Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C. F. 68250

IV. W. GONZÁLEZ-SAMANIEGO





**Descripción** Candelabro (*Pachycereus weberi*) es un cactus columnar endémico de México, pertenece a la familia Cactaceae. Mide hasta 11 metros, crece adquiriendo forma de candelabro. Tienen un cinturón verde azulado ligeramente ceroso con un diámetro de 12 a 20 centímetros y se componen de ocho a diez costillas de hasta 5 centímetros con un espaciado de fieltro blanco que están ocupando las areolas. Las flores son de color blanco a amarillo. Los frutos son comestibles, su pulpa es de color rojizo-púrpura.

Actualmente se encuentra protegida del Comercio Internacional a través de la Convención CITES (Apéndice II).

**Distribución potencial** Se distribuye en los estados mexicanos de Puebla, Guerrero, Morelos y Oaxaca de donde es endémica.

**Vegetación** Propia de regiones áridas y semi áridas de los estados dónde se distribuye.

**Importancia cultural y usos** También se le conoce como "órgano", "cardón" y "candelabro". Los frutos se emplean para preparar agua fresca, los tallos se usan como forraje y en la construcción de casa



Cuachalalate    *Amphipterygium adstringens*    Anacardiaceae

**Descripción** El cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*). Es la castellanización de "cuauchachalatli", palabra de origen náhuatl, se compone de "cuáhuatl" que significa árbol y "chachalatli", nombre que designa a cierto pájaro hablador mejor conocido vulgarmente como chachalaca, por lo que cuachalalate significa literalmente: árbol de la chachalaca.3 Árbol dioico con ramas ascendentes y torcidas, muy ramificado y con fuste corto y recto, algunas veces torcido. Llega a medir hasta 10 metros de altura y posee un diámetro a la altura del pecho de 40 centímetros hasta 1.30 metros. La punta de las ramas es engrosada a manera de clava, con hojas ovobadas, sésiles y con el borde aserrado, las cuales en ambos sexos, machos y hembras, se pierden durante 6 meses del año. Corteza ornamentada en ocasiones y de base lisa pero con áreas de aspecto áspero muy variable: en





algunas áreas casi liso y en otras con grandes proyecciones suberificadas que incluso le dan apariencia acostillada. De color café rojizo a café oscuro y con lenticelas circulares dispersas, de 5 a 7 mm de diámetro. Es una corteza extremadamente gruesa, muy compacta y dura, pero en las áreas lisas tiene 15-20 mm de grosor total. Las flores son sésiles o con pedicelos de hasta 3mm de largo, actinomorfas, las flores masculinas forman panículas tomentosas. Las flores femeninas se encuentran solitarias en las axilas de las hojas en pedúnculos aplanados. Frutos de 2.5 a 5 centímetros, alados y persistentes por varios meses. Su fruto es una sámara, seco, indehiscente y fibroso, que se encuentra sobre pedicelos aplanados y acresentes hasta formar una especie de ala de 3 a 4 cm, y en cada fruto hay de una o dos semillas aplanadas de 5 mm de largo.<sup>4</sup>

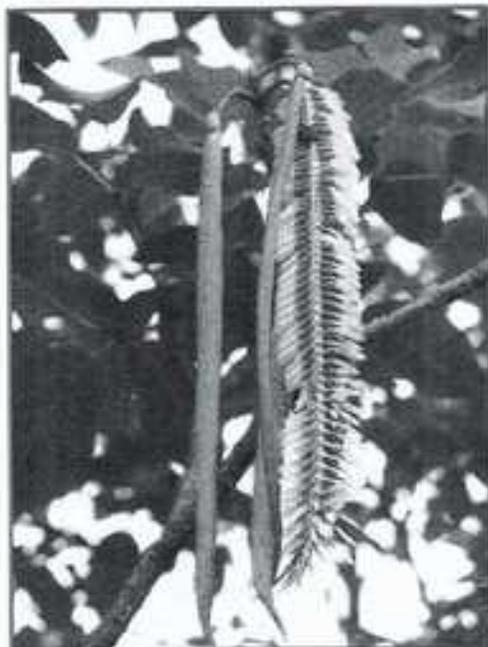
**Distribución potencial** *Amphipterygium adstringens*, es un árbol endémico de México que crece en la selva baja caducifolia donde es dominante, y generalmente se asocia con diversas especies de *Bursera* y *Pseudosmodium*. (Pennington y Sarukhán, 2005). La distribución del cuachalalate se restringe en la vertiente del Pacífico, en los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Morelos, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.<sup>5</sup>

**Vegetación** El cuachalalate es uno de los componentes principales de la selva baja caducifolia de México. Este tipo de vegetación, es característico de la vertiente del pacífico de México, desde Baja California hasta Chiapas. La particularidad más sobresaliente de esta vegetación es la pérdida de sus hojas durante un período de cinco a ocho meses. En cuanto a su estructura, generalmente se conforma de un solo estrato arbóreo, el desarrollo del estrato arbustivo es variable y generalmente trepadoras y epífitas son escasas. En muestreos realizados para obtener información taxonómica y ecológica se detectó que en más del 90% de los sitios de ubicación del cuachalalate corresponden a ladera de cerro, por lo que se infiere la estrecha relación de la distribución del cuachalalate con el tipo topográfico de serranía, con pendientes arriba del 30%. Pero también se localiza en terrenos con menos pendiente y su distribución como en otras especies, se ha reducido en planicies y lomeríos, por cambio de uso. Los suelos que muestran una estrecha relación ecológica, con la presencia de cuachalalate, son del tipo feozem calcárico con una profundidad de 30 a 60 cm que son suelos de origen volcánico. Así como de rendzina que es un suelo oscuro, somero no mayor de 30 cm, de origen calizo. El área de distribución del cuachalalate predomina el clima cálido subhúmedo con coeficiente de precipitación menor a 40 milímetros, una temperatura media anual de 24°C, con lluvias de verano y una estación seca muy marcada de octubre a mayo. Sin embargo, existe una variación climática a lo largo de su distribución, que influye en el potencial productivo de su crecimiento.<sup>5</sup>

**Importancia cultural y usos** Además de su importancia ecológica, el cuachalalate contribuye en la conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris* L.) debido a que ésta se alimenta del fruto y de las hojas del árbol. Por el cambio de uso del suelo, las poblaciones de la especie se han reducido y en algunos casos se han perdido, y con ello disminuido la variabilidad genética de sus individuos (Solares et al., 2006). Actualmente, el aprovechamiento de la corteza de *A. adstringens* es intensivo y destructivo por la forma tradicional de recolecta, ya que se afecta al cámbium y al floema y por ello ocasiona la muerte de los árboles; esto pone en riesgo la estabilidad de las poblaciones naturales y la conservación de la especie.<sup>6</sup> Aunado a lo anterior, las semillas presentan bajos porcentajes de germinación, debido al reducido número de semillas formadas y viables por fruto.<sup>2</sup>

15





Macuil *Tabebuia roseae* Bignoniaceae

**Descripción** El palo de rosa o macuil, es un árbol de hasta 30 m de altura. Sus hojas son compuestas por 5 folíolos, miden hasta 35 cm de largo y con margen entero. La corteza externa del tronco es fisurada y suberificada de aspecto compacto. Las flores crecen en panículas cortas con las ramas cimosas axilares de hasta 15 cm de largo. El cáliz es blanco verdoso, tubular, de hasta 2.5 cm de largo. La corola mide de 7 a 10 cm de largo, son tubulares en la base y se expanden en la parte superior en un limbo bilabiado. El fruto es una cápsula linear estrecha de hasta 28 cm de largo, lisas, con 2 suturas laterales, péndulas, pardo oscuras, cubiertas por numerosas escamas.

**Distribución potencial** Se encuentra desde la vertiente del Golfo en el sur de Tamaulipas y norte de Puebla y Veracruz, hasta el norte de Chiapas y en la vertiente del Pacífico desde Nayarit hasta Chiapas. Desde el nivel del mar hasta los 1,450 msnm)

**Vegetación** Bosque de encino, bosque de galería, bosque mesófilo de montaña, Bosques tropicales desde el caducifolio, perennifolio, subcaducifolio, subperennifolio y pastizal tipo sabana.

**Importancia cultural y usos** Se emplea en la elaboración de instrumentos musicales, como leña, carbón y para la construcción rural. Su madera es de excelente calidad. Tiene usos medicinales y es visitado por abejas.

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 oleifera*, *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 despálme 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 DE 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 (xilema y floema) en el nuevo tejido formado

17

## 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 de semillas secas guardadas a bajas temperaturas y bajos niveles de humedad.

18

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.

### Épocas de colecta de semilla especies con reproducción sexual área destinada al CUSTF

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	EPOCA DE COLECTA
Huevo de gato	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	Marzo-julio
Huaje liso	<i>Licania arborea</i>	Diciembre-junio
Gerocarpus	<i>Cyrocarpus americanus</i>	Febrero-agosto
Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	Marzo-septiembre
Huamuchil	<i>Hyperbaena mexicana</i>	Octubre-junio
Tamarindillo	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Enero-junio





Papelillos	<i>Bursera graveolens</i>	Febrero-agosto
Copal morado	<i>Bursera heteresthes</i>	Febrero-agosto
Cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Mayo - junio
Macull	<i>Tabebuia roseae</i>	Abril-junio

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.

#### 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 1.05 ha (816 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 1,000 a 1,200 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 1.05 hectáreas. Las coordenadas que delimitan el polígono propuesto para las actividades de reubicación de la flora silvestre rescatada se especifican en la siguiente tabla, estas se describen en el sistema UTM (Universal Transversal de Mercator), con un DATUM definido como WGS-84, para una zona de cuadrículas 14, banda P.

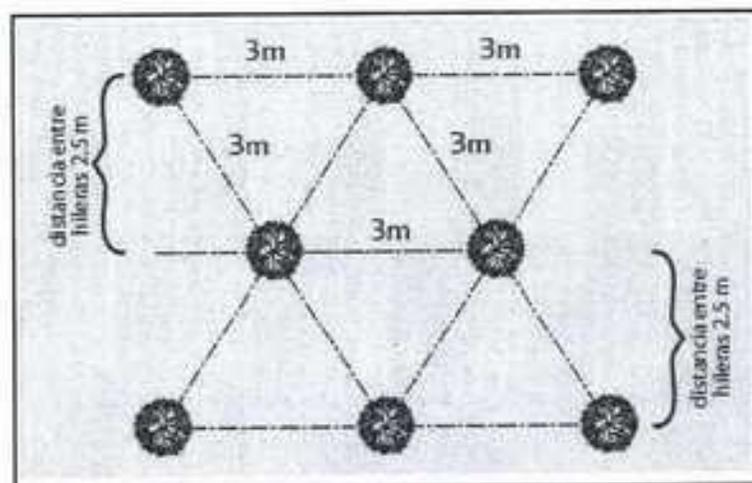
### Diseño y trazo de la plantación

Es importante considerar que la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamento 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 a su relieve y topografía 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 espaciamento 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 tres bolillo

### 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:

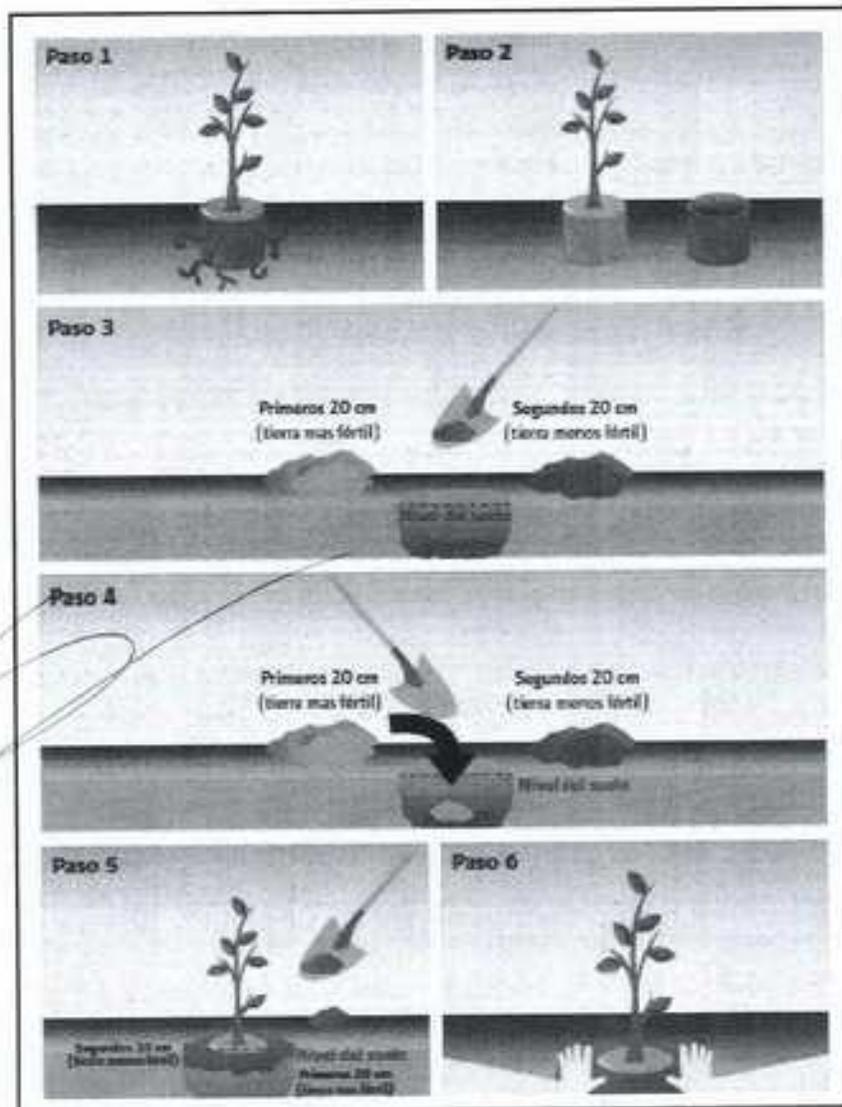
1. Previo a la plantación, se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Si se poda la raíz es necesario podar un poco el follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación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

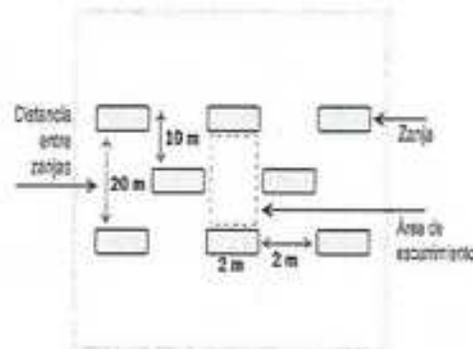
Son excavaciones en curvas a nivel de 0.40 metros de ancho x 0.40 metros de profundidad y 2 metros de longitud. Estas obras sirven para reducir la erosión hídrica. Interceptar los escurrimientos superficiales, incrementar la infiltración del agua de la lluvia y auxiliar en la reforestación en la sobrevivencia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



Distribución de zanja trinchera en tres bolillo

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

24

**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 hospederos alternos de plagas o enfermedades.	La construcción de canales de drenaje evita la anegación de las zonas bajas de la plantación, dificultando así el desarrollo de plagas o enfermedades.

### b) Medidas de control

Medidas de control:			
Una vez que se identifican las plagas o enfermedades que afectan a la plantación, se pueden emplear diversos métodos para su control y combate.			
Remoción y destrucción manual	Control mecánico y físico	Control biológico	Control químico
<p>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.</p>	<p><b>Tala de salvamento:</b> Consiste en la eliminación total del arbolado en una o más áreas de la plantación con el fin de erradicar la plaga o enfermedad en un área determinada, éstas son denominadas focos de infección debido a su condición. Los árboles derribados y el material secundario (ramas y ramillas) se deben de tratar en el sitio</p> <p><b>Raleo sanitario:</b> Es el derribo de árboles aislados dentro de la plantación que están afectados severamente y cuya condición no puede revertirse</p> <p><b>Poda sanitaria:</b> Es la remoción de una o más partes del árbol que han sido severamente afectadas por plagas o</p>	<p><b>Control por conservación:</b> Consiste en conservar y promover la sobrevivencia y reproducción de los enemigos naturales nativos presentes en la plantación, con el fin de ampliar su impacto sobre las plagas.</p> <p><b>Control biológico clásico:</b> Consiste en la introducción y establecimiento de nuevas especies de enemigos naturales altamente específicas para el control de las plagas en la plantación.</p>	<p>Plagas y enfermedades se controlan por medio de sustancias químicas o biológicas.</p>





	enfermedades. La remoción se efectúa por medio de podas		
--	---	--	--

**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 del mismo.

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 corta fuego:** Una vez que se tienen las brechas corta fuego, 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.

#### Programas de actividades

En 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.





Tabla IX.12 Programa de actividades

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

27

<sup>1</sup> Estas acciones se empezarán cuando se inicien las actividades de CUS y conforme se esté trabajando.

<sup>2</sup> La aplicación de riegos será semanal, estos se suspenderán en el periodo de lluvias

<sup>3</sup> La reposición se realizará cada tres meses el primer año, posteriormente se realizará cada seis meses.

<sup>4</sup> La aplicación del fertilizante se realizará en el periodo que la planta sea repuesta o cuando sea muy necesario.

<sup>5</sup> Durante el primer año la evaluación de la plantación será trimestral, una vez establecida esta se efectuará semestralmente.





## Evaluación de la reforestación

### a.1) 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.

28

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

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

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

$$P = \text{Sobrevivencia} = \frac{664}{8} = 83\%$$

La Varianza  $S_p^2$  de sobrevivencia de ( $P$ ) se puede estimar como

$$s_p^2 = \frac{\sum_{j=1}^n p_j^2}{(n-1)} - \left( \frac{\sum_{j=1}^n p_j}{n} \right)^2$$

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

$$\bullet \quad Sp = \sqrt{\frac{S_p^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

### 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.

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

Donde:

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

ps= proporción estimada de árboles sanos

Si= número de árboles sanos en el sitio de muestreo /

ai= número de árboles vivos en el sitio de muestreo /

### 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 a un formato común. Por tal razón a continuación se señalan algunas definiciones de las variables a utilizar:

30

**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.

#### Informe de avances y resultados

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

Formato propuesto para Bitácora:

- Nombre del proyecto:
- Ubicación:
- Número de autorización:
- Período:





- Personal ambiental: será el contratado por el Promovente
- Número de etapa según corresponda

En las siguientes tablas se propone el siguiente formato los cuales se rellenarán cuando se realice la evolución correspondiente, los mismos que se anexarán a la bitácora.

Predio/ Localidad	Especie	Estado fisiológico		Estado sanitario	Datos dasométricos		Reposición	Recajeteo	Método de combate
		Viva/muerta	Vigor		Diámetro de base	altura			

Con los datos anteriores se realizará el cálculo para poder conocer las condiciones y el porcentaje de sobrevivencia de la plantación.

Sitios	Plantas totales por sitio	Árboles totales vivos/ periodo			
		Periodo	Árboles vivos	Árboles muertos	% sobrevivencia

### 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

### Fauna

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 recolectarán 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 utilizarán 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, anfibios) 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.

32

Se recomienda implementar las siguientes técnicas:

1 Siluetas

2 Sonido

3 Trampas Sherman

4 Trampas Tomahawk

5 Trampas pozo

6 Captura manual

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

Para el caso de los mamíferos pequeños se usan las trampas tipo Sherman, las cuales se colocan en hileras separadas cada 5 m para completar transectos de 40 trampas. El cebo que se utiliza puede ser avena con gotas





de vainilla y crema de cacahuete. Dado que se pretende capturar el mayor número de ejemplares posible, es necesario que las trampas se coloquen en sitios cerca de madrigueras, junto a escalones naturales que funcionan como paredes y son utilizados para el tránsito de roedores y musarañas. Una vez instaladas, deben revisarse frecuentemente, por lo menos una vez cada 24 horas y más frecuentemente en climas calurosos o de frío intenso (si es necesario, es recomendable colocar papel periódico o algodón dentro de las trampas para disminuir la incidencia de muerte por frío).

La tasa de mortalidad de las musarañas durante la captura es muy alta, debido a su rápido metabolismo, por lo que pocas veces se logra encontrar un individuo con vida al momento de revisar las trampas. Se sugiere que el cebo utilizado esté compuesto por avena, vainilla y crema de cacahuete, con el objetivo de que sean atraídos también insectos que sirvan de alimento para las musarañas capturadas. En caso de coleccionar un ejemplar vivo se podrá mantener con lombrices y escarabajos hasta su liberación.

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

## Reptiles

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

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

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

Las lagartijas pequeñas, así como algunas especies 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 los mismos 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 las mismas, 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 a 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 éste deberá ser ejecutada por el ornitólogo.

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

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

1 Siluetas

2 Cintas de papel metalizado





### 3 Sonido

### 4 Redes de niebla (captura)

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

### *Reubicación*

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

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

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

35

### 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.

Coordenadas del polígono de reubicación de especies

NOMBRE	SUPERFICIE	VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
Área para reubicación	5207.9269	1	812377	1746568
		2	812378	1746570
		3	812377	1746567
		4	812377	1746568
		5	812377	1746568
		6	812373	1746562
		7	812359	1746558
		8	812347	1746557
		9	812343	1746546
		10	812341	1746532
		11	812325	1746514
		12	812338	1746502
		13	812352	1746481
		14	812367	1746473
		15	812336	1746458
		16	812322	1746474
		17	812305	1746497
		18	812283	1746513
		19	812286	1746534
		20	812294	1746557





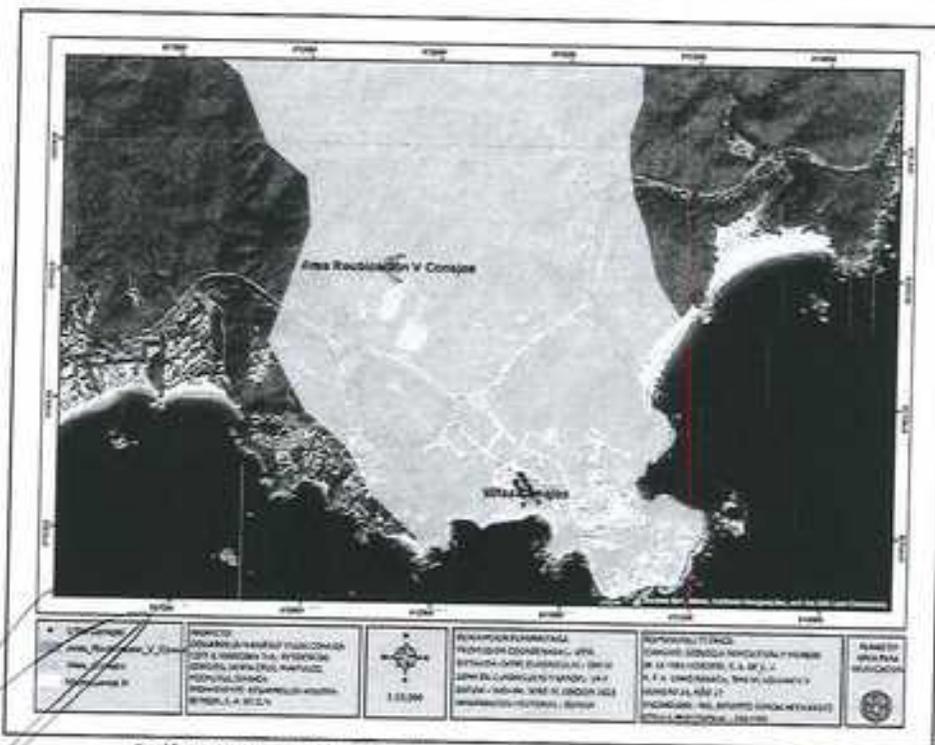
# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2023  
Año de  
Francisco  
VILLA

	21	812309	1746564
	22	812332	1746573
	23	812349	1746578
	24	812368	1746580
	0	812377	1746568



Polígono de reubicación de especies, proyecto Villa Conejos



**SIN TEXTO**