

**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024**

Bitácora:20/DS-0066/12/23

Oaxaca, Oaxaca, 16 de agosto de 2024

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

**C. FEDERICO BURGOA SANCHEZ  
COPROPIETARIO Y REPRESENTANTE LEGAL**

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre de C. FEDERICO BURGOA SANCHEZ en su carácter de copropietario y representante legal con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 3.025 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "RESIDENCIAL EL COLIBRÍ"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Heroica Ciudad de Huajuapán de León en el Estado de Oaxaca, y

**RESULTANDO**

- I. Que mediante FORMATO de fecha 20 de noviembre de 2023, recibido en esta Oficina de Representación el 11 de diciembre de 2023, C. FEDERICO BURGOA SANCHEZ, en su carácter de copropietario y representante legal, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 3.025 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "RESIDENCIAL EL COLIBRÍ"**, con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Heroica Ciudad de Huajuapán de León 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-0006-2024 de fecha 04 de enero de 2024, esta Oficina de Representación, requirió a C. FEDERICO BURGOA SANCHEZ, en su carácter de copropietario y representante legal, 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 "RESIDENCIAL EL COLIBRÍ"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Heroica Ciudad de Huajuapán de León 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.- Aclarar si en el proyecto que solicita para el cambio de uso de suelo ya se realizaron actividades que implicaron el cambio de uso de suelo y en su caso, si cuenta con algún procedimiento administrativo ante la PROFEPA; toda vez que, de acuerdo con las



## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

coordenadas proporcionadas en el Estudio Técnico, se advierten áreas impactadas.

2.- Luego de contestar el punto anterior, y en caso de realizar adecuaciones a la superficie solicitada para cambio de uso de suelo, deberá efectuar las modificaciones pertinentes dentro del Estudio Técnico Justificativo.

3.- Del capítulo VIII, PLAZO PROPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE ACCIONES PARA LA EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO, deberá corroborar la superficie solicitada, ya que menciona que ésta corresponde a 2,535.404 m<sup>2</sup>.

### De la documentación legal:

1.- Acreditar la personalidad con la que comparece a nombre del C. Leonardo Federico Burgoa Silva o Federico Burgoa Silva, copropietario del predio propuesto para el cambio de uso de suelo ubicado en Camino a Palo Flor, sin número, Agencia La Junta, Municipio de Huajuapán de León, Oaxaca; toda vez que, el poder que exhibe con cláusula especial es para que realice y firme todos los trámites relacionados con las fracciones UNO, DOS Y CUATRO de la Lotificación ubicada en el Paraje denominado "LA PEÑALETRA", en la Agencia la Junta perteneciente a este Municipio de Huajuapán de León, Oaxaca, Lo anterior, en términos de lo establecido por el artículo 19 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

2.- Presentar una manifestación bajo protesta de decir verdad, si hay inicio de obra o cambio de uso de suelo en el predio propuesto para el cambio de uso de suelo; ya que de acuerdo con el contenido del Instrumento Notarial número 25, 254, Volumen 368 de fecha 27 de enero de 2021, se establece en la cláusula SEGUNDA que el poder que se otorga es para obtener la regularización del cambio de uso de suelo, y para la liberación del procedimiento que se instauró sobre la fracción CUATRO de dicha lotificación, por parte de la PROFEPA.

3.- De acuerdo con el índice que presenta del contenido del Estudio Técnico Justificativo para el proyecto EL COLIBRI, refiere que el Estudio consta de 431 páginas; sin embargo, el Estudio que presenta tiene 381 páginas, por lo tanto, deberá presentar completo el contenido de dicho Estudio.

III. Que mediante ESCRITO SIN NÚMERO de fecha 31 de enero de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 06 de febrero de 2024, C. FEDERICO BURGOA SANCHEZ, en su carácter de copropietario y representante legal, remitió la información faltante que fue solicitada mediante oficio N° SEMARNAT-AR-0006-2024 de fecha 04 de enero de 2024; la cual cumplió con lo requerido.

IV. Que mediante oficio N° CEF-CCF-001/2024 de fecha 15 de enero de 2024 recibido el 22 de enero de 2024, esta Oficina de Representación, requirió opinión al Consejo Estatal Forestal sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "RESIDENCIAL EL COLIBRÍ"**, con ubicación en el o los municipio(s) Heroica Ciudad de Huajuapán de León en el Estado de Oaxaca.

v. Que mediante oficio SIN NÚMERO de fecha 26 de enero de 2024, recibido en esta Oficina de





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

Representación el día 26 de enero de 2024, el Consejo Estatal Forestal envió la opinión técnica de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "RESIDENCIAL EL COLIBRÍ"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Heroica Ciudad de Huajuapán de León en el Estado de Oaxaca donde se desprende lo siguiente:

### De la opinión del Consejo Estatal Forestal

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

VI. Que mediante oficio N° SEMARNAT-AR-0662-2024 de fecha 15 de mayo de 2024 esta Oficina de Representación notificó a C. FEDERICO BURGOA SANCHEZ en su carácter de copropietario y representante legal 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 "RESIDENCIAL EL COLIBRÍ"** con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Heroica Ciudad de Huajuapán de León en el Estado de Oaxaca atendiéndolo siguiente:

- Que la superficie, ubicación y delimitación geográfica, así como el tipo de vegetación forestal a afectar con el cambio de uso de suelo corresponda con lo manifestado en el estudio técnico justificativo.
- Que las coordenadas UTM que delimitan el área solicitada para cambio de uso de suelo correspondan a las manifestadas en el estudio técnico justificativo.
- Que la estimación de volúmenes por especie de las materias primas forestales que serán removidas por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales correspondan con lo manifestado en el estudio técnico justificativo.
- Que no se afecten cuerpos de agua permanentes y recursos asociados por la ejecución del proyecto, en caso contrario informar el nombre y ubicación de éstos.
- Que los servicios ambientales que resultarán afectados con el cambio de uso de suelo correspondan con lo manifestado en el estudio técnico justificativo.
- El estado de conservación de la vegetación que será removida por el cambio de uso de suelo, precisando si corresponde a vegetación primaria o secundaria y si ésta se encuentra en proceso de recuperación, en proceso de degradación o en buen estado de conservación.
- Si existen especies de flora y fauna silvestres en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que no hayan sido consideradas en el estudio técnico justificativo, reportar el nombre común y científico de éstas.
- Si las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, agua, suelo y biodiversidad contempladas para el desarrollo del proyecto son las adecuadas.

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 respectivo reporte de campo, se observó lo siguiente:





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

### 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, ésta corresponde a primaria de selva baja caducifolia en buen estado de conservación.
- Respecto de los volúmenes de remoción estimados por la ejecución del proyecto, ésta es correcta, se corroboraron diámetros y alturas de los individuos muestreados al interior del polígono solicitado.
- En el polígono solicitado 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.
- Respecto de la ocurrencia de incendios, se indica que no se detectó evidencia de afectación por incendios forestales
- Durante la visita, no se observó presencia de especies distintas a las mencionadas en el Estudio Técnico Justificativo, clasificadas 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 resolutivo a emitir.

VIII. Que mediante oficio N° SEMARNAT-AR-0931-2024 de fecha 03 de julio de 2024, esta Oficina de Representación, con fundamento en los artículos 2 fracción I, 3 fracción II, 7 fracción XXVIII, 10 fracción XXX, 14 fracción XI, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 139, 140 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 139, 141, 143, 144 y 152 de su Reglamento; en los Acuerdos por los que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberá observarse para su determinación y en los costos de referencia para la reforestación o restauración y su mantenimiento, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de septiembre de 2005 y 31 de julio de 2014 respectivamente, notificó al C. FEDERICO BURGOA SANCHEZ en su carácter de copropietario y representante legal, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$469,904.80 (cuatrocientos sesenta y nueve mil novecientos cuatro pesos 80/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 10.59 hectáreas con vegetación de Selva baja caducifolia, preferentemente en el Estado de Oaxaca.

IX. Que mediante ESCRITO SIN NÚMERO de fecha 30 de julio de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 01 de agosto de 2024, C. FEDERICO BURGOA SANCHEZ en su carácter de copropietario y representante legal, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

Mexicano por la cantidad de **\$469,904.80 (cuatrocientos sesenta y nueve mil novecientos cuatro pesos 80/100 M.N.)** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 10.59 hectáreas con vegetación de Selva baja caducifolia, preferentemente en el Estado de Oaxaca.

Que con vista en las constancias y actuaciones de procedimiento arriba relacionadas, las cuales obran agregadas al expediente en que se actúa; y

### CONSIDERANDO

- I. Que esta Oficina de Representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 34 y 35 fracción XIV del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- II. Que la vía intentada por el interesado con su escrito de mérito, es la procedente para instaurar el procedimiento de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, conforme a lo establecido en los artículos 10 fracción XXX, 14 fracción XI, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99 y 100 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como de los artículos 139, 141, 143, 144 y 152 de su Reglamento.
- III. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos por los artículos 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, así como 139 y 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta Unidad Administrativa se avocó a la revisión de la información y documentación que fue proporcionada por el promovente, mediante sus escritos de solicitud y subsecuentes, considerando lo siguiente:

*1.- Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos en el artículo 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, párrafos segundo y tercero, esta disposición establece:*

*Artículo 15...*

*Las promociones deberán hacerse por escrito en el que se precisará el nombre, denominación o razón social de quién o quiénes promuevan, en su caso de su representante legal, domicilio para recibir notificaciones así como nombre de la persona o personas autorizadas para recibirlas, la petición que se formula, los hechos o razones que dan motivo a la petición, el órgano administrativo a que se dirigen y lugar y fecha de su emisión. El escrito deberá estar firmado por el interesado o su representante legal, a menos que no sepa o no pueda firmar, caso en el cual se imprimirá su huella digital.*

*El promovente deberá adjuntar a su escrito los documentos que acrediten su personalidad, así como los que en cada caso sean requeridos en los ordenamientos respectivos.*

Con vista en las constancias que obran en el expediente en que se actúa, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, párrafo segundo y tercero fueron satisfechos mediante FORMATO de fecha 20 de Noviembre de 2023, el cual fue signado por C. FEDERICO BURGOA SANCHEZ, en su carácter de copropietario y representante legal, 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





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

terrenos forestales, por una superficie de 3.025 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "RESIDENCIAL EL COLIBRÍ"**, con pretendida ubicación en el municipio o los municipio(s) de Heroica Ciudad de Huajuapán de León en el Estado de Oaxaca.

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

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

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

*II. Lugar y fecha;*

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

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

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

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

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

*III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;*

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

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

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 139, párrafo primero del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, éstos fueron satisfechos mediante la presentación del formato de solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales FF-SEMARNAT-030, debidamente requisitado y firmado por el interesado, donde se asientan los datos que dicho párrafo señala.

Por lo que corresponde al requisito establecido en el citado artículo 139 fracción V del RLGDFS,





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

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 C. FEDERICO BURGOA SANCHEZ, en su carácter de copropietario y representante legal, 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 Notarial número 18,072, Volumen 250 de fecha 05 de julio de 2014, relativo a: A) LA ADJUDICACIÓN POR HERENCIA que otorga el señor Leonardo Federico Burgoa Silva o Federico Burgoa Silva, en su carácter de Albacea Definitivo de la Sucesión en el Juicio Intestamentario a bienes que fueron de la extinta Olga Margarita Sánchez López y Olga Sánchez de Burgoa, a favor de sí mismo como heredero Universal y del Coheredero Federico Burgoa Sánchez, y B) FUSIÓN DE PREDIOS que efectuar los señores Leonardo Federico Burgoa Silva, o Federico Burgoa Silva, y Federico Burgoa Sánchez, respecto de los inmuebles: 1.- Un terreno ubicado en la peña letra, terreno de la loma y el sombrerito con las siguientes medidas y colindancias: al PONIENTE mide 606.50 metros y colinda con Pedro Ojeda y Valente Cortazar; al Poniente mide 305.50 metros y colinda con Pedro Ortíz; al Oriente mide 1475.50 metros y colinda con Juan Cruz y Margarito Acevedo, camino del río mixteco al camino real y al Norte mide 394.00 y colinda con Erasto Legaria y camino real de por medio, y 2.- Solar ubicado en segundo paso del río mixteco sin número Agencia La Junta, Huajuapán de León, Oaxaca, el cual mide y colinda por el SUR 17.39 metros y colinda con Juan Cruz; al ORIENTE mide de sur a noreste 39.80 metros donde quiebra al norte 4.70 metros, vuelve a quebrar al noreste 11.15 metros, en estas tres líneas colinda con el río mixteco, canal de riego de por medio, quiebra al NORTE 37.24 metros, quiebra nuevamente al noreste 46.29 metros y colinda con Margarita Acevedo Cruz en las últimas tres líneas; y al PONIENTE partiendo de sur a noreste 7.94 metros quiebra al norte 12.20 metros más 9.99 metros, más 19.29 metros colinda con el comprador en las nueve líneas; quedando de acuerdo en la Cláusula UNICA, fusionarlos para que en lo futuro las dos fracciones constituyan un solo inmueble ubicado en CAMINO A PALO FLOR, SIN NÚMERO AGENCIA LA JUNTA, PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE HUAJUAPAN DE LEÓN, OAXACA, con una extensión superficial de 379,749.94 m<sup>2</sup>; inscrita bajo la partida 1015, en el Tomo LXXVII de la Sección Primera (REGISTRO DE LA PROPIEDAD), del Registro Público de la Propiedad del Distrito Judicial de la Heroica Ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca, con fecha 9 de octubre de 2014.

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;*





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

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;

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.





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

*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 20 de Noviembre de 2023 y 31 de Enero de 2024, respectivamente.

Por lo anterior, con base en la información y documentación que fue proporcionada por el interesado, esta autoridad administrativa tuvo por satisfechos los requisitos de solicitud previstos por los artículos 139 y 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como la del artículo 15, párrafos segundo y tercero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

- IV. Que con el objeto de resolver lo relativo a la demostración de los supuestos normativos que establece el artículo 93, párrafo primero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de cuyo cumplimiento depende la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales solicitada, esta autoridad administrativa se avocó al estudio de la información y documentación que obra en el expediente, considerando lo siguiente:

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

ARTÍCULO 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

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

1. Que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga,
2. Que la erosión de los suelos se mitigue,





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

3. Que la capacidad de almacenamiento de carbono se mitigue y
4. Que el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigue.

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

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

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

### Vegetación de la Microcuenca

INEGI reporta para el área del proyecto Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, el cual se encontraría en 122.35 ha de la microcuenca hidrográfica (MH) delimitada, representando el 29.11% de los usos de suelo y tipos de vegetación presentes en ella.

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

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

Los resultados de dichos análisis se muestran a continuación.

## FLORA

### Estrato arbóreo

#### Composición

El estrato arbóreo de la MH presentó una riqueza de 26 especies, de las cuales 10 se encontraron únicamente en esa área; es decir, fueron de aparición o registro exclusivo de la MH: *Verbesina gracilipes*, *Schaefferia stenophylla*, *Leucaena esculenta*, *Tecoma stans*, *Ceiba aesculifolia*, *Zanthoxylum fagara*, *Esenbeckia berlandieri*, *Cnidioscolus rostratus*, *Rhus virens*, *Ficus sp.*

En cuanto a la zona del proyecto, se registraron 17 especies en este estrato, una de registro exclusivo de esta área: *Annona reticulata*.

Finalmente, 16 especies fueron de registro compartido entre área de cambio de uso de suelo y microcuenca delimitada: *Bursera asplenifolia*, *Ipomoea arborescens*, *Acacia cochliacantha*, *Bursera schlehtendalii*, *Bursera fagaroides*, *Leucaena leucocephala*, *Eysenhardtia polystachya*,



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024**

*Myrospermum frutescens, Senna polyphylla, Acacia farnesiana, Dodonaea viscosa, Amphipterygium adstringens, Cordia elaeagnoides, Acacia macracantha, Pithecellobium dulce, Pittocaulon velatum.*

**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 estrato arbóreo, se presenta lo siguiente:

A (número de especies presentes en la microcuenca) = 26; B (número de especies presentes en el polígono de cambio de uso de suelo) = 17; C (número de especies compartidas) = 16

Entonces, la vegetación del estrato arbóreo y que corresponde a una vegetación de selva baja caducifolia de la microcuenca y predio son similares en más de 59%.

**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)=	26	17
Índice de Margalef (Dmg)=	3.3643	2.1954
Índice de Simpson (D)=	0.1049	0.1676
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.8951	0.8324
Índice de Shannon-Wiener (H')=	2.6302	2.1128
Máxima diversidad (Hmax)=	3.2581	2.8332
Equidad de Pielou (J') =	0.8073	0.7457
Hmax - H'=	0.6279	0.7204



## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

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 muestra que la riqueza de especies de ambas comunidades muestreadas es moderada; sin embargo, es mayor en la microcuenca delimitada, con relación a lo observado en el área solicitada para cambio de uso de suelo (Dmg= 3.3643 MH vs 2.1954 CUS, respectivamente).

El Índice de Simpson, al ser indicador de dominancia, al ser cercano a 0, indica baja dominancia, o alta uniformidad en cuanto a la representatividad de las especies; la cual es más evidente en la microcuenca delimitada.

El Índice de Shannon contempla tanto la riqueza de especies, como el número de individuos de cada especie (su abundancia) y en el caso del estrato arbóreo, ambas comunidades pueden ser consideradas poco diversas, al poseer valores menores a 3 ( $H'$  MH= 2.6302 vs 2.1128 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 ( $J'$  MH= 0.8073 vs 0.7457).

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

### Índice de Valor de Importancia

La especie con mayor IVI tanto en la microcuenca como en el área solicitada para cambio de uso de suelo corresponde a *Bursera asplenifolia*, con IVI MH= 59.74; IVI CUS= 68.86. En la microcuenca, la segunda especie con mayor IVI corresponde a *Eysenhardtia polystachya*, con IVI= 27.65; y la tercera *Bursera fagaroides*; con IVI= 26.29.

Por otro lado, en el área del proyecto, la segunda especie con mayor IVI corresponde a *Acacia cochliacantha* (IVI= 38.14), seguida de *Bursera fagaroides* con IVI= 33.50. Estas especies se encuentran bien representadas en la microcuenca delimitada, lo cual supone que su eliminación para la ejecución del proyecto no pone en riesgo su permanencia en el ecosistema de selva baja caducifolia.

Relacionado con *Annona reticulata*, especie de registro exclusivo en el área solicitada para cambio de uso de suelo, y dado a que es especie de importancia económica, será considerada para su rescate y reubicación.

### Estrato arbustivo

#### Composición

Como se muestra en la tabla siguiente, el estrato arbustivo de la MH presentó una riqueza de 15 especies, nueve de ellas de aparición o registro exclusivo: *Bursera fagaroides*, *Leucaena leucocephala*, *Cordia elaeagnoides*, *Brickellia paniculata*, *Anoda cristata*, *Zanthoxylum fagara*, *Randia aculeata*, *Baccharis salicifolia*, *Dodonaea viscosa*.





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

En cuanto a la zona del proyecto, se registraron 10 especies en este estrato, cuatro de ellas de aparición exclusiva en el área de CUS; *Ipomoea arborescens*, *Bursera schlechtendalii*, *Amphipterygium adstringens*, *Pithecellobium dulce*.

Seis especies fueron de registro común tanto en MH como el área de CUS: *Bursera asplenifolia*, *Eysenhardtia polystachya*, *Myrospermum frutescens*, *Lippia umbellata*, *Acacia farnesiana*, *Dodonaea viscosa*.

### 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 estrato arbustivo, se presenta lo siguiente:

A (número de especies presentes en la microcuenca) = 15; B (número de especies presentes en el polígono de cambio de uso de suelo) = 10; C (número de especies compartidas) = 5

Entonces, la vegetación del estrato arbustivo y que corresponde a una vegetación de selva baja caducifolia de la microcuenca y predio son similares en 25%.

### 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)=	15	10
Índice de Margalef (Dmg)=	1.6914	1.0102
Índice de Simpson (D)=	0.0899	0.2259
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.9101	0.7741
Índice de Shannon-Wiener (H')=	2.5407	1.7698



## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

Máxima diversidad (Hmax)=	2.7081	2.3026
Equidad de Pielou (J')=	0.9382	0.7686
Hmax - H'=	0.1673	0.5327

El estrato arbustivo de la microcuenca presentó tanto mayor riqueza de especies, como valores de índices de diversidad, en relación con lo observado en la microcuenca hidrográfica.

Sin embargo, la riqueza de especies, determinada con el Índice de Margalef indica que ambas comunidades pueden ser consideradas de baja riqueza (Dmg= 1.6914 MH vs 1.0102 CUS), así como de baja diversidad, en relación al Índice de Shannon (H'= 2.5407 MH vs 1.7698 CUS).

Relacionado con la homogeneidad de especies, las registradas en el área de la microcuenca se encuentran más homogéneamente representadas, en cuanto al número de individuos que las integran (J' MH= 0.9382 vs J' CUS= 0.7686).

### Abundancia relativa

Dentro de la microcuenca, la especie con mayor porcentaje de abundancia corresponde a *Leucaena leucocephala* (AR= 15.25%), seguida de *Anoda cristata* y *Lippia umbellata* (AR= 13.56 y 11.86%, respectivamente). Ninguna de ellas resultará afectada por la ejecución del proyecto.

En cuanto a las especies del área solicitada para cambio de uso de suelo, *Lippia umbellata* y *Myrospermum frutescens* son las especies con mayor abundancia (AR= 32.43 y 30.63, respectivamente) Todas ellas son especies nativas y de registro compartido con la microcuenca delimitada.

Retomando las especies de aparición exclusiva en el área solicitada para cambio de uso de suelo, con base a su importancia ecológica, se determinaron las que serán susceptibles de rescate y reubicación.

### Estrato herbáceo

#### Composición

Como se muestra en la tabla siguiente, el estrato herbáceo de Selva baja caducifolia de la microcuenca presenta una riqueza de cinco especies, tres de ellas de registro exclusivo en esta área: *Otatea acuminata*, *Selaginella lepidophylla*, *Astrolepis leavis*.

En el área de cambio de uso de suelo, se registraron también cinco especies, tres de aparición exclusiva en el área solicitada: *Brickellia paniculata*, *Anoda cristata*, *Verbesina gracilipes*.

Dos especies fueron de registro compartido entre las áreas: *Cheilanthes myriophylla*, *Muhlenbergia tenuifolia*.

#### 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





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies. Este coeficiente se obtuvo según la siguiente expresión:

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

Donde:

Ij = Coeficiente de similitud

A = Número de especies presentes en el sitio A

B = Número de especies presentes en el sitio B

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

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

A (número de especies presentes en la microcuencia) = 5; B (número de especies presentes en el polígono de cambio de uso de suelo) = 5; C (número de especies compartidas) = 2

Entonces, la vegetación del estrato herbáceo y que corresponde a una vegetación de selva baja caducifolia de la microcuencia y predio son similares en 25%.

### Índices de diversidad

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

INDICE	MH	CUSTF
Riqueza específica (S)=	5	5
Índice de Margalef (Dmg)=	0.4094	0.4014
Índice de Simpson (D)=	0.2256	0.3672
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.7744	0.6328
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.5341	1.2540
Máxima diversidad (Hmax)=	1.6094	1.6094
Equidad de Pielou (J') =	0.9532	0.7792
Hmax - H'=	0.0754	0.3554

Los resultados muestran que ambas comunidades registraron igual número de especies; sin embargo, los índices de diversidad de Shannon y Equidad de Pielou fueron mayores en la microcuencia delimitada, lo cual indica que ésta área tiene una representatividad de especies más homogénea que el área solicitada para cambio de uso de suelo, en donde alguna especie estaría dominando sobre el resto.

Relacionado a la riqueza de especies, está el Índice de Margalef, el cual al tomar valores menores a 1 en ambas comunidades (Dmg = 0.4094 MHF vs 0.4014 CUS), indica una baja



## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

riqueza.

Para comprobar lo anterior, se realizó el análisis de abundancia relativa de las especies, el cual aunado a la composición de especies permite determinar si éstas son susceptibles de rescate y reubicación y con ello, no comprometer su permanencia dentro del ecosistema.

### Abundancia relativa

En la microcuenca, la abundancia relativa de las especies es más homogénea; la especie más abundante es *Otatea acuminata*, con AR= 28.57%, seguida de *Selaginella lepidophylla* (AR= 23.81%).

En relación con el área solicitada para cambio de uso de suelo, *Cheilanthes myriophylla* es la especie más abundante, con AR= 54.9%.

### Suculentas, agaves y epifitas

#### Composición

Como se muestra en la tabla siguiente, el grupo de agaves, cactáceas y suculentas de la Selva baja caducifolia de la microcuenca presenta una riqueza de ocho especies, una de ellas de registro exclusivo de esta comunidad: *Ferocactus recurvus*.

En el área de cambio de uso de suelo, se registraron también ochos especies, y una de aparición exclusiva en el área solicitada: *Opuntia pubescens*.

Siete especies fueron de registro compartido entre las áreas: *Polaskia chichipe*, *Opuntia tomentosa*, *Tillandsia recurvata*, *Tillandsia acuminata*, *Coryphantha pseudoradians*, *Escontria chiotilla*, *Agave americana*.

#### Análisis de similitud

Se presenta a continuación el análisis del Coeficiente de Similitud de Jaccard, el cual sirve para expresar el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. El intervalo de 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





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

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

A (número de especies presentes en la microcuencia)= 8; B (número de especies presentes en el polígono de cambio de uso de suelo= 8; C (número de especies compartidas)= 7

Entonces, la vegetación del grupo suculentas, agaves y epífitas y que corresponde a una vegetación de selva baja caducifolia de la microcuencia y predio son similares en más del 77%.

### Índices de diversidad

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

INDICE	MH	CUSTF
Riqueza específica (S)=	8	8
Índice de Margalef (Dmg)=	1.1811	1.0943
Índice de Simpson (D)=	0.2454	0.2576
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.7546	0.7424
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.6168	1.5719
Máxima diversidad (Hmax)=	2.0794	2.0794
Equidad de Pielou (J) =	0.7775	0.7559
Hmax - H'=	0.4626	0.5076

Los resultados muestran que tanto la microcuencia como el área solicitada para cambio de uso de suelo presentan una riqueza específica de 8; sin embargo, los índices de diversidad son mayores en la microcuencia.

Relacionado a la riqueza de especies, está el Índice de Margalef, el cual al tomar valores cercanos a 1 en ambas comunidades (Dmg= 1.1811 MHF vs 1.0943 CUS), indica una baja riqueza.

El índice de Shannon contempla tanto la riqueza de especies, como el número de individuos de cada especie (su abundancia) y en el caso de este grupo florístico, ambas comunidades pueden ser consideradas poco diversas, al poseer valores menores a 2 (H'= 1.6168 MH vs 1.5719 CUS).

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

### Abundancia relativa

En la microcuencia, *Tillandsia recurvata* con AR=40% es la especie con mayor abundancia relativa, mientras que, en el área solicitada para cambio de uso de suelo, *Tillandsia acuminata* y *T. recurvata* en conjunto, tienen el más del 66% de abundancia.

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

#### Análisis de fauna





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

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

### Número de especies

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

A continuación, se presenta la composición de especies e índices de diversidad por grupo faunístico resultado del muestreo aplicado tanto en la microcuenca como en el polígono del proyecto.

### Aves

El grupo de aves de la MH presentó una riqueza de nueve especies, de las cuales cinco se encontraron únicamente en esa área; es decir, fueron de aparición o registro exclusivo de la MH: *Columba fasciata*, *Columbina inca*, *Glyphorhynchus spirurus*, *Manacus candei*, *Amophila mystacalis*. Ninguna de éstas se afectará por el desarrollo del proyecto.

En cuanto a la zona del proyecto, se registraron cuatro especies pertenecientes a este grupo, todas ellas presentes también en la MH: *Coragyps atratus*, *Zenaida macroura*, *Vireo solitarius*, *Quiscalus mexicanus*.

### 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 aves, se presenta lo siguiente:

A (número de especies presentes en la microcuenca) = 9; B (número de especies presentes en el polígono de cambio de uso de suelo) = 4; C (número de especies compartidas) = 4





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

Entonces, el grupo aves de la microcuenca y predio son similares en 44%.

### Mamíferos

El grupo de mamíferos se registró únicamente en la microcuenca delimitada, con cinco especies: *Didelphis virginianus*, *Dasybus novemcinctus*, *Bassariscus astutus*, *Mephitis macroura*, *Sciurus aureogaster*

### Reptiles

Como se muestra en la tabla siguiente, la herpetofauna de la MHF presentó una riqueza de tres especies, de las cuales una se encontró únicamente en esa área; es decir, fue de aparición o registro exclusivo de la MH: *Senticolis triaspis*; ésta no 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 MH: *Sceloporus horridus* y *Aspidoscelis sackii*.

### 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 de reptiles, se presenta lo siguiente:

A (número de especies presentes en la microcuenca)= 3; B (número de especies presentes en el polígono de cambio de uso de suelo)= 2; C (número de especies compartidas)= 2

Entonces, el grupo de reptiles de la microcuenca y predio son similares en más del 66%.

### Índices de diversidad

A continuación, se muestran los resultados de los índices de diversidad estimados para los grupos faunísticos de microcuenca y área solicitada para cambio de uso de suelo.





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

ÍNDICE	AVES	MAMÍFEROS	REPTILES	AVES	MAMÍFEROS	REPTILES
	MH	MH	MH	CUS	CUS	CUS
Riqueza específica (S)=	9	5	3	4	0	2
Índice de Margalef (Dmg)=	1.97	2.23	1.12	1.37		1.44
Índice de Simpson (D)=	0.18	0.22	0.39	0.31		0.50
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.82	0.78	0.61	0.69		0.50
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.89	1.56	1.01	1.27		0.69
Máxima diversidad=	2.20	1.61	1.10	1.39		0.69
Equidad de Pielou (J') =	0.86	0.97	0.92	0.92		1.00

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

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 transitada 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,





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

ahuyentamiento y reubicación de especies de mamíferos, aves y reptiles, para asegurar su permanencia en sitios alternos.

- Es necesario llevar a cabo actividades de seguimiento, para garantizar que la fauna silvestre sobre todo pequeños mamíferos no retornen al sitio del proyecto, en caso de ser así, es necesaria su captura y nueva reubicación.

- Antes de iniciar con las actividades del cambio de uso de suelo, las responsables del proyecto, deberán contratar personal especializado para la impartición de pláticas o talleres, dirigidos hacia operadores y trabajadores para que, por medio de estas, se induzca la cultura del cuidado y protección de la fauna silvestre.

Con base en los razonamientos arriba expresados y en los expuestos por el promovente, esta autoridad administrativa considera que se encuentra acreditada la primera de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93 párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en cuestión, mantiene la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados

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

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

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

I+Rc/2. Litosol+Regosol calcarico/Calse textural media

Los litosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos.

Regosol calcárico. Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros grupos. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). El calificador calcárico indica presencia de material con contenido de 2% o más de carbonato de calcio equivalente.

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:





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

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 cuatro 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	SUPERFICIE (ha)	R	K	LS	C	P	ton/ha/año	ton/año
1	3.025	145.43	0.02	3.8407	0.45	-	5.0268	15.2062
2	3.025	145.43	0.02	3.8407	0.004	-	0.0447	0.1352
3	3.501	145.43	0.04	27.491	0.45	-	71.9629	251.9421
4	3.501	145.43	0.04	27.491	0.013	0.50	1.0395	3.6392

Así, de acuerdo con la estimación realizada, la erosión que se presenta actualmente en el polígono solicitado para cambio de uso de suelo, es de 0.0447 ton/año/ha; para el caso del predio en una superficie de 3.025 ha se tiene una erosión total de 0.1352 ton/año.

Por otro lado en las 3.501 hectáreas que conforman el polígono en que se reubicarán las especies provenientes del rescate, se presenta una pérdida actual de suelo estimada en 251.9421 toneladas anuales. Una vez efectuada la reubicación, este valor disminuye a 3.6392 toneladas anuales, lo cual implica una disminución de 248.3029 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



## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

El cálculo de la erosión eólica es la siguiente:

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

Donde:

PECRE: Periodo de crecimiento (días con lluvia)

IALLU: Índice de agresividad de la lluvia

IAVIE: Índice de agresividad del viento

CAERO: Calificación de la erodabilidad

CATEX: Calificación de la textura y fase

CATOP: Calificación de la topografía

CAUSO: Calificación por uso de suelo

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

- 1) En las condiciones actuales del predio;
- 2) Erosión potencial -con suelo desnudo-
- 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	100.19	100.19	100.19	100.19
CATEX	0.3	0.3	0.3	0.3
CAUSO	0.15	0.4	0.4	0.15
ton/ha/año	4.509	12.023	12.023	4.509
<b>ton/año</b>	<b>13.638</b>	<b>36.369</b>	<b>42.092</b>	<b>15.785</b>

Así, considerando el polígono cubierto con vegetación de Selva baja caducifolia, la erosión eólica alcanza valores de 13.638 ton/año. Al eliminarse la cobertura vegetal y considerando el suelo desnudo, se tienen valores de 36.369 ton/año.

Entonces, se estima una pérdida anual de 42.092 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 15.785 toneladas de suelo anuales, lo cual implica una disminución de la erosión de 26.308 toneladas.





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

### *Análisis de la pérdida de suelo*

Bajo las condiciones actuales de cobertura vegetal se pierden anualmente 13.774 toneladas de suelo, considerando tanto la erosión hídrica como eólica. Una vez ejecutado el cambio de uso de suelo se perderían 51.575 toneladas anuales, lo cual supone un incremento de 37.801 toneladas (Escenario 1 - Escenario 2).

Por otro lado, la reubicación de especies en el polígono seleccionado disminuirá la erosión en 274.61 toneladas (Escenario 3 - Escenario 4).

Como se observa, la reubicación por es suficiente para la compensación del suelo erosionado 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:

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.





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

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= fator de expansión de la biomasa (1.3)

Así, se tiene lo siguiente:

Volumen (m3)	Fd	FCC	FEB	Carbono (ton)
114.0971	0.5	0.5	1.3	37.0815

Así, el carbono que se perdería por la ejecución del cambio de uso de suelo, considerando el estrato arbóreo, se estima en 37.0815 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, cuyas estimaciones se presentan a continuación.

Para el caso de bosque tropical, se estima una captación promedio de 82 toneladas / ha.

Así, y dado que se contempla la reforestación en 3.5 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

$$3.5 \times 82 = 287.082 \text{ tC}$$





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

Resultando en una capacidad de captación de carbono = 287,082 toneladas de carbono, cantidad mayor a la que se estima eliminar al ejecutar el cambio de uso de suelo solicitado (37.0815 ton).

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

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

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

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

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

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

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

Se realizó el cálculo del volumen de infiltración en el predio bajo cuatro 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.





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

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 =  $15,297.43 - 1,144.14 = 14,153.27$  m<sup>3</sup>

2) Con cambio de uso de suelo:

Infiltración =  $15,297.43 - 1,994.93 = 13,302.49$  m<sup>3</sup>

3) Polígono de reubicación, previo a la reforestación:

Infiltración =  $17,704.56 - 2,308.85 = 15,395.71$

4) Polígono de reubicación, reforestación:

Infiltración =  $17,704.56 - 1,324.19 = 16,380.37$  m<sup>3</sup>

Entonces, la afectación en la infiltración por la ejecución del proyecto se reflejará en una reducción de 850.78 m<sup>3</sup> anuales. Por otro lado, la reforestación con especies provenientes del rescate, trae un incremento de 984.66 m<sup>3</sup>, lo cual compensa por completo la cantidad de agua que dejaría de infiltrarse por el cambio de uso de suelo solicitado.

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

v. Que en cumplimiento de la obligación que a esta autoridad administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 93, párrafos segundo, cuarto y quinto de la LGDFS, esta autoridad administrativa se abocó al estudio de la información y documentación que obra en el expediente, observándose lo siguiente:

El artículo 93, párrafos, segundo, cuarto y quinto, establecen:

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



## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

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 enero de 2024, el Consejo Estatal Forestal del Estado de Oaxaca remitió la minuta en la que se manifiesta que No existe inconveniente por parte de los integrantes de la Comisión, a efecto de que la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado emita la autorización solicitada.

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

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

Al respecto, y para dar cumplimiento a lo que establece el párrafo antes citado, el promovente manifiesta que se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, con base a los datos específicos en el artículo 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, dicho programa se anexa al presente Resolutivo.

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

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

### **Demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.**

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

vi. Que en cumplimiento de la obligación que a esta autoridad le impone lo dispuesto por el artículo 97 de la LGDFS, esta autoridad administrativa se abocó al estudio de la información y documentación que obra en el expediente, observándose lo siguiente:

El artículo 97 establece:

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

Respecto a la prohibición de otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA  
OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024**

incendiado, desmontado o talado sin que hayan pasado 20 años, se advierte que la misma no es aplicable al presente caso, en virtud de que no se observó que el predio en cuestión hubiere sido incendiado, desmontado o talado, tal y como se desprende del informe de la visita técnica realizada en el sitio del proyecto, en la que se constató que **no se observaron vestigios de incendios forestales, desmonte o tala.**

- vii. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de la obligación establecida por el artículo 98 de la LGDFS, conforme al procedimiento señalado por los artículos 144 y 152 del RLGDFS, esta 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-0931-2024 de fecha 03 de julio de 2024, se notificó al interesado que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano (FFM) la cantidad de **\$469,904.80 (cuatrocientos sesenta y nueve mil novecientos cuatro pesos 80/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 10.59 hectáreas con vegetación de Selva baja caducifolia, preferentemente en el Estado de Oaxaca.

- viii. Que en cumplimiento del requerimiento de esta autoridad administrativa y dentro del plazo establecido por el artículo 144, párrafo primero, del RLGDFS, mediante ESCRITO SIN NÚMERO de fecha 30 de julio de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el 01 de agosto de 2024, C. FEDERICO BURGOA SANCHEZ, en su carácter de copropietario y representante legal, presentó copia del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$ 469,904.80 (cuatrocientos sesenta y nueve mil novecientos cuatro pesos 80/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 10.59 hectáreas con vegetación de Selva baja caducifolia, para aplicar preferentemente en el Estado de Oaxaca.

Por los razonamientos arriba expuestos, de conformidad con las disposiciones legales invocadas y con fundamento en lo dispuesto por los artículos 32 Bis fracciones III, XXXIX y XLI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 12 fracciones XXIX, 16 fracciones XX, 58 fracción I y 93, 94, 95, 96, 97, 99 y 100 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 16 fracciones VII y IX, 59 párrafo segundo de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 3 fracción VII, Inciso a), 34 y 35 fracción XIV del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es de resolverse y se:

**RESUELVE**

**PRIMERO. - AUTORIZAR** por excepción el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 3.025 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "RESIDENCIAL EL COLIBRÍ"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Heroica Ciudad de Huajuapán de León en el Estado de Oaxaca, promovido por C. FEDERICO BURGOA SANCHEZ, en su carácter de copropietario y representante legal, bajo los siguientes:

**TERMINOS**





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

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

Polígono: POLIGONO 1

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	632573.2916	1970288.407
2	632701.7818	1970193.1853
3	632677.9763	1970161.0997
4	632693.9452	1970149.4188
5	632576.101	1969990.1739
6	632556.2878	1970006.5863
7	632546.9726	1970037.0454
8	632555.8442	1970043.5512
9	632565.3606	1970050.4244
10	632569.8909	1970055.38
11	632572.2566	1970058.0415
12	632574.1216	1970073.2704
13	632574.9181	1970078.1504
14	632574.7281	1970082.301
15	632574.6944	1970084.4576
16	632574.6224	1970087.022
17	632573.4813	1970090.5229
18	632571.0215	1970094.2969
19	632558.9492	1970092.6407
20	632562.7659	1970101.4742
21	632563.9765	1970105.5045
22	632565.0115	1970108.7574
23	632568.2584	1970115.9635
24	632570.1866	1970119.4033
25	632571.6617	1970128.9366
26	632573.515	1970137.2933
27	632573.4395	1970140.6951





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
28	632573.4395	1970147.9402
29	632571.9609	1970155.9246
30	632569.6063	1970165.4296
31	632568.5601	1970169.8235
32	632563.385	1970175.4421
33	632557.9811	1970178.6722
34	632553.1827	1970181.0608
35	632549.8603	1970183.8614
36	632546.3222	1970186.793
37	632541.9454	1970190.5238
38	632539.5796	1970192.446
39	632535.8831	1970198.2125
40	632532.1866	1970204.5705
41	632528.1944	1970212.1113
42	632523.4629	1970221.4265

Polígono: POLIGONO 2

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	632522.4653	1970219.8827
2	632525.2709	1970214.887
3	632529.1153	1970204.5368
4	632532.6639	1970199.8053
5	632535.4732	1970194.3345
6	632537.5433	1970191.5251
7	632539.6133	1970189.0115
8	632542.0765	1970186.7593
9	632543.0141	1970185.6108
10	632548.9168	1970181.7049
11	632554.9907	1970177.922
12	632563.0018	1970173.2471
13	632566.9674	1970168.6069





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
14	632571.4031	1970151.603
15	632571.9946	1970145.245
16	632570.5835	1970132.3399
17	632567.8878	1970120.3104
18	632565.1584	1970115.1548
19	632560.4072	1970103.2601
20	632557.3565	1970093.9377
21	632556.4311	1970088.0631
22	632553.7017	1970082.1325
23	632551.3766	1970077.2466
24	632540.2047	1970058.7471
25	632517.8779	1970130.3112
26	632538.1347	1970157.0738
27	632510.1892	1970203.9454

- 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: EL COLIBRI

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN: C-20-039-COL-001/24

Especie	N° de individuos	Volumen	Unidad de medida
<i>Acacia farnesiana</i>	13	.072	Metros cúbicos
<i>Cordia elaeagnoides</i>	50	1.422	Metros cúbicos
<i>Dodonaea viscosa</i>	76	.8693	Metros cúbicos
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	479	7.1156	Metros cúbicos
<i>Pithecellobium dulce</i>	13	.5331	Metros cúbicos
<i>Bursera fagaroides</i>	580	13.4971	Metros cúbicos
<i>Leucaena leucocephala</i>	25	.1479	Metros cúbicos
<i>Acacia macracantha</i>	13	.1137	Metros cúbicos
<i>Bursera sp.</i>	1473	34.4005	Metros cúbicos





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

<i>Annona reticulata</i>	13	.1136	Metros cúbicos
<i>Acacia cochliacantha</i>	592	8.6971	Metros cúbicos
<i>Ipomea arborescens</i>	227	25.4361	Metros cúbicos
<i>Senna sp.</i>	189	2.898	Metros cúbicos
<i>Bursera schlechtendalii</i>	214	5.0635	Metros cúbicos
<i>Amphipterygium adstringens</i>	113	2.6545	Metros cúbicos

- III. La vegetación forestal presente fuera de la superficie en la que se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el cambio de uso de suelo, aún y cuando ésta se encuentre dentro de los predios donde se autoriza la superficie a remover en el presente Resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, se deberá contar con la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente.
- IV. Previo al inicio de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales el promovente deberá de implementar las actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre y, en su caso, el rescate y reubicación de los individuos presentes. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este Resolutivo.
- V. El titular de la presente resolución deberá de implementar todas las acciones necesarias para evitar la cacería, captura, comercialización y tráfico de las especies de fauna silvestre, así como la colecta, comercialización y tráfico de las especies de flora silvestre que se encuentren en el área del proyecto y en las áreas adyacentes al mismo, solo se podrá realizar la colecta de especies de flora y captura de especies de fauna silvestre con el propósito de rescate y reubicación, siendo el promovente el único responsable. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este Resolutivo.
- VI. Para el debido cumplimiento de lo establecido en el párrafo tercero del artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 141 último párrafo de su Reglamento, se adjunta como parte integral de la presente resolución, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal que serán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el cual deberá realizarse previa a las labores de la remoción de la vegetación y despalme, preferentemente en áreas vecinas o cercanas donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un 80 % de supervivencia de las referidas especies, en los periodos de ejecución y de mantenimiento que en dicho programa se establece. los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo.
- VII. Previo al inicio de las actividades de remoción de la vegetación del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberá implementar el programa de rescate y reubicación de las especies de flora, propuesto en el estudio técnico justificativo, así mismo, en caso de localizarse en los predios forestales requeridos, especies con categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas deberán ser rescatadas. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo.





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

- VIII. La remoción de la vegetación deberá realizarse por medios mecánicos y manual y no se deberá de utilizar sustancias químicas y fuego para tal fin. La remoción de la vegetación deberá realizarse de forma gradual, para evitar largos periodos del suelo descubierto que propician erosión. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo.
- IX. El derribo del arbolado se llevará a cabo usando la técnica direccional; a efecto de que el arbolado caiga hacia el lado del área sujeta a cambio de uso de suelo y no perturbe la vegetación existente y el renuevo de las zonas aledañas. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este Resolutivo.
- X. El material que resulte del desmonte y que no sea aprovechado, deberá ser triturado y utilizado para cubrir y propiciar la revegetación, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural, para proteger el suelo de la acción del viento y lluvias, evitando la erosión, deberán depositarse en un área próxima al área de trabajo en zonas sin vegetación forestal dentro del derecho de vía. Las acciones relativas a este Término deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XV de este resolutivo.
- XI. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, se deberán instalar sanitarios portátiles para el personal que laborará en el sitio del proyecto, así mismo los residuos generados deberán de ser tratados conforme a las disposiciones locales. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XV de este Resolutivo.
- XII. Se deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales consideradas en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnico-Jurídicos aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XV de este Resolutivo.
- XIII. En caso de que se requiera aprovechar y trasladar las materias primas forestales, el titular de la presente autorización deberá tramitar ante esta Oficina de Representación la documentación correspondiente.
- XIV. Una vez iniciadas las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y dentro de un plazo máximo de **10 días hábiles** siguientes a que se den inicio los trabajos de remoción de la vegetación, se deberá notificar por escrito a esta Oficina de Representación, quién será el responsable técnico encargado de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo autorizado, el cual deberá establecer una bitácora de actividades, misma que formará parte de los informes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo, en caso de que existan cambios sobre esta responsabilidad durante el desarrollo del proyecto, se deberá informar oportunamente a esta Unidad Administrativa.
- XV. Se deberá presentar a esta Oficina de Representación con copia a la Oficina de Representación de Protección Ambiental de la PROFEPA en el 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





## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024

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. El C. FEDERICO BURGOA SANCHEZ, será el único responsable ante la PROFEPA en el Estado de Oaxaca, de cualquier ilícito en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en que incurran.
- II. El C. FEDERICO BURGOA SANCHEZ, será el único responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la construcción y operación del proyecto que no hayan sido considerados o previstos en el estudio técnico justificativo y en la presente autorización.
- III. La Oficina de Representación de Protección Ambiental de la PROFEPA en el Estado de Oaxaca, podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinentes para verificar que sólo se afecte la superficie forestal autorizada, así como llevar a cabo una evaluación al término del proyecto para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el estudio técnico justificativo y de los términos indicados en la presente autorización.
- IV. El C. FEDERICO BURGOA SANCHEZ, 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





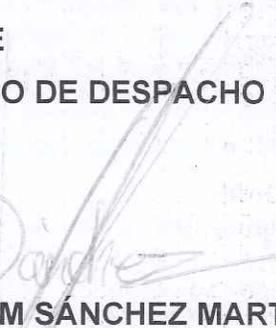
**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA**  
**OFICIO N° SEMARNAT-AR-1128-2024**

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

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

**TERCERO.-** Notifíquese personalmente a C. FEDERICO BURGOA SANCHEZ, en su carácter de copropietario y representante legal, la presente resolución del proyecto denominado **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "RESIDENCIAL EL COLIBRÍ"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Heroica Ciudad de Huajuapán de León en el Estado de Oaxaca, por alguno de los medios legales previstos en el artículo 35 y demás correlativos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

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



**BIÓL. ABRAHAM SÁNCHEZ MARTÍNEZ**



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

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

- C.c.e.p. - Ing. 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.

ASM/MACM/MAGR/lva






OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL  
ESTADO DE OAXACA  
BITÁCORA: 20/DS-0066/12/23

OFICIO: SEMARNAT-AR-1128-2024

Oaxaca de Juárez, Oaxaca a 16 de agosto de 2024

**ANEXO. PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA DEL PROYECTO DE CAMBIO DE USO DE SUELO DENOMINADO "CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO RESIDENCIAL EL COLIBRÍ"**

## Objetivos

### Objetivo general

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

### Objetivos específicos

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

### Metas y resultados

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



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

Especies de flora y fauna susceptibles de rescate y reubicación

Flora

### Selección de especies para rescate y reubicación

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

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

Considerando el primer criterio, dentro del polígono propuesto para cambio de uso de suelo, no se localizaron ni identificaron especies en alguna categoría de riesgo, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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

Nombre común	Nombre científico	Categoría NOM-059	Distribución
Anona	<i>Annona reticulata</i>	S/C	Nativa

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

Nombre común	Nombre científico	Categoría NOM-059	Distribución
Casahuate	<i>Ipomoea arborescens</i>	S/C	Nativa
Bursera roja	<i>Bursera schlechtendalii</i>	S/C	Nativa
Cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	S/C	Nativa
Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	S/C	Nativa

Las especies del grupo agaves, cactáceas, suculentas:



Nombre común	Nombre científico	Categoría NOM-059	Distribución
Columnar 8 columnas	<i>Polaskia chichipe</i>	S/C	Endémica
Nopal	<i>Opuntia tomentosa</i>	S/C	Nativa
Bromelia medusa	<i>Tillandsia recurvata</i>	S/C	Nativa
Bromelia maguey	<i>Tillandsia acuminata</i>	S/C	Endémica
Biznaga	<i>Coryphantha pseudoradians</i>	S/C	Endémica
Bitibichiwi	<i>Opuntia pubescens</i>	S/C	Nativa
Cactus 6 columnas	<i>Escontria chiotilla</i>	S/C	Endémica
Agave	<i>Agave americana</i>	S/C	Nativa

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

Nombre común	Nombre científico	Categoría NOM-059	Distribución	Forma de reproducción
Anona	<i>Annona reticulata</i>	S/C	Nativa	Sexual / asexual
Casahuate	<i>Ipomoea arborescens</i>	S/C	Nativa	Sexual / asexual
Cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	S/C	Nativa	Sexual / asexual
Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	S/C	Nativa	Sexual / asexual
Columnar 8 columnas	<i>Polaskia chichipe</i>	S/C	Endémica	Sexual / asexual
nopal	<i>Opuntia tomentosa</i>	S/C	Endémica	Sexual / asexual
Bromelia medusa	<i>Tillandsia recurvata</i>	S/C	Endémica	Sexual / asexual
Bromelia maguey	<i>Tillandsia acuminata</i>	S/C	Nativa	Sexual / asexual
Biznaga	<i>Coryphantha pseudoradians</i>	S/C	Endémica	Sexual / asexual
Bitibichiwi	<i>Opuntia pubescens</i>	S/C	Nativa	Sexual / asexual
Cactus 6 columnas	<i>Escontria chiotilla</i>	S/C	Endémica	Sexual / asexual
Agave	<i>Agave americana</i>	S/C	Endémica	Sexual / asexual

### Fichas técnicas por especie

#### *Annona reticulata*



*Annona reticulata*, S/C

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Annona reticulata*

**NOMBRE COMÚN:** Anona

**FAMILIA:** Annonaceae

**DESCRIPCIÓN BOTÁNICA:** Árbol de hasta 20 m de alto; ramas jóvenes esparcido-tomentulosas, glabrescentes. Hojas angostas a ampliamente elípticas, raramente ovadas, de 6 a 25.1 cm de largo y de 1.9 a 9.2 cm de ancho, ápice acuminado, base cuneada a obtusa. Inflorescencias opuestas e internodales, de pocas flores, pedicelos de 1.6 a 2.4 cm de largo, escasamente puberulentos, con una bráctea pequeña, elíptica, dispuesta hacia la base; sépalos ampliamente ovados de 0.3 cm de largo y 0.4 cm de ancho, ápice agudo, tomentosos; pétalos exteriores lineares de hasta 3.2 cm de largo y 0.7 cm de ancho, aplanados por fuera, cóncavos por dentro, verdes matizados de morado en la parte interna de la base, pétalos internos rudimentarios. Fruto ovoide de 7 cm de largo y diámetro, rojizo cuando maduro; con los carpelos individuales apenas distinguibles con areolas aplanadas.

**FENOLOGÍA:** Florece en abril y fructifica en diciembre.

**REPRODUCCIÓN:** Sexual y asexual.

*Ipomoea arborescens*



*Ipomoea arborescens*, S/C



**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ipomoea arborescens*

**NOMBRE COMÚN:** Casahuate

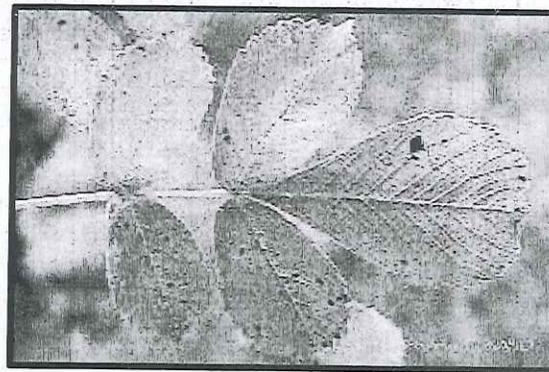
**FAMILIA:** Convolvulaceae

**DESCRIPCIÓN BOTÁNICA:** Son árboles que crecen de 2 a 13 m de altura. Tronco hasta de 40 cm de diámetro; tallos jóvenes densamente lanuginosos (con pelos como lana), los maduros lisos y grisáceos, muy ramificados, con látex:

**FENOLOGÍA:** Florece en la temporada seca, fructifica de octubre a marzo.

**REPRODUCCIÓN:** Sexual y asexual. Semillas o esquejes leñosos.

### *Amphipterygium adstringens*



*Amphipterygium adstringens*

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Amphipterygium adstringens*

**NOMBRE COMÚN:** Cuachalalá

**FAMILIA:** Anacardiaceae

**DESCRIPCIÓN BOTÁNICA:** El cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*). Es la castellanización de "cuachalatl", palabra de origen náhuatl, se compone de "cuáhuatl" que significa árbol y "chachalatl", nombre que designa a cierto pájaro hablador mejor conocido vulgarmente como chachalaca, por lo que cuachalalate significa literalmente: árbol de la chachalaca. 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



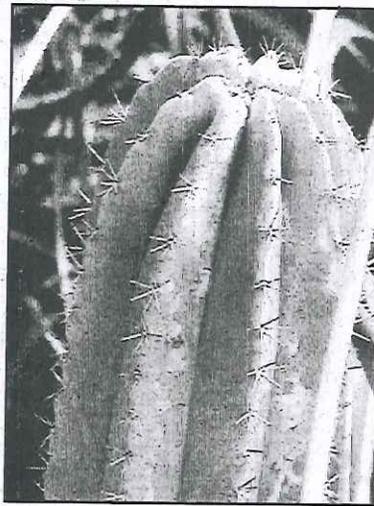


delgadas y ascendentes provistas de espinas. Corteza. Externa lisa o ligeramente fisurada, gris plomiza a gris morena con bandas horizontales protuberantes y lenticelas pálidas en líneas longitudinales. Interna de color crema claro, se torna pardo rosado con el tiempo, fibrosa, con ligero olor a ajo.

**FENOLOGÍA:** Florece de noviembre a mayo. Los frutos maduran de marzo a julio (agosto).

**REPRODUCCIÓN:** Sexual y asexual.

### *Polaskia chichipe*



*Polaskia chichipe, S/C*

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Polaskia chichipe*

**NOMBRE COMÚN:** 8 columnas, Chichituna

**FAMILIA:** Cactaceae

**DESCRIPCIÓN BOTÁNICA:** Plantas arborescentes de 3 a 5 m de alto, abundantemente ramificados. Tallo principal corto; ramas terminales de 7 a 9 cm de ancho, ligeramente arqueadas, de color verde claro, forma una copa compacta; presenta de 9 a 12 costillas, de 1 a 2 cm de altura de forma aguda y onduladas; aréolas de 3 a 5 mm de largo, distantes entre sí de 0.5 a 1 cm; espinas radiales de 6 a 7, 0.3 a 1 cm de largo, subuladas, (estrechado hacia el ápice y terminado en punta fina), rectas, grises con el ápice negro; espina central 1, de 1 a 1.7 cm de largo y alrededor de 0.1 cm de ancho.

**REPRODUCCIÓN:** Sexual y asexual.

### *Tillandsia acuminata*



*Tillandsia acuminata*, S/C

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Tillandsia acuminata*

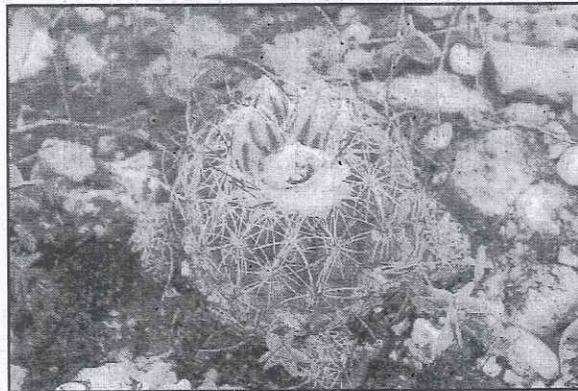
**NOMBRE COMÚN:** Bromelia magüey

**FAMILIA:** Bromeliaceae

**DESCRIPCIÓN BOTÁNICA:** Planta epífita, arrosetada, acaule, que puede alcanzar hasta 2 m de altura cuando está floreciendo.

**REPRODUCCIÓN:** Sexual y asexual.

### *Coryphantha pseudoradians*



*Coryphantha pseudoradians*, S/C

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Coryphantha pseudoradians*

**NOMBRE COMÚN:** Biznaga

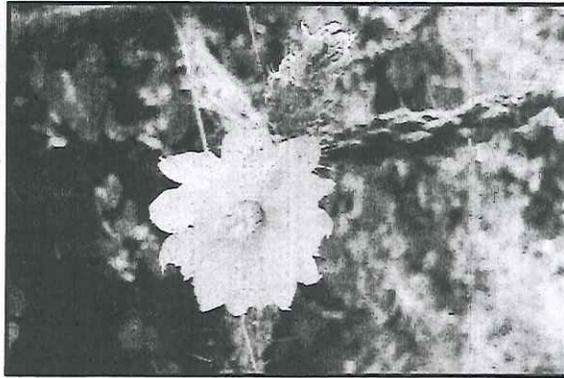
**FAMILIA:** Cactaceae





**REPRODUCCIÓN:** Sexual y asexual.

**Opuntia pubescens**



*Opuntia pubescens*, S/C

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Opuntia pubescens*

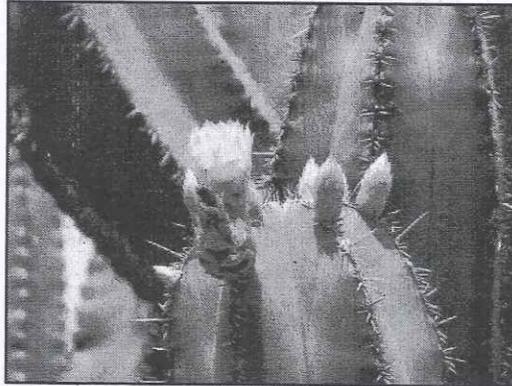
**NOMBRE COMÚN:** Bitibichiwi, Tetencholete

**FAMILIA:** Cactaceae

**DESCRIPCIÓN BOTÁNICA:** Es un arbusto que crece con ramas ascendentes a postradas, está ricamente ramificado desde la base y alcanza un tamaño de 10 a 80 centímetros. Los cladodios de color verde, suaves o desnudos, a veces, cilíndricos a ligeramente aplanados, linear-oblongas que están conspicuamente tuberculados y se caen fácilmente. Miden 10 a 25 cm de largo y 1 a 2,5 de ancho. Sus amarillentos gloquidios son de 1 a 2 milímetros de largo con seis y cincuenta y nueve espinas extendidas, fuertemente ásperas de color marrón amarillento a gris y 0,5 a 3,5 cm de largo. Las flores son amarillas brillantes y tienen una longitud de 3 a 5 cm. El fruto forma de cono invertido de color verde, teñido de color marrón rojizo. Miden 2,2 a 3,5 centímetros de longitud y de 1 a 1,5 cm de diámetro.

**REPRODUCCIÓN:** Sexual y asexual.

*Escontria chiotilla*



*Escontria chiotilla*, S/C

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Escontria chiotilla*

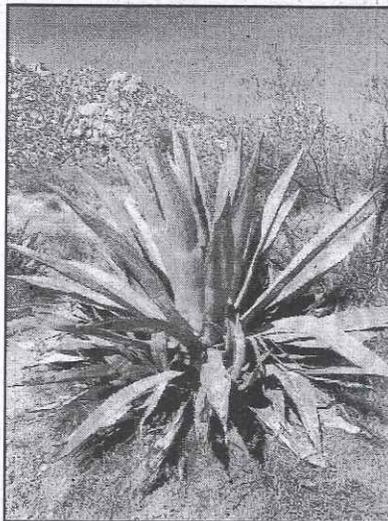
**NOMBRE COMÚN:** 6 columnas, Jiotilla

**FAMILIA:** Cactaceae

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

**REPRODUCCIÓN:** Sexual y asexual.

*Agave americana*



*Agave americana*, S/C





**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Agave americana*

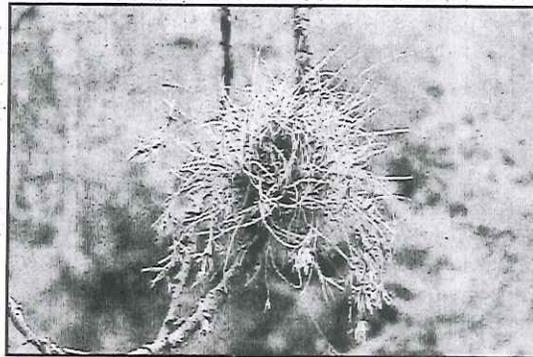
**NOMBRE COMÚN:** Agave, maguey blanco

**FAMILIA:** Asparagaceae

**DESCRIPCIÓN BOTÁNICA:** El maguey de pulque o maguey sierrudo es una planta suculenta que crece en forma de roseta sin tallo y en colonias. Las rosetas son medianas, de 2 a 2.5 de alto por 3 a 3.5 m de ancho. Tiene de 40 a 70 hojas por roseta. Sus hojas miden de 1.5 a 2 m de largo por 15 a 25 cm de ancho, son lanceoladas, rígidas, fibrosas, cóncavas, engrasadas hacia la base, ascendentes o reflejas, glaucas, lisas o ligeramente ásperas, margen recto u ondulado o crenado y dentado. El margen tiene dientes de 0.5 a 1 cm de largo por 0.6 a 1.2 de ancho, rectos o recurvados, parduzcos o grisáceos, distan entre sí de 3 a 6.6 cm. La espina terminal mide de 3.5 a 4 cm de largo, es cónica, acanalada, grisácea, pruinosa (algo seríceo). Las flores crecen sobre un eje ramificado (panícula laxa), de hasta 9 m de alto y con 20 a 35 ramas desde el tercio superior de 1 a 1.2 m de largo. Las flores miden de 7 a 10 cm de largo y son tubulares y verde amarillentas. Se distingue por sus hojas glaucas (verde blanquecino), el margen con dientes medianos sobre mamilas pequeñas. Sus flores son grandes robustas y suculentas con tépalos desiguales. Las características morfológicas cambian según las diferentes subespecies y variedades. La planta puede alcanzar de 15 a 20 años de edad.

**REPRODUCCIÓN:** Sexual y asexual.

## *Tillandsia recurvata*



*Tillandsia recurvata*, S/C

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Tillandsia recurvata*

**NOMBRE COMÚN:** Bromelia medusa, Gallinitas

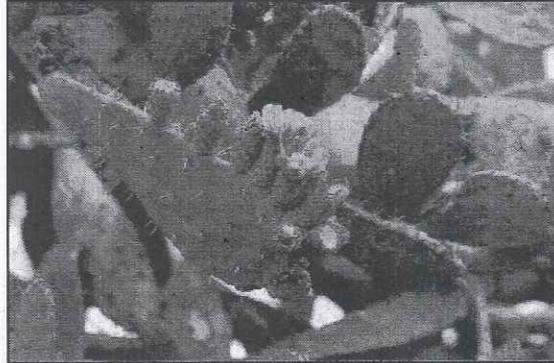
**FAMILIA:** Bromeliaceae

**DESCRIPCIÓN BOTÁNICA:** Caulescentes alcanza un tamaño de hasta 14 (30) cm de alto cuando fértiles; tallo 2-5 (-10) cm de alto. Hojas 5-10 cm de largo; vainas de 1 cm de ancho, pajizas, glabras proximalmente, densamente lepidoto-pubescentes distalmente; láminas filiformes, atenuadas, 0.5-1 (-2) mm de ancho, densamente cinéreo- o a veces ferrugíneo-lepidotas. Escapo 5-13 cm de largo, raquis expuesto, brácteas simples o a veces en pares justo por abajo de la flor(es); inflorescencia simple, erecta, con 1 o 2 (-5) flores, brácteas florales 0.7-1.1 cm de largo, más cortas a más largas que los sépalos, erectas, indumento cinéreo-lepidoto subadpreso, ecarinadas, nervadas, membranáceas a subcartáceas, flores sésiles o con pedicelos hasta 1 mm de largo; sépalos 0.4-0.9 cm de largo, ecarinados, libres a brevemente connados; pétalos azules. Cápsulas de 1.5 cm de largo.

**REPRODUCCIÓN:** Sexual y asexual.



## *Opuntia tomentosa*



*Opuntia tomentosa*, S/C

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Opuntia tomentosa*

**NOMBRE COMÚN:** Nopal

**FAMILIA:** Cactaceae

**DESCRIPCIÓN BOTÁNICA:** De porte arbóreo o arbustivo, puede alcanzar los ocho m de altura, siendo su altura habitual de dos a seis metros, y alcanzando su tronco los 40 cm en su base. Las opuntias, como la mayor parte de los cactus, carecen de hojas propiamente dichas (quedan reducidas en esta planta a unos pequeños conos o cilindros, que luego se van cayendo, en las orejas nuevas). Los segmentos o nuevos brotes verdes del tallo (cladiolos, palas, pencas, orejas u hojas en sentido impropio), similares a hojas tienen entre 15 y 30 cm y entre 6 y 12 cm de ancho, son gruesos (cuando la planta ha recibido agua recientemente), planos, ovalados y de color verde oscuro en plantas sanas, y finamente aterciopelados. Las inferiores se van maderizando con el tiempo para formar un tronco y ramas. Las areolas (pequeñas protuberancias en las "hojas") están en esta especie ligeramente elevadas (sobre todo en períodos de estrés hídrico), y están provistas de gloquidios (acumulaciones de cortos pelos espinosos irritantes), en la *Opuntia tomentosa* primero amarillentos y luego grisáceos, y en ocasiones con pequeñas espinas rectas. La denominación "tomentosa" indica que esta especie, en vez de espinas (carece de ellas, sobre todo en las plantas grandes y en el tallo, o las tiene finas y de escaso tamaño), posee "tomento" o borra.

**REPRODUCCIÓN:** Sexual y asexual.

### Métodos de rescate flora silvestre

#### Colecta de estacas

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

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

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



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

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

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

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

## SELECCIÓN DEL MATERIAL POR ESTACAS

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

## Colecta de germoplasma o semillas

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

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



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

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

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FORMA DE REPRODUCCIÓN	EPOCA DE COLECTA
Anona	<i>Annona reticulata</i>	Sexual / asexual	Diciembre
Casahuate	<i>Ipomoea arborescens</i>	Sexual / asexual	Octubre - Marzo
Cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Sexual / asexual	Octubre
Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Sexual / asexual	Marzo - Julio

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 tres bolillo, 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 3.5010 ha (2,857 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 3,000 a 3,200 plantas.



Nombre común	Nombre científico	Nº de individuos	Semilla a recolectar	Técnica de rescate
<b>Estrato arbóreo</b>				
Anona	<i>Annona reticulata</i>	600*	1,000	Colecta de semilla
<b>Estrato arbustivo</b>				
Casahuate	<i>Ipomoea arborescens</i>	848**	1,000	Colecta de semilla / Rescate de individuo completo
Cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	424**	1,000	
Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	212**	1,000	
<b>Estrato agaves, cactáceas y suculentas</b>				
Columnar 8 columnas	<i>Polaskia chichipe</i>	278**	0	Rescate de individuo completo
Nopal	<i>Opuntia tomentosa</i>	93**	0	
Bromelia medusa	<i>Tillandsia recurvata</i>	557**	0	
Bromelia maguey	<i>Tillandsia acuminata</i>	716**	0	
Biznaga	<i>Coryphantha pseudoradians</i>	133**	0	
Bitibichiwi	<i>Opuntia pubescens</i>	27**	0	
Cactus 6 columnas	<i>Escontria chiotilla</i>	13**	0	
Agave	<i>Agave americana</i>	133**	0	

\*Cantidades propuestas contando con improvisos o cambios a lo largo del programa de rescate y reforestación.

\*\*Número de individuos que existen en el predio de arbustivas y cactáceas.

Nota: no todas serán posible rescatar.

### 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

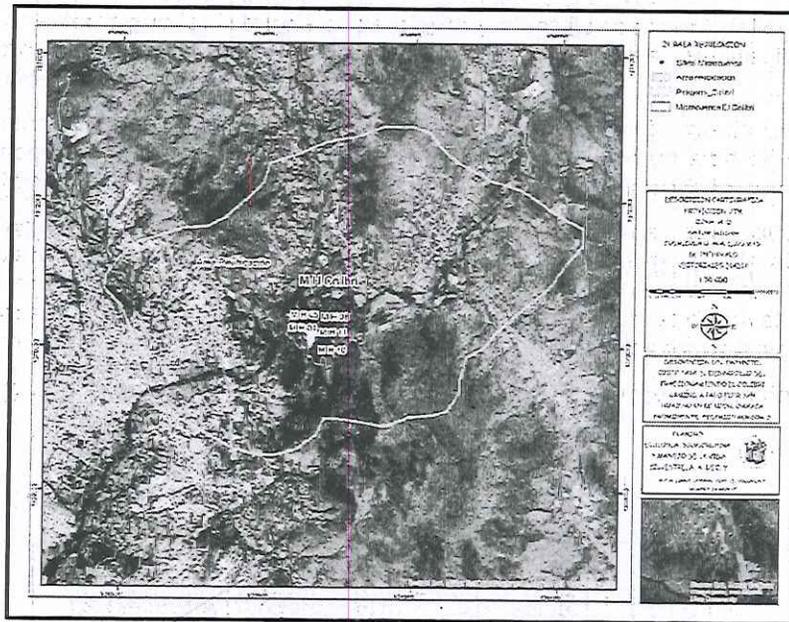
Los ejemplares rescatados se reubicarán en un polígono que arroja una superficie de 0.508 hectáreas. Las coordenadas que delimitan el polígono propuesto para las actividades de reubicación de la flora silvestre rescatada se especifican en la siguiente tabla, estas se describen en el sistema UTM (Universal Transversal de Mercator), con un DATUM definido como WGS-84, para una zona de cuadrículas 14, banda P.

Coordenadas del sitio de reubicación

NOMBRE	SUPERFICIE	VERTICE	X	Y
Área reubicación	3.5010 ha	1	631416	1971086
		2	631384	1971187
		3	631548	1971250
		4	631607	1971256
		5	631639	1971153
		6	631617	1971097
		7	631532	1971076
		8	631479	1971054
		9	631416	1971086

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

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



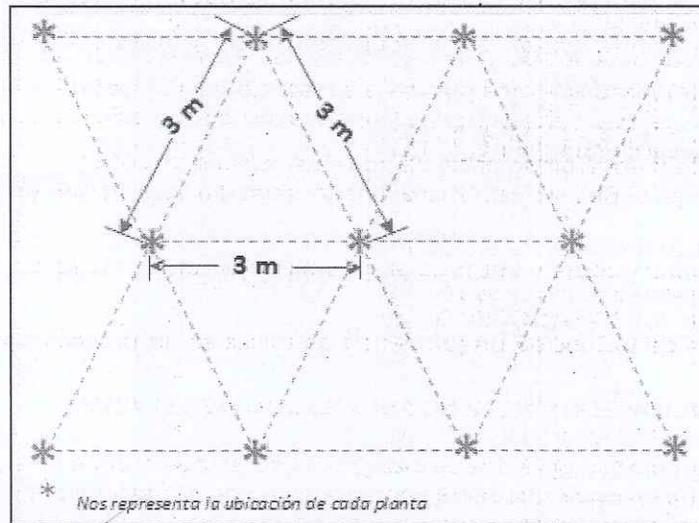
## Diseño y trazo de la plantación

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

Para la realización de las actividades de reforestación, se hará mediante un diseño de plantación a tresbolillo, considerando que el terreno se encuentra en un sitio definido de acuerdo con su relieve y 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 espaciamiento que la especie demande al ser adulta. Este arreglo se utiliza en terrenos con pendientes mayores a 20 %, aunque también se puede utilizar en terrenos planos. Las líneas de plantación deberán seguir las curvas de nivel. Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos.

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



Colocación de plantas en un trazo de plantación en tresbolillo

## Preparación del terreno

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

## PREPARACION MANUAL

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

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

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

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

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

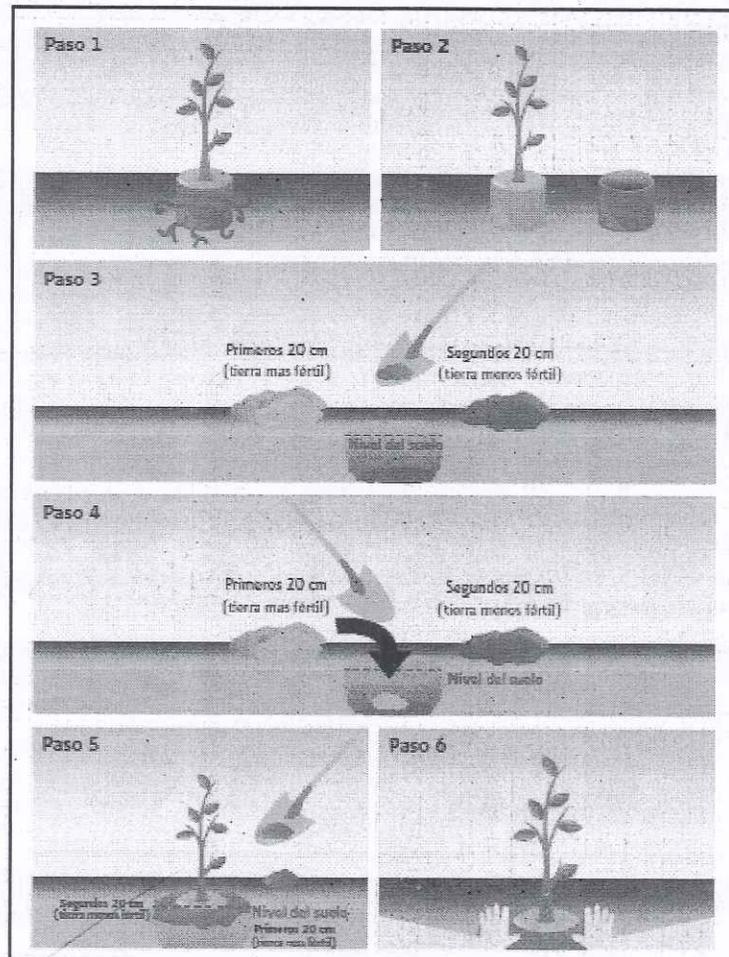
1. Previo a la plantación, se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Si se poda la raíz es necesario podar un poco el follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de la planta en tanto se arraiga en el terreno.
2. Se quita el envase sin dañar la raíz (retirar el envase de plástico de la planta).
3. Antes de colocar la planta en la cepa, se agrega la tierra superficial (más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes. Primeramente, se agregará tierra suelta.



dentro de la cepa hasta calcular que el cepellón colocado quede con el cuello radicular del ejemplar al nivel del piso. Se evitará sofocar las raíces si el ejemplar queda muy abajo, pero si queda muy arriba las raíces se pueden morir o deshidratar, manteniendo el ejemplar en estrés permanente; el cuello radicular debe estar en un rango de 5 a 10 cm arriba, porque el suelo suelto bajará con el agua hasta quedar al nivel del piso

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

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



## Representación del método de plantación por cepa común

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

Obras de conservación de suelos

### Zanja trinchera (tinas ciegas).

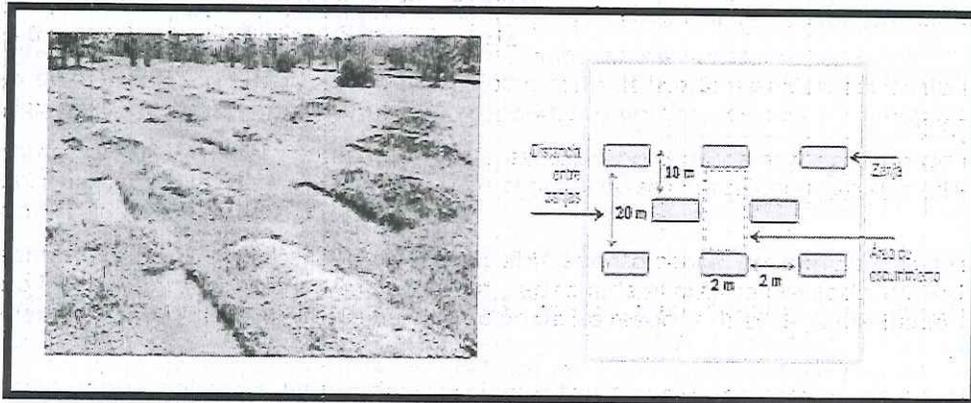
Son excavaciones en curvas a nivel de 0.40 metros de ancho x 0.40 metros de profundidad y 2 metros de longitud. Estas obras sirven para reducir la erosión hídrica. Interceptar los escurrimientos superficiales, incrementar la infiltración del agua de la lluvia y auxiliar en la reforestación en la sobrevivencia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

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

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



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



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

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

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

#### Acciones para el mantenimiento y sobrevivencia

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

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

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

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

- Animales de porte mayor: Se refiere al ganado vacuno, equino y a todo tipo de animales que se pueda controlar con un cercado de tres a cuatro líneas de alambre. El daño que provocan a las plantas es por pisoteo de las plantas, además de que compactan el suelo impidiendo la correcta oxigenación de las raíces y el paso del agua.
- Animales de porte medio: Incluye el ganado ovino, sobre todo el caprino, que causa más daños a las plantaciones por su enorme capacidad digestiva y su dieta multi específica. El costo que implica la protección contra este tipo de animales en relación al anterior es mayor, debido a que se requiere un sistema de cercado diferente para poder proteger la plantación. Se puede emplear el cerco con alambre con los hilos más juntos (15 centímetros cada uno) o el cerco con malla ciclónica.



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

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

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

**a) Medidas preventivas:**

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

**b) Medidas de control**

Medidas de control:			
Una vez que se identifican las plagas o enfermedades que afectan a la plantación, se pueden emplear diversos métodos para su control y combate.			
Remoción y destrucción manual	Control mecánico y físico	Control biológico	Control químico
Cuando se encuentre la presencia de insectos que pupen en ramas, corteza o suelo, es necesario hacer la remoción manual de las pupas y destruirlas en el sitio para cortar el ciclo del	<b>Tala de salvamento:</b> Consiste en la eliminación total del arbolado en una o más áreas de la plantación con el fin de erradicar la plaga o enfermedad en un área determinada, éstas se denominados focos de infección debido a su condición. Los árboles derribados y el material secundario (ramas y ramillas) se deben de	<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.  <b>Control biológico clásico:</b> Consiste en la introducción y	Plagas y enfermedades se controlan por medio de sustancias químicas o biológicas.



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

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

Prácticas para la prevención de incendios:

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

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

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

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

Programa de actividades

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

### Programa de actividades



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

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

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

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

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

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

### Evaluación de la reforestación

#### Monitoreo

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

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

#### Evaluación y seguimiento

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 período de sequía. Además de la sobrevivencia, se pueden obtener diferentes variables al momento de la toma de datos en campo, como estado sanitario y vigor de la planta.

- **Estimación de la sobrevivencia:** Esta tarea permite tener una estimación cuantitativa del éxito de la plantación bajo la influencia de los factores del sitio. El valor que se obtiene es la proporción de árboles que están vivos en relación con los árboles efectivamente plantados. Para obtener la sobrevivencia de la plantación se extrapolan los datos de la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación.
- **Evaluación del estado sanitario:** Permite conocer la proporción de árboles sanos respecto a los árboles vivos en la plantación. Se considera que un individuo está sano cuando no presenta daños por plagas o síntomas de enfermedades en cualquiera de sus estructuras.
- **Estimación del vigor de la plantación:** Describe la proporción de órganos vigorosos del total de los árboles vivos. El vigor se clasifica de la siguiente forma: bueno, cuando la planta presenta un follaje denso, color verde intenso y tiene amplia cobertura de copa; regular, cuando el árbol muestra un follaje menos denso, color verde seco a amarillento y follaje medio; malo, cuando el follaje es amarillento, ralo y de hojas débiles.

## a) Sobrevivencia

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

### ◆ Muestreo

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

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

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

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

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

8

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

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

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

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

### b) Estado sanitario

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

$$ps = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{\sum_{i=1}^n a_i} \times 100$$

Donde:

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

ps= proporción estimada de árboles sanos

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

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

### c) Crecimiento

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

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

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

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

#### 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:



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



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

En las siguientes tablas se proponen los siguientes formatos, los cuales se rellenarán cuando se realice la evaluación 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		DB	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

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

Especies que tienen lento desplazamiento el rescate se realizará manualmente, para las lagartijas la captura se realizará manualmente, en el caso de los nidos de las aves se recolectaran para su posterior reubicación, la captura de las serpientes se realizará con el uso de ganchos herpetológicos, para mamíferos de pequeña y mediana talla se aplicará el uso de trampas Sherman y Tomahawk, en el caso de aves con baja capacidad de desplazamiento se 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, anfibio) se realizará igual el rescate y reubicación de los mismos.



## Mamíferos

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

Se recomienda implementar las siguientes técnicas:

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

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

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

La tasa de mortalidad de las musarañas durante la captura es muy alta, debido a su rápido metabolismo, por lo que pocas veces se logra encontrar un individuo con vida al momento de revisar las trampas. Se sugiere que el cebo utilizado esté compuesto por avena, vainilla y crema de cacahuate, con el objetivo de que sean atraídos también insectos que sirvan de alimento para las musarañas capturadas. En caso de 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 estos sea proporcional al tamaño del animal.

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

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

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

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

## **Aves**

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

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

Las aves tienen dos picos de actividad, uno en la mañana y otro en la tarde. En las horas de la mañana, el pico de actividad de las aves ha sido registrado desde la salida del sol hasta cuatro horas después, es decir, desde las 5:30 hasta las 9:30 horas. En la tarde, el pico de actividad de las aves se



ha registrado como tres horas antes del ocaso, es decir desde las 13:00 hasta las 18:00 horas. Estos son los momentos en los que se debe realizar la actividad de ahuyentamiento.

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

- 1 Siluetas
- 2 Cintas de papel metalizado
- 3 Sonido
- 4 Redes de niebla (captura)

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

## **Reubicación**

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

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

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

## **Liberación**

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

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

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

Seguimiento



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

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

