DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE OAXACA
BITÁCORA: 20/MA-0070/11/19
OFICIO: SEMARNAT-AR-1493-2020
ASUNTO: *Se emite autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales*

Oaxaca de Juárez, Oaxaca, a 25 de noviembre de 2020

Visto para resolver el Expediente Administrativo con número de bitácora **20/MA-0070/11/19**, formado con motivo de la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, promovido por integrantes del **COMISARIADO DE BIENES COMUNALES DE MAGDALENA APAZCO, MUNICIPIO DE SU MISMO NOMBRE, DISTRITO DE ETLA, OAXACA**, en lo sucesivo denominado el promovente, para la realización de las obras o actividades del proyecto denominado **"CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA APROVECHAMIENTO DE MATERIAL MÁRMOL, ÓNIX, EN EL PARAJE CERRO EL TALÁN, EN LA COMUNIDAD DE MAGDALENA APAZCO, MUNICIPIO DE SU MISMO NOMBRE, DISTRITO DE ETLA, EN EL ESTADO DE OAXACA"**, en lo sucesivo citado como el proyecto, con pretendida ubicación en el Municipio de Magdalena Apasco, Etla, Oaxaca y,

R E S U L T A N D O

PRIMERO.- Por escrito presentado el 08 de noviembre de 2019, ante el Espacio de Contacto Ciudadano (ECC) de esta Delegación Federal, el **COMISARIADO DE BIENES COMUNALES DE MAGDALENA APAZCO, MUNICIPIO DE SU MISMO NOMBRE, DISTRITO DE ETLA**, solicitó autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, para la realización de la obra o actividad referente al proyecto denominado "**CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA APROVECHAMIENTO DE MATERIAL MÁRMOL, ÓNIX, EN EL PARAJE CERRO EL TALÁN, EN LA COMUNIDAD DE MAGDALENA APAZCO, MUNICIPIO DE SU MISMO NOMBRE, DISTRITO DE ETLA, EN EL ESTADO DE OAXACA**", con pretendida ubicación en el Municipio de Magdalena Apasco, Etla, Oaxaca, a dicha solicitud se le asignó el Expediente Administrativo con número de bitácora **20/MA-0070/11/19**.

SEGUNDO.- El COMISARIADO DE BIENES COMUNALES DE MAGDALENA APAZCO, MUNICIPIO DE SU MISMO NOMBRE, DISTRITO DE ETLA, acompañó a su solicitud el trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, modalidad A, con la información y documentación que prevén los artículos SEXTO y NOVENO del ACUERDO por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en materia forestal que se indican y se asignan las atribuciones correspondientes en los servidores públicos que se señalan, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 2010.

TERCERO.- Que mediante oficio número SEMARNAT-AR-2555-2019 de fecha 27 de noviembre de 2019, esta Delegación Federal requirió al promovente diversa información y/o documentación para la integración del expediente sujeto a evaluación, en términos de lo establecido en los artículos 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 20 y 21 de su Reglamento en Materia

de Evaluación del Impacto Ambiental; 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 121 y 122 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005 (RLGDFS).

CUARTO.- Que el documento técnico unificado correspondiente al trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, modalidad A, se propone dentro del supuesto establecido en los artículos 28 fracción VII (cambio de uso del suelo de áreas forestales) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5 inciso O) fracción II (cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso...) de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, para ser evaluada en materia del impacto ambiental y su correspondiente cambio de uso de suelo forestal previsto en el 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

QUINTO.- Que mediante orden de inspección número PFPA/26.3/2C.27.5/0062-16, de fecha 05 de septiembre de 2016, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, ordenó una visita de inspección a ISIDRO MERLÍN REYES, TEOTIMIO ESPINOZA CHÁVEZ, ROMEO CHÁVEZ PABLO Y MODESTO PINEDA GARCÍA.

SEXTO.- Que con fecha 18 de enero de 2017, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, emitió la Resolución Administrativa No. 083 en el expediente número PFPA/26.3/2C.27.5/0062-16, resolviendo imponer a los CC. ISIDRO MERLÍN REYES, TEOTIMIO ESPINOZA CHÁVEZ, ROMEO CHÁVEZ PABLO Y MODESTO PINEDA GARCÍA, someter a procedimiento de evaluación de impacto ambiental las obras y actividades de cambio de uso de áreas forestales para destinarlas a un uso distinto, consistente en un banco de extracción de material pétreo, en una superficie de 40,817 m^2.

SÉPTIMO.- Que del contenido de la Resolución Administrativa número 083, de fecha 18 de enero de 2017, dictada en el expediente administrativo número PFPA/26.3/2C.27.5/0062-16 por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. En el Considerando II número 1 se establecen diversos hechos y omisiones que se circunstanciaron en el acta de inspección número PFPA/26.3/2C.27.5/0062-16 de fecha 06 de septiembre de 2016:

> *Violación a lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo, fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente; y 5° primer párrafo inciso O), fracción II del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, consistente en haber realizado* ***obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales****, así como selvas y zonas áridas, en su modalidad de obras y actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales para destinarlas a un uso distinto, consistente en un banco de extracción de material pétreo, realizando con ello la modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos forestales.*
>
> *Lo anterior, toda vez que en lugar objeto de la visita de inspección que origino el presente asunto, se observó un terreno de forma irregular, a manera de cerro, con una capa de suelo orgánico de 3 hasta 10 centímetros de espesor, con vegetación de estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, así como, especies conocidas como jarrilla (Donodanea viscosa), huaje (Leucaena leucocephala), huizache (Acacia farnesiana), enebro (Juniperus flácida), cazahuate (Ipomoe sp.), Copal (Bursera sp.), con diámetros variados entre 5 y hasta 15 centimetros y con alturas de 1 hasta 4 metros, asimismo, especies menores como maguey (agave sp.), maguey tóbala (Agave potatorum), y nopales (Opuntia sp.), ar4bustos como tlaxistle (Amelanchier denticulata), sumache (Rhus standleyi), pastos herbáceas y musgos; con base en lo anterior, se determina que el lugar inspeccionado se*

ubica en áreas forestales, sitio en donde se realizó la modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos con base en la remoción de la vegetación de referencia, en una superficie de 40,817 m², con motivo de las siguiente obras y actividades:

En una superficie de 39,817 metros cuadrados

- *Banco de extracción de material pétreo, consistente en un tajo a cielo abierto cuyas medidas son al Norte 350 metros de largo, con alturas de 30 metros hasta 65 metros; Sur 400 metros de largo, con alturas que van de 20 metros hasta 60 metros; asimismo, se observó que las actividades de extracción de material se están realizando en la parte Este, Central y hacia la parte inferior del Banco.*

  A dicho de la persona que atendio la diligencia, lasa actividades de extracción se ejecutan siguiendo la veta del material aprovechando, que es conocido como mármol u ónix,

- *Brecha de terracería, con medidas de 100 metros de largo por 4 metros de ancho, ...*

- *Enrramada rustica de madera y lamina, en donde se instaló una mesa y bancos de madera habilitado como área de descanso y comedor.....*

En una superficie de 1,000 metros cuadrados

- *Brecha de acceso a un área de reforestación, ubicada en la parte Noroeste del banco ....*

  A dicho de la persona que atiende la visita, esta brecha se inició en el mes de mayo del año en curso, a efecto de cuidar y dar mantenimiento a la reforestación de 2 hectáreas que se hizo con motivo del cumplimiento de permisos ambientales otorgados por la Dirección General de Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable del Gobierno del Estado de Oaxaca.

Así mismo, en el Considerando IX, se ordena a ISIDRO MERLIN REYES, TEOTIMO ESPINOZA CHAVEZ, ROMEO CHAVEZ PABLO Y MODESTO PINEDA GARCIA; al cumplimiento de las siguientes medidas correctivas:

3. Deberá de someter al PROCEDIMEINTO DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en el Considerando II de la presente resolución, en relación con las que pretenda realizar ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos de los artículos 28 de la Ley General de Equilibrio y Protección al Ambiente; 5°, 9°, 17 y 57 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental ...

Así mismo se hace del conocimiento del infractor que al momento de presentar su Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el capítulo de descripción del proyecto deberá indicar todas las obras y actividades realizadas con anterioridad a la visita de inspección que dio origen al presente procedimiento administrativo, de conformidad con los hechos y omisiones asentados en el acta de inspección correspondiente, y que hubiesen sido sancionadas por parte de esta autoridad; así como también

deberá señalar las medidas de mitigación y compensación impuestas como medida correctiva por esta autoridad en la presente resolución,, así como las acciones de ejecución, para establecer el ámbito situacional del ecosistema, en virtud de la ejecución de dichas mediadas.

CONSIDERANDO

PRIMERO.- Esta Delegación Federal es competente para resolver la presente cuestión de conformidad con lo establecido en los artículos 26 y 32 Bis fracciones I, XI y XXXIX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 3, 13 y 16 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 1, 5, 6, 7 fracción VI, 10 fracción XXX, 14 fracción XI, 42 fracción III, 54, 68 fracción I, 69 fracción I, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99 y 100 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 1, 6, 29, 120, 121, 123, 124, 125, 126 y 127 del RLGDFS; 1, 3 fracción XX, 5 fracción X, 28 fracción VII, 35, 35 Bis y 176 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 1, 2, 4 fracción I, 5 inciso O) fracción II, 10 fracción II, 12, 21, 22, 24, 44, 45 fracción II, y 55 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; 1, 2 fracción XXX, 38, 39 y 40 fracciones IX inciso c, y XXIX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de noviembre de 2012; ARTICULO UNICO, fracción VII, numeral 1, del Acuerdo por el que se adscriben orgánicamente las unidades administrativas a que se refiere el Reglamento Interior, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de diciembre de 2014; Quinto fracción I, Sexto, Noveno, Décimo y Décimo Segundo del ACUERDO por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en materia forestal que se indican y se asignan las atribuciones correspondientes en los servidores públicos que se señalan, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 2010.

SEGUNDO.- Que existen obras y actividades que para su ejecución requieren de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y en materia de impacto ambiental, los cuales comparten identidad de propósitos y alcances, por lo que conforme a lo ordenado en los artículos 35 Bis 3 y 109 Bis 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 47 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, y 127 del RLGDFS, es procedente unificar en un solo procedimiento los trámites relativos a dichas autorizaciones.

TERCERO.- Que de conformidad con lo dispuesto en el artículo 127 del RLGDFS, los trámites de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo, conforme a las disposiciones que al efecto expida la Secretaría.

CUARTO.- Que el 22 de diciembre de 2010, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el ACUERDO por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en materia forestal que se indican y se asignan las atribuciones correspondientes en los servidores públicos que se señalan.

QUINTO.- Que el documento técnico unificado correspondiente al trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal modalidad A, contendrá la información indicada en los artículos 93, 94 95, 96, 97, 98, 99 y 100 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 121 del RLGDFS y 12, fracciones I, III, V y

VIII, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

SEXTO.- Que el trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal modalidad A, se llevará a cabo en un procedimiento único el cual se desarrollará conforme a las etapas y plazos establecidos para la evaluación del impacto ambiental descritos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

SÉPTIMO.- Que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, para ello, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades establecidas en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental.

OCTAVO.- Que para la autorización de las obras y actividades que requieren previamente de autorización en materia de impacto ambiental, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, para su autorización, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

NOVENO.- Que la Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro en la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

DÉCIMO.- Con base en el análisis de la información técnica proporcionada por el interesado, se entra en el examen de los tres supuestos de excepción para autorización del cambio de uso de suelo, 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 documento técnico unificado se desprende información contenida en diversos apartados del mismo, consistente en:

Vegetación de la microcuenca

De acuerdo con los datos reportados por el INEGI en su conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Escala 1:250 000, Serie VI (Capa Unión), los usos de suelo y tipos de vegetación que se distribuyen en la MHF corresponden a Urbano construido, Agricultura de temporal anual, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino.

Agricultura de temporal anual.

Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua.

Bosque de encino.

El bosque de encino presenta los individuos del estrato arbóreo distribuidos horizontalmente de manera dispersa; las copas de los árboles cubren entre un 50 y 60 % de la superficie. La altura promedio de este estrato es de unos 9 m y está compuesto primordialmente por Quercus sp. Esta especie se ve acompañada por algunos individuos de Buddleia sp. El estrato arbustivo está constituido por algunas especies de la familia Asteraceae, así como por individuos del género Comarostaphylis, que resulta ser la especie más importante en este estrato.

Específicamente, la vegetación a afectar por el desarrollo del proyecto corresponde a secundaria de Selva baja caducifolia en proceso de degradación, con algunos elementos de Juniperus.

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

Los resultados de dichos análisis se muestran a continuación.

FLORA

Estrato arbóreo

Cuatro especies se registraron únicamente en la microcuenca hidrológico forestal: *Bursera bipinnata, Eysenhardtia polystachya, Luehea speciosa, Quercus rugosa*; mientras que ocho especies se registraron tanto en la microcuenca hidrológico forestal como en el polígono de cambio de uso de suelo: *Acacia farnesiana, Acacia ripiaria, Eysenhardtia polystachya, Homalium trichostemon, Ipomea murucoides, Juniperus flaccida, Leucaena leucocephala, Prosopis juliflora*. Finalmente, 10 especies fueron exclusivas del polígono de cambio de uso de suelo: *Alnus arguta, Apium leptophyllum, Arbutus xalapensis, Arctostaphylos glauca, Baccharis conferta, Bursera fagaroides, Casuarina equisetifolia, Dodonaea viscosa, Fraxinus velutina, Jacaranda mimoseafolia*.

De éstas últimas, más adelante se hará el análisis correspondiente para determinar cuáles son susceptibles de rescate para su posterior reubicación en el sitio seleccionado, en caso de encontrarse en los sitios que aún conservan vegetación. De no ser así, se procurará su obtención a través de viveros autorizados.

Composición florística de las especies registradas en ambas comunidades en el estrato arbóreo

Nombre común	Nombre científico	MHF	CUSTF
huizache	*Acacia farnesiana*	X	X
uña de gato	*Acacia ripiaria*	X	X
copal	*Bursera bipinnata*	X	
cuatle	*Eysenhardtia polystachya*	X	X
palo limón	*Fraxinus greggi*	X	
palo piedra	*Homalium trichostemon*	X	X
cazahuate	*Ipomea murucoides*	X	X
enebro	*Juniperus flaccida*	X	X
huaje	*Leucaena leucocephala*	X	X
algodoncillo	*Luehea speciosa*	X	
algarroble	*Prosopis juliflora*	X	X
encino negro	*Quercus rugosa*	X	
palo de aguila	*Alnus arguta*		X
isabelita	*Apium leptophyllum*		X
madroño	*Arbutus xalapensis*		X
Falso copal	*arctostaphylos glauca*		X
chamizo de rio	*baccharis conferta*		X
Cuajiote	*Bursera fagaroides*		X
casuarina	*Casuarina equisetifolia*		X
jarilla	*Dodonaea viscosa*		X
capulincito	*Fraxinus velutina*		X
jacaranda	*Jacaranda mimoseafolia*		X

Índice de Similitud de Jaccard

Dicho índice mide el grado de similitud entre dos conjuntos (comunidades). Toma valores entre 0 a 1, correspondiendo éste último a la igualdad total entre ambas comunidades. Se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$IJ = \frac{C}{A + B - C}$$

Dónde:
A = número de especies presentes en el sito A
B = número de especies presentes en el sitio B
C = número de especies presentes en ambos sitios

En nuestro caso,
A= número de especies en la microcuenca = 12
B= número de especies en el predio de CUSTF = 18
C = número de especies compartidas en predio y microcuenca = 8

$I_j = 0.36$

Dicho resultado indica que predio y microcuenca son 36% similares, en cuanto a composición del estrato arbóreo.

Índices de diversidad

Adicionalmente, se muestra el análisis de los índices de diversidad presentados en los capítulos IV y V para el estrato arbóreo:

Valores de los Índices de diversidad para el estrato arbóreo

INDICE	MHF	CUSTF
Riqueza específica (S)=	12	18
Índice de Margalef (Dmg)=	2.69	3.98
Índice de Simpson (D)=	0.14	0.13
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.86	0.87
Índice de Shannon-Wiener (H')=	2.19	2.38
Máxima diversidad (H_{max})=	2.48	2.89
Equidad de Pielou (J') =	0.88	0.82
H_{max} - H' =	0.30	0.51

Los resultados muestran que la riqueza de especies es mayor por seis en la superficie solicitada para cambio de uso de suelo. A pesar de ello, los índices de diversidad son prácticamente iguales en ambas comunidades y en ambos casos, la diversidad puede ser considerada media, al poseer valores menores a tres.

Se observa que la microcuenca está más cercana a alcanzar su máxima diversidad, relacionado con el menor número de especies registradas (Hmax-H'= 0.30 vs 0.51; microcuenca y área de cambio de uso de suelo, respectivamente).

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para observar el peso ecológico de las especies registradas tanto en microcuenca como en predio, se realiza el siguiente análisis del Índice de Valor de Importancia.

Comparación del IVI en microcuenca y predio

Nombre común	Nombre científico	MHF	CUSTF
huizache	*Acacia farnesiana*	16.43	5.53
uña de gato	*Acacia ripiaria*	21.22	9.68
copal	*Bursera bipinnata*	19.36	

Nombre común	Nombre científico	MHF	CUSTF
cuatle	*Eysenhardtia polystachya*	16.77	5.53
palo limon	*Fraxinus greggi*	8.68	
palo piedra	*Homalium trichostemon*	8.50	5.53
cazahuate	*Ipomea murucoides*	43.21	12.91
enebro	*Juniperus flaccida*	63.13	67.80
huaje	*Leucaena leucocephala*	24.97	23.61
algodoncillo	*Luehea speciosa*	33.92	
algarroble	*Prosopis juliflora*	22.14	21.73
encino negro	*Quercus rugosa*	21.66	
palo de aguila	*Alnus arguta*		8.84
isabelita	*Apium leptophyllum*		5.64
madroño	*Arbutus xalapensis*		14.37
Falso copal	*Arctostaphylos glauca*		8.43
chamizo de rio	*Baccharis conferta*		6.26
Cuajiote	*Bursera fagaroides*		5.44
casuarina	*Casuarina equisetifolia*		8.21
jarilla	*Dodonaea viscosa*		17.38
capulincito	*Fraxinus velutina*		11.06
jacaranda	*Jacaranda mimoseafolia*		62.05

De la tabla anterior, se observa que en el predio las especies con mayor IVI corresponden a *Juniperis flaccida* (67.80), *Jacaranda mimosofolia* (62.05), Leucaena leucocephala (23.61) y Prosopis juliflora (21.73).

De las especies con mayor IVI en el área de cambio de uso de suelo, *Jacaranda mimoseofolia* no se registró en la microcuenca delimitada, por lo que también entra en el análisis presentado más adelante para la viabilidad de ser considerada para su rescate y reubicación.

Estrato arbustivo

De la tabla siguiente se observa que *nueve* especies se registraron únicamente en la microcuenca hidrológico forestal: *Acacia farnesiana, Bursera bipinnata, Bursera schlechtendalii, Conzattia multiflora, Juniperus fláccida, Malvastrum bicuspidatum, Sabal mexicana, Brassica rapa, Alnus arguta;* mientras que *seis* especies se registraron tanto en la microcuenca hidrológico forestal como en el polígono de cambio de uso de suelo: *Acacia ripiaria, Arbutus xalapensis, Dodonaea viscosa, Gomphrena serrata, Parthenium hysterophorus, Salvia tiliifolia.*

Finalmente, *seis* especies fueron exclusivas del polígono de cambio de uso de suelo: *Arctostaphylos glauca, Celtis pallida, Cosmos bipinnatus, Homalium trichostemon, Leucaena leucocephala, Prosopis juliflora.*

Composición florística de las especies registradas en ambas comunidades en el estrato arbustivo

Núm. Especie	Nombre común	Nombre científico	MHF	CUSTF
20	*huizache*	*Acacia farnesiana*	X	
11	*uña de gato*	*Acacia ripiaria*	X	X
29	Palo de aguila	*Alnus arguta*	X	
22	madroño	*Arbutus xalapensis*	X	X
44	ejotillo	*Brassica rapa L.*	X	
32	*copal*	*Bursera bipinnata*	X	
33	*copal aceitillo*	*Bursera schlechtendalii*	X	
42	yagalan	*Conzattia multiflora*	X	
8	jarilla	*Dodonaea viscosa*	X	X
40	acahulillo	*Gomphrena serrata*	X	X
6	enebro	*Juniperus flaccida*	X	
34	peluda	*Malvastrum bicuspidatum*	X	
10	malva algodoncillo	*Parthenium hysterophorus*	X	X
25	palma real	*Sabal mexicana*	X	
9	malva	*Salvia tilifolia*	X	X
23	Falso copal	*Arctostaphylos glauca*		X
30	palo blanco	*Celtis pallida*		X
12	ejotillo	*Cosmos bipinnatus*		X
7	palo piedra	*Homalium trichostemon*		X
1	huaje	*Leucaena leucocephala*		X
17	Algarroble	*Prosopis juliflora*		X

Índice de Similitud de Jaccard

Para el estrato arbustivo:

A= número de especies en la microcuenca = 15
B= número de especies en el predio de CUSTF = 12
C = número de especies compartidas en predio y microcuenca = 6

$$I_j = 0.28$$

Dicho resultado indica que predio y microcuenca son 28% similares, en cuanto a composición del estrato arbustivo.

Índices de diversidad

Adicionalmente, se muestra el análisis de los índices de diversidad presentados en los capítulos IV y V para el estrato arbustivo:

Valores de los Índices de diversidad para el estrato arbustivo

INDICE	MHF	CUSTF
Riqueza específica (S)=	15	12
Índice de Margalef (Dmg)=	3.03	2.14
Índice de Simpson (D)=	0.10	0.22
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.90	0.78
Índice de Shannon-Wiener (H')=	2.43	1.85
Máxima diversidad (H_{max})=	2.71	2.48
Equidad de Pielou (J') =	0.90	0.75
H_{max} - H' =	0.27	0.63

El estrato arbustivo está representado por una riqueza de 15 especies en la MHF y 12 especies en el polígono sujeto a CUSTF. El índice de Shannon-Wiener (H') indica que la el área de MHF resultó mayor que el CUSTF (2.43 vs 1.85), el área de la MHF se encuentra a 0.27 de alcanzar su máxima diversidad a comparación del área solicitada para cambio de uso de suelo, la cual se encuentra a 0.63.

El índice de Pielou indica que las especies que se registraron en el estrato arbustivo de la MHF se encuentran prácticamente igualmente representadas; es decir, que no existe abundancia de una sobre el resto, mientras que para el área de CUSTF, pudiera estar dominando una o unas ligeramente sobre las demás especies, lo cual se puede corroborar con el índice de Simpson, el cual expresado en términos de dominancia da un valor de 0.10 para la MHF y 0.22 lo cual significa que existe una equitividad de especies y que no hay presencia de especies dominantes para el caso de la microcuenca.

En cuanto al caso de las especies registradas exclusivamente en el área de cambio de uso de suelo, más adelante se realiza el análisis para determinar cuáles son susceptibles de rescate y reubicación.

Estrato herbáceo

De la tabla siguiente se observa que *cuatro* especies se registraron únicamente en la microcuenca hidrológico forestal: *Acacia farnesiana, Acacia riparia, Bursera bipinnata, Malvastrum bicuspidatum.*

Cuatro especiea fueron de aparición común en área de cambio de uso de suelo y microcuenca: *Bromus catharticus, Dodonaea viscosa, Parthenium hysterophorus, Salvia tiliifolia.*

Finalmente, *dos* especies fueron exclusivas del polígono de cambio de uso de suelo: *Fouquieria fasciculata* y *Cosmos bipinnatus.*

Composición florística de las especies registradas en ambas comunidades en el estrato herbáceo

Nombre común	Nombre científico	MHF	CUSTF
huizache	*Acacia farnesiana*	X	
uña de gato	*Acacia ripiaria*	X	
pasto zacate	*Bromus catharticus*	X	X
copal	*Bursera bipinnata*	X	
jarilla	*Dodonaea viscosa*	X	X
peluda	*Malvastrum bicuspidatum*	X	
malva algodoncillo	*Parthenium hysterophorus*	X	X
malva	*Salvia tiliifolia*	X	X
falsa randia	*Fouquieria fasciculata*		X
ejotillo	*Cosmos bipinnatus*		X

Índice de Similitud de Jaccard

Para el estrato herbáceo:

A= número de especies en la microcuenca = 8
B= número de especies en el predio de CUSTF = 6
C = número de especies compartidas en predio y microcuenca = 2

$$I_j = 0.16$$

Dicho resultado indica que predio y microcuenca son 16% similares, en cuanto a composición del estrato herbáceo.

Índices de diversidad

Adicionalmente, se muestra el análisis de los índices de diversidad presentados en los capítulos IV y V para el estrato herbáceo:

Valores de los Índices de diversidad para el estrato herbáceo

INDICE	MHF	CUSTF
Riqueza específica (S)=	8	6
Índice de Margalef (Dmg)=	1.78	1.19
Índice de Simpson (D)=	0.31	0.33
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.69	0.67
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.43	1.32
Máxima diversidad (H_{max})=	2.08	1.79
Equidad de Pielou (J') =	0.69	0.74
H_{max} - H' =	0.65	0.47

El estrato herbáceo está representado por una riqueza de ocho especies en la MHF y seis especies en el polígono sujeto a CUSTF. El índice de Shannon-Wiener (H') indica que la MHF resultó mayor que el predio sujeto a CUSTF (1.43 vs 1.32), el área del proyecto se encuentra a 0.65 de alcanzar su máxima diversidad a comparación con la MHF, la cual se encuentra a 0.47.

El índice de Pielou indica que la que en ambas comunidades pudiera existir especies que dominaran ligeramente sobre el resto; es decir, que no están equitativamente representadas, en cuanto a número de individuos.

El análisis de las especies de registro exclusivo en el área de cambio de uso de suelo y susceptibles de rescate y reubicación se realiza más adelante.

Cactáceas, agaves y suculentas

De la tabla siguiente se observa que *cuatro* especies se registraron únicamente en la microcuenca hidrológico forestal: *Agave angustifolia, Mammilaria haageana, Opuntia pubescens, Stenocereus treleasei*; *dos* especies fueron de aparición común en área de cambio de uso de suelo y microcuenca: *Agave potatorum y Opuntia lasiacantha*. Finalmente, *ninguna* especie fue exclusiva del polígono de cambio de uso de suelo.

Composición florística de las especies registradas en ambas comunidades para agaves, cactáceas y suculentas

Nombre común	Nombre científico	MHF	CUSTF
agave espadín	*Agave angustifolia*	X	
maguey tobala	*Agave potatorum*	X	X
biznaga	*Mammilaria haageana*	X	
nopal	*Opuntia lasiacantha*	X	X
Vitibishu	*Opuntia pubescens*	X	
Tunillo	*Stenocereus treleasei*	X	

Índice de Similitud de Jaccard

Para agaves, cactáceas y suculentas,

A= número de especies en la microcuenca = 6
B= número de especies en el predio de CUSTF = 2
C = número de especies compartidas en predio y microcuenca = 2

$$I_j = 0.33$$

Dicho resultado indica que predio y microcuenca son 33% similares, en cuanto a composición del grupo cactáceas, agaves y suculentas.

Índices de diversidad

Adicionalmente, se muestra el análisis de los índices de diversidad presentados en los capítulos IV y V para el grupo:

Valores de los índices de diversidad para agaves, cactáceas y suculentas

INDICE	MHF	CUSTF
Riqueza específica (S)=	6	2
Índice de Margalef (Dmg)=	0.88	0.36
Índice de Simpson (D)=	0.22	0.78
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.78	0.22
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.59	0.38
Máxima diversidad (H_{max})=	1.79	0.69
Equidad de Pielou (J') =	0.88	0.54
H_{max} - H' =	0.21	0.32

Este grupo está representado por una riqueza de seis especies en la MHF y dos especies en el polígono sujeto a CUSTF. El índice de Shannon-Wiener (H') indica que la MHF resultó mayor que el predio sujeto a CUSTF (1.59 vs 0.38), la biodiversidad de ambas se considera como baja; el área del proyecto se encuentra a 0.21 de alcanzar su máxima diversidad a comparación con la MHF, la cual se encuentra a 0.32.

El índice de Pielou indica que las especies de la microcuenca se encuentran más homogénamente representadas que las del área de CUSTF (0.88 vs. 0.54 respectivamente).

Epífitas

La tabla siguiente muestra que en la microcuenca se registraron dos especies, mientras que en el área de CUSTF solo una, la cual se encuentra presente también en la MHF. Por ello, no se realiza el análisis de índices de diversidad.

Nombre común	Nombre científico	MHF	CUSTF
bromelia	*Tillandsia fasciculata*	X	
bromelia	*Tillandsia achyrostachys*	X	X

Selección de especies para rescate y reubicación

Se emplearon los siguientes criterios de selección

1. Las especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
2. que las especies se hayan registrado únicamente en el área de cambio de uso de suelo y no en la microcuenca delimitada
3. las de mayor IVI en el área de CUSTF
4. de las anteriores, las que sean de importancia ecológica

Las especies seleccionadas para su rescate y reubicación, así como el resumen de su respectiva ficha técnica se mencionan a continuación.

Especie	Nombre común
Juniperus flaccida	enebro
Cosmos bipinnatus	ejotillo
Apium leptophyllum	isabelita
Fraxinus velutina	capulincito
Bursera fagaroides	Cuajiote
Arctostaphylos glauca	Falso copal
Fouquieria fasciculata	falsa randia
Celtis pallida	palo blanco

Por lo antes establecido, se concluye que la biodiversidad de flora en el ecosistema por afectar por el desarrollo del proyecto se mantiene.

FAUNA DE LA MICROCUENCA Y EL SITO DEL PROYECTO

A continuación se realiza el análisis de cada uno de los grupos identificados tanto en la microcuenca hidrológica forestal como en el polígono solicitado para cambio de uso de suelo.

AVES

La siguiente tabla muestra que ninguna especie es compartida entre la microcuenca y el área del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Microcuenca	Predio
Coragyps atratus	Zopilote común	x	
Cathartes aura	Aura común	x	
Columbina inca	Tortola cola larga	x	
Columbina passerina	Tortolita pico rojo		x

Amazilia violiceps	Colibri corona violeta	x	
Aimophila ruficeps	Zacatonero corona canela		x
Melanerpes hypopolius	Carpintero	x	
Empidonax flaviventris	Mosquero vientre amarillo	x	
Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	x	
toxostoma curvirostre	Cuitlacoche pico curvo	x	
Pyrocephalus rubinus	Papamoscas cardenalito		x
Tyrannus fordicatus	Tijerilla rosada		x
Tyrannus melancholicus	Tirano tropical común		x
Tyrannus vociferus	Tirano chibiú		x
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas		x
Carpodacus mexicanus	Pinzon mexicano	x	
Passer domesticus	Gorrion casero	x	

Índices de diversidad

INDICE	MICROCUENCA	PREDIO
Riqueza (S)	12	7
Índice de Margalef (Dmg)	2.33	2.5022
Índice de Simpson (D)	0.10	0.1240
Shannon (H')	2.48	1.5838
Shannon máx (H'_{max})	0.96	1.9459
Equidad de Pielou (J')	0.93	0.8139
H_{max}-H	0.90	0.3621

En relación con los índices de diversidad, se observa que éstos son mayores en la microcuenca que en el área del proyecto. Por otro lado, la diversidad de la microcuenca puede ser considerada media, mientras que la del predio, baja.

El valor de Hmax-H muestra que el predio está muy lejos de alcanzar su máxima diversidad posible. En lo que respecta a la avifauna del predio *Quiscalus mexicanus* y *Zenaida asiatica,* son especies perteneciente a la familia de los Columbridae, de amplia distribución y que se ha encontrado comúnmente asociada a asentamientos humanos. Se alimenta de una gran variedad de semillas, hierbas y frutos.

Tomando en cuenta la gran capacidad de desplazamiento de este grupo faunístico, se concluye que la *avifauna en la microcuenca del proyecto es más diversa que en el área objeto de cambio de uso de suelo, por lo que la ejecución del proyecto no pone en riesgo sus poblaciones.*

MAMIFEROS

La siguiente tabla muestra que se observaron *seis* especies exclusivamente en la microcuenca (*Odocoileus virginianus, Sciurus aureogaster, Urocyon cinereoargenteus, Procyon lotor, Didelphis marsupialis, Mustela frenata*), mientas que las dos especies de mamíferos observadas en el predio fueron de aparición compartida.

Nombre científico	Nombre común	Microcuenca	Predio
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	x	
Sciurus aureogaster	Ardilla roja	x	
Sylvilagus floridanus	Conejo de monte	x	x
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	x	
Procyon lotor	Mapache	x	
Dasypus novemcintus	Armadillo	x	x
Didelphis marsupialis	Tlacuache	x	
Mustela frenata	Comadreja	x	

Índices de diversidad

INDICE	MICROCUENCA	PREDIO
Riqueza (S)	8	2
Índice de Margalef (Dmg)	1.50	1.4427
Índice de Simpson (D)	1.06	0.5
Diversidad de Simpson (1-D)	1.95	0.5
Shannon (H')	2.08	0.6931
Shannon máx (H'_{max})	0.94	0.6931
Equidad de Pielou (J')	0.13	1
H_{max}-H	0.84	0

Los índices de diversidad muestran que la microcuenca es más diversa que el predio, aunque ambos ambientes pueden ser considerados de baja diversidad, al registrar valores de Shannon cercanos a 1.

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

Flora:

- Programa de rescate y reubicación (Anexo).

- El derribo del arbolado deberá realizarse hacia el interior del polígono autorizado, para evitar dañar la vegetación fuera de éste.

- No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte o deshierbe del sitio del proyecto.

- Se deberá respetar un horario de trabajo establecido con la finalidad de disminuir la emisión de polvos a la atmósfera y evitar la acumulación posterior de estos polvos sobre la cobertura de copa de las especies vegetales sobre todo para el estrato arbustivo y herbáceo

- El material vegetal que no pueda ser aprovechable, será triturado y colocado en sitios destinados a áreas verdes o bien, en el sitio elegido para la reforestación, con la finalidad de que pueda ser reincorporado al suelo y sirva como nutriente.

- Como medida compensatoria realizar trabajos de reforestación preferentemente en áreas aledañas y cercanas al proyecto, utilizando especies de distribución local para no alterar el tipo de vegetación distribuida en el área, así mismo la superficie que deberá considerar para llevar a cabo la reforestación deberá ser en una superficie igual o mayor

- Queda estrictamente prohibida la introducción de especies vegetales ajenas al ecosistema por afectar por el desarrollo el proyecto.

Fauna:

Pérdida de individuos de especies animales, Fracturación del hábitat de los individuos de fauna y Desplazamiento de fauna fuera del área

- Antes de dar inicio a cualquier actividad del proyecto, el responsable del mismo deberá aplicar un programa de rescate, ahuyentamiento, captura y reubicación de especies para los cuatro grupos (mamíferos, aves, réptiles y anfibios), estas actividades deberán ser aplicadas de forma más precisa a réptiles y anfibios por ser especies de lento desplazamiento.

- Realizar los trabajos de desmonte en forma gradual y ordenada, de tal manera que se garantice el desplazamiento de la fauna hacia áreas colindantes, cubiertas con vegetación.

- Se establecerán letreros que prohíban la caza, captura y atropellamiento de la fauna silvestre dentro y fuera del sitio del proyecto

- Al grupo de trabajadores que laboren durante la etapa de operación, deberán recibir pláticas sobre el cuidado y protección de la fauna silvestre, para lo cual el responsable del proyecto deberá contratar a un especialista en el manejo de fauna silvestre.

2. PARA COMPROBAR QUE LA EROSIÓN DE LOS SUELOS SE MITIGUE EN LAS ÁREAS AFECTADAS POR LA REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN FORESTAL, SE OBSERVA LO SIGUIENTE:

El tipo de suelo dominante en el área del proyecto corresponde a Re + I + Lc + I/L. Suelo primario: Regosol eutrico. Suelo secundario: Litosol. Textura gruesa. Fase lítica.

Regosol eútrico.

Suelo procedente de 68% materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas. El subtipo éutrico tiene un grado de saturación de 50% o más en los 20-50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio. Las texturas varían desde arena hasta migajón arcillo- arenoso. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy pobres. El pH va de moderada a ligeramente ácido y la capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a muy alta. Na intercambiable varia de bajas a muy altas, K bajas a muy altas, Ca y Mg muy bajas a moderadas.

Específicamente, en el área solicitada para cambio de uso de suelo, corresponde a Regosol eutrico, con las siguientes características: horizonte A mólico, no muy duro cuando se seca, textura media, con grado de saturación de más de 50% y con relativamente alto nivel de contenido de carbono orgánico; tiene una proporción muy baja de bases, por lo que carece de horizontes cálcico (acumulación de carbonato de calcio) y gípsico (acumulación de yeso) y no es calcáreos; posee un grado de saturación del 50% como mínimo en los 125 cm superiores del perfil; asimismo, carece de propiedades sálicas y gleicas (alta saturación con agua) al menos en los 100 cm superficiales.

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

La ecuación, se representa mediante las siguientes variables:

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

Donde:
A = Pérdida de suelo promedio anual [t/ha/año]
R = Factor erosividad de las lluvias [MJ/ha·mm/hr]
K = Factor erodabilidad del suelo [t/ha. MJ·ha/mm·hr]
LS=Factor topográfico (función de longitud-inclinación-forma de la pendiente), adimensional
C = Factor de cobertura vegetal, adimensional
P = Factor de protección por obras de conservación de suelo

De esta forma tenemos que para la erosión hídrica actual en el área del proyecto se presenta una pérdida de suelo de 0.1323 ton/ha/año, siendo una pérdida de 0.8367 ton/año en toda la superficie. Al ejecutarse el proyecto se tendrá una pérdida de suelo de 0.9922 ton/ha/año y 3.2754 ton/año en toda el

área. Por otro lado, considerando prácticas de conservación, consistente en reforestación exitosa hasta alcanzar una cobertura al menos equiparable con la actual más la construcción de terrazas, la erosión se reduce hasta unas 0.0353 ton/ha/año.

Medidas de prevención y mitigación para la pérdida de suelo:

- Se realizará una reforestación con las especies provenientes del rescate, como medida de mitigación y compensación, por lo cual se elaboró un programa de rescate y reubicación (Anexo). Aunado a ello, se contempla el establecimiento de zanjas trincheras para aumentar la cantidad de suelo retenido. Se contempla el establecimiento de 120 zanjas por hectárea, las cuales tienen la capacidad de retener hasta 2,234.88 m^3 de suelo.

- El llenado de combustible a los vehículos tipo volteo y tipo pick-up, deberá hacerse en los centros de abastecimiento o gasolineras cercanas al sitio del proyecto

- El llenado de combustible tipo diésel a la retroexcavadora y la excavadora deberá hacerse con el equipo correcto que permita el abastecimiento del líquido sin el derrame del mismo

- El traslado del combustible tipo diésel para el llenado de tanques de la retroexcavadora y la excavadora deberán ser transportados en depósitos de 200 litros debidamente cerrados para evitar derrames durante su transporte

- En caso de derrames accidentales por la ruptura de mangueras o depósitos de algún vehículo, el suelo contaminado deberá ser retirado de forma inmediata y almacenado temporalmente en contenedores herméticamente cerrados y con su etiqueta respectiva que indique el tipo de material resguardado, para que el responsable del proyecto contrate el servicio correspondiente de traslado y disposición final del producto contaminado con una empresa autorizada para tal fin.

- En caso de ser necesario y de acuerdo a la dimensión de la falla mecánica de cualquier vehículo automotor, los choferes o responsables de componer dicha falla, deberán contar con el equipo de contención necesario para evitar derrames de aceite o combustibles al suelo, como son recipientes herméticos para deposito provisional de aceites usados, recipientes herméticos para el transporte de combustible, recipientes herméticos para el resguardo provisional de piezas mecánicas impregnadas de aceite o combustible

- Para el caso de los residuos sólidos domésticos, el responsable de la obra deberá distribuir en el sitio del proyecto contenedores para el deposito del residuo correspondiente con la etiqueta o color correspondiente dependiendo del tipo de residuos a desechar, deberá contar con una persona responsable del retiro de los mismos para su disposición final en los sitios destinados y autorizados para tal fin.

- Para el manejo de las aguas residuales, el responsable del proyecto deberá contratar el servicio de baños portátiles en una relación 8:1, es decir, por cada 8 trabajadores se establecerá un baño portátil, este servicio deberá ser proveído por una empresa que cuente con su autorización correspondiente para la prestación del servicio, así como la autorización correspondiente para la disposición final de las aguas residuales en sitios autorizados para tal fin

- La vegetación forestal que se obtenga por las actividades de desmonte serán picados y esparcidos en áreas aledañas al sitio para su incorporación como materia orgánica al suelo; el exceso de suelo obtenido por las excavaciones, así como el material producto de la construcción deberá ser retirado y depositado en un sitio de tiro, el cual deberá estar autorizado para su funcionamiento por la autoridad federal o estatal según sea el caso o la atribución; los materiales como PET, cartones, vidrios, aluminio deberán ser depositados en los contenedores correspondientes para su posterior retiro a los centros de acopio para su reciclado correspondiente

Por lo antes descrito, el promovente menciona que la cantidad de suelo que se pierde por la ejecución del proyecto se mitiga.

3. POR LO QUE CORRESPONDE AL TERCERO DE LOS SUPUESTOS ARRIBA MENCIONADOS, REFERENTE A LA OBLIGACIÓN DE DEMOSTRAR QUE EL DETERIORO EN LA CALIDAD DEL AGUA O LA DISMINUCIÓN EN SU CAPTACIÓN SE MITIGUEN EN LAS ÁREAS AFECTADAS POR LA REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN FORESTAL. DEL ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO SE OBSERVÓ LO SIGUIENTE:

Dentro de los polígonos propuestos a cambio de uso de suelo no se encontraron corrientes naturales.

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

1. Área de cambio de uso del suelo sin proyecto: Este escenario hace referencia a las actuales del predio, sin el establecimiento de ningún tipo de estructuras, sin el desarrollo de actividades relacionadas con la remoción de la vegetación.

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

3. Área de cambio de uso del suelo con proyecto y con medidas de mitigación: En este escenario se considera que la infraestructura estará presente y funcionando en la superficie correspondiente y que la porción del predio que actualmente presenta cobertura agrícola será reforestada con las especies rescatadas.

Para obtener el volumen infiltrado se multiplica el área por la lámina de infiltración.

La afectación en la infiltración por la ejecución del proyecto se reflejará en una reducción de 2,648.99 m3 anuales. Esta cantidad se recuperará con el establecimiento de obras de retención y captación hídrica asociadas al establecimiento de una plantación con especies propias de la región, más el establecimiento de zanjas trinchera, como se especifica en el programa de conservación de suelos

Con las obras seleccionadas se estima que habrá un incremento de 5,444.64 m^3 anuales al aplicarse las medidas de restauración (reforestación). Recordando que en un año que pudiera permanecer desnudo el suelo por las actividades del proyecto, se dejarían de captar hasta 2,648.99 m^3, se observa con el establecimiento de la reforestación se recupera la cantidad de agua que dejaría de infiltrarse por la ejecución del proyecto. Ahora bien, considerando también el establecimiento de zanjas trincheras con las características mencionadas a continuación, se tiene que éstas tienen la capacidad de captar hasta 2,234.88 m^3 anuales, con lo cual se supera el valor que dejaría de infiltrarse por el desarrollo del cambio de uso de suelo solicitado.

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

- Establecimiento de 120 zanjas en una hectárea, las cuales tienen la capacidad de retener hasta 2,234.88 m^3.
- Se deberá hacer un manejo adecuado de los residuos de manejo especial y sanitarios que se generen durante esta actividad
- Se prohibirán los cambios de aceite en las áreas de proyecto y orilla de los caminos sobre todo en vehículos tipo pick-up, de carga y maquinaria pesada
- En caso de ser necesario y de acuerdo a la dimensión de la falla mecánica de cualquier vehículo automotor, los choferes o responsables de componer dicha falla, deberán contar con el equipo de contención necesario para evitar derrames de aceite o combustibles al suelo, como son recipientes herméticos para deposito provisional de aceites usados, recipientes herméticos para el transporte de combustible, recipientes herméticos para el resguardo provisional de piezas mecánicas impregnadas de aceite o combustible.

Por lo antes mencionado, el promovente menciona que se mitiga la cantidad de agua que se dejaría de infiltrar por la ejecución del proyecto.

DÉCIMO PRIMERO.- Que una vez concluido el procedimiento, la Secretaría otorgará la autorización, una vez que el interesado haya realizado el depósito por concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento.

DÉCIMO SEGUNDO.- Mediante oficio número DFO-UJ-0186/2020 de fecha 29 de septiembre de 2020, se emitió dictamen legal procedente respecto de la documentación que se exhibe para acreditar la propiedad y el derecho para realizar las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en el trámite unificado al cambio de uso del suelo forestal modalidad A.

DÉCIMO TERCERO.- Que mediante oficio número SEMARNAT-AR-1107-2020 de fecha 27 de agosto de 2020 la unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales evaluó y dictaminó técnicamente el tramite unificado de cambio de uso de suelo forestal modalidad A.

DÉCIMO CUARTO.- En sesión celebrada el 24 de enero de 2020, la Comisión de Consulta Forestal dependiente del Consejo Estatal Forestal, emitió opinión favorable sobre la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, en cumplimiento a lo dispuesto en los artículos 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 122 fracción III del RLGDFS.

DÉCIMO QUINTO.- Que mediante oficio número SEMARNAT-AR-1246-2020 de fecha 06 de octubre de 2020, se notificó al COMISARIADO DE BIENES COMUNALES DE MAGDALENA APAZCO, MUNICIPIO DE SU MISMO NOMBRE, DISTRITO DE ETLA, OAXACA, el monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales que debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de $325,208.90 (Trescientos veinticinco mil doscientos ocho pesos 90/100 M.N), por concepto de compensación ambiental para realizar actividades de restauración o reforestación y su mantenimiento, de los ecosistemas afectados en una superficie de 17-70-97 hectáreas (Diecisiete hectáreas, setenta áreas, noventa y siete centiáreas) dentro del ecosistema afectado por dicho proyecto.

DÉCIMO SEXTO.- Que mediante escrito recibido en esta Delegación Federal el día 12 de noviembre de 2019, el promovente ingresa el extracto de periódico ROTATIVO, del día 12 de noviembre de 2019, en el cual se hace la publicación del proyecto denominado "**CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA APROVECHAMIENTO DE MATERIAL MÁRMOL, ÓNIX, EN EL PARAJE CERRO EL TALÁN, EN LA COMUNIDAD DE MAGDALENA APAZCO, MUNICIPIO DE SU MISMO NOMBRE, DISTRITO DE ETLA, EN EL ESTADO DE OAXACA**", en cumplimiento a lo establecido en el artículo 34 fracción I de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

DÉCIMO SÉPTIMO.- Que por la realización del cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto "**CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA APROVECHAMIENTO DE MATERIAL MÁRMOL, ÓNIX, EN EL PARAJE CERRO EL TALÁN, EN LA COMUNIDAD DE MAGDALENA APAZCO, MUNICIPIO DE SU MISMO NOMBRE, DISTRITO DE ETLA, EN EL ESTADO DE OAXACA**"; con pretendida ubicación en el Municipio de Magdalena Apasco, Distrito de Etla, Oaxaca, se prevén impactos ambientales significativos que son mitigables, por lo que se considera factible su autorización, siempre y cuando el promovente aplique durante su realización de manera oportuna y mediata, las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo.

DÉCIMO OCTAVO.- Que mediante escrito sin número, recibido en esta Delegación Federal en el Estado de Oaxaca el día 11 de noviembre de 2020, se presentó recibo fiscal del depósito realizado al número de cuenta del Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de $325,208.90 (Trescientos veinticinco mil doscientos ocho pesos 90/100 M.N), por concepto de compensación ambiental para ser destinados a actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 8.46 hectáreas, las cuales deberán aplicarse en el mismo tipo de ecosistema afectado por dicho proyecto, preferentemente en el Estado de Oaxaca.

Por lo expuesto y fundado, se

R E S U E L V E

PRIMERO.- Esta Delegación Federal Autoriza al COMISARIADO DE BIENES COMUNALES DE MAGDALENA APAZCO, MUNICIPIO DE SU MISMO NOMBRE, DISTRITO DE ETLA, OAXACA, el cambio de uso del suelo en terrenos forestales y en materia de impacto ambiental, en una superficie de 2.82 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "**CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA APROVECHAMIENTO DE MATERIAL MÁRMOL, ÓNIX, EN EL PARAJE CERRO EL TALÁN, EN LA COMUNIDAD DE MAGDALENA APAZCO, MUNICIPIO DE SU MISMO NOMBRE, DISTRITO DE ETLA, EN EL ESTADO DE OAXACA**", a ubicarse en el Municipio de Magdalena Apasco, Distrito de Etla, Oaxaca, conforme a lo siguiente:

I. La superficie autorizada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se ubica al interior del polígono que conforman las siguientes coordenadas UTM, ubicadas en la zona geográfica 14:

Polígono	Vértice	X	Y
Superficie explotada, con procedimiento ante PROFEPA	1	731270	1910403
	2	731284	1910369
	3	731225	1910314
	4	731179	1910277
	5	731033	1910233
	6	730879	1910367
	7	730893	1910414
	8	730955	1910408
	9	730993	1910360
	10	731050	1910362
	11	731114	1910425
Camino de acceso a área de reforestación, con procedimiento ante PROFEPA	1	731278	1910403
	2	731234	1910431
	3	731193	1910481
	4	731218	1910493
	5	731268	1910456
Área nueva 1	1	730,893	1,910,414
	2	731,001	1,910,452
	3	731,266	1,910,404
	4	731,114	1,910,425
	5	731,050	1,910,362
	6	730,993	1,910,360
	7	730,955	1,910,408
	8	730,893	1,910,414
Área nueva 2	1	730874	1910352
	2	730879	1910367
	3	731033	1910233

	4	731171	1910274
	5	731048	1910202
	6	730874	1910352

II. El tipo de vegetación y la superficie que a afectar por el desarrollo del proyecto son:

Tipo de vegetación / polígono	Superficie (ha)
Superficie a regularizar	4.0817
Superficie nueva a desmontar	2.2432
Superficie total	**6.3249**

III. Los volúmenes a remover, en la superficie nueva son:

C-20-045-TAL-001/20

Nombre científico	Nombre común	Vol. Por remover
Acacia farnesiana	huizache	0.051
Acacia ripiaria	uña de gato	0.556
Alnus arguta	palo de águila	0.078
Apium leptophyllum	isabelita	0.029
Arbutus xalapensis	madroño	0.181
Arctostaphylos glauca	Falso copal	0.553
Baccharis conferta	chamizo de rio	0.090
Bursera fagaroides	Cuajiote	0.024
Casuarina equisetifolia	casuarina	1.733
Dodonaea viscosa	jarilla	0.482
Eysenhardtia polystachya	Cuatle	0.048
Fraxinus velutina	capulincito	0.072
Homalium trichostemon	palo piedra	0.035
Ipomea murucoides	cazahaute	0.453
Jacaranda mimoseafolia	jacaranda	14.751
Juniperus flaccida	enebro	1.822
Leucaena leucocephala	huaje	0.649
Prosopis juliflora	Algarroble	0.130

SEGUNDO.- El plazo para realizar remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales será de 5 años, a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta Delegación Federal, 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.

TERCERO.- El titular de la presente autorización deberá cumplir con todas y cada una de las medidas de mitigación y restauración de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre, establecidas de manera voluntaria en su Documento Técnico Unificado, y mencionadas en el presente Resolutivo:

Adicionalmente, el promovente deberá:

- Con el objeto de conservar la biodiversidad presente en el sistema ambiental en que se encuentra inmerso el proyecto (LGEEPA fracción III del artículo 83, primer párrafo de la misma Ley), el promovente deberá ejecutar las Acciones de reforestación con especies nativas, propuestas en su Documento Técnico Unificado y el Programa de Rescate y reubicación que se anexa siendo parte integrante de la presente resolución, así como la presentación de informes anuales con los resultados obtenidos con el fin de evaluar la eficacia de su aplicación; dichos informes deberán presentarse a la PROFEPA con copia a esta Delegación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en el Estado de Oaxaca.

- Aplicar obras de conservación de suelos en el polígono de reubicación de especies, con el objetivo de asegurar la captación de suelo y agua que se pierden con motivo del cambio de uso de suelo.

- Disponer adecuadamente de los materiales derivados de las obras, excavaciones o rellenos evitando colocarlos sobre la vegetación nativa y/o en cuerpos de agua, por lo que se deberá buscar de ser necesario un sitio de tiro carente de vegetación forestal y que cuente con su respectiva autorización.

- Abstenerse de depositar sobre cuerpos de agua y laderas, residuos sólidos producto de la operación, ni verter o descargar cualquier tipo de materiales, sustancias o residuos contaminantes y/o tóxicos que puede alterar las condiciones a cuerpos de agua cercanos. En caso de presentarse alguna de las situaciones antes referidas, el promovente será el responsable de la limpieza y restauración de dichos sitios.

- Colocar un adecuado sistema de señales de carácter preventivo, restrictivo, informativo o prohibitivo, en las áreas de tránsito vehicular y de los transeúntes, en la que se haga referencia a los trabajos que se realicen en el área, con el objeto de evitar accidentes en el sitio del proyecto.

- Los residuos sólidos deberán separarse y mantenerse en recipientes cerrados. Aquellos susceptibles de ser reciclados, deberán trasladarse a los depósitos correspondientes.

- Deberán colocarse baños portátiles los cuales recibirán mantenimiento por la empresa prestadora de servicio.

- Será necesario elaborar e implementar un programa de manejo y disposición adecuada de residuos sólidos de manejo especial y peligrosos.

CUARTO.- El promovente deberá presentar un Informe Técnico Anual Pormenorizado (ITAP), en original a la Delegación Federal de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y copia a esta Delegación Federal, en el cual se destaquen las acciones de seguimiento de calidad ambiental y se demuestre que con la aplicación de las medidas propuestas en el Documento Técnico Unificado, se mitigaron o previeron los impactos ambientales que pudieran presentarse por la implementación del proyecto.

El promovente será responsable de que la calidad de la información presentada en el ITAP, permitan a la autoridad evaluar y en su caso, verificar el cumplimiento de los criterios de valoración de los impactos ambientales y de los términos y condicionantes establecidas en la presente autorización.

QUINTO.- Queda prohibido al promovente:

- Cualquier obra o actividad del proyecto, si no cuenta previamente con las acciones de rescate y reubicación de fauna.

- Derramar o verter en cualquier sitio lubricantes, grasas, aceites, hidrocarburos y todo material que pueda dañar o contaminar el suelo y la vegetación nativa.

- Actividades de compra, venta, captura, comercialización, tráfico o caza de individuos de flora y fauna silvestres presentes en la zona del proyecto o sus inmediaciones, durante las diferentes etapas que comprende el proyecto. Será responsabilidad del promovente adoptar las medidas que garanticen el cumplimiento de esta disposición; además, será responsable de las acciones que en contario realicen sus trabajadores o empresas contratistas.

SEXTO.- Con fundamento en el artículo 121 fracción XI del RLGDFS, el Responsable Técnico de la elaboración del presente Documento Técnico es la empresa ESIMAVISI ECOLOGÍA SILVICULTURA Y MANEJO DE LA VIDA SILVESTRE S.A. de C.V., inscrita en el Libro OAX, Tipo VI, Volumen 3, Número 24, del Registro Forestal Nacional. En caso de terminación de la prestación de servicios técnicos forestales, el titular de la autorización deberá dar aviso a esta Delegación Federal, en términos de lo dispuesto en el diverso 83 del Reglamento en mención.

SÉPTIMO.- En la parte superior del banco deberán establecerse obras de conservación de suelos preferentemente bordos, plantando sobre ellos especies nativas para estabilizar los suelos, evitar derrumbes e incremento de la superficie de cambio de uso de suelo.

OCTAVO.- El titular de la autorización será el único responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos atribuibles a la operación del proyecto que no hayan sido considerados o previstos en el documento técnico unificado.

NOVENO.- La presente autorización no ampara la extracción de material pétreo en paraje Peña de Mármol, ubicado en el Municipio de Magdalena Apasco, Etla, Oaxaca, ya que la evaluación en materia de impacto ambiental por la prevención y el control de la contaminación generada por el aprovechamiento de las sustancias no reservadas a la Federación, que constituyan depósitos de naturaleza similar a los componentes de los terrenos, tales como rocas o productos de su descomposición, que solo pueden utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento de obras, corresponde a la competencia del Estado, de conformidad con lo establecido en el artículo 7 fracción X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, por lo que

previo a su desarrollo la promovente deberá obtener la autorización que en la materia emite el Gobierno del Estado de Oaxaca.

DÉCIMO.- El titular de la autorización de manera previa, deberá notificar a esta Delegación Federal, cualquier modificación al proyecto motivo de la presente autorización, debiendo acompañar la documentación técnica y legal de soporte que corresponda, así como de aquella que tenga relación con las condiciones ambientales de los sitios, los impactos ambientales y las medidas de mitigación contempladas de tal manera que permita a esta Autoridad el análisis y evaluación para determinar lo conducente.

DÉCIMO PRIMERO.- La PROFEPA podrá realizar en cualquier momento el monitoreo que considere pertinente para verificar que sólo se afecte la superficie forestal autorizada, así como llevar a cabo una evaluación al término de la ejecución del proyecto para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el documento técnico unificado.

DÉCIMO SEGUNDO.- De conformidad con lo establecido en los artículos 176 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 3 fracción XV y 83 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, el recurso que procede en contra de la presente Resolución es el de Revisión, el cual se deberá interponer ante esta Delegación Federal, dentro del término de quince días contados a partir del día siguiente a aquél en que surta efectos la notificación de la presente resolución, quién acordará su admisión, y el otorgamiento o denegación de la suspensión del acto recurrido, turnando el recurso a su superior jerárquico para su resolución definitiva.

DÉCIMO TERCERO.- El promovente deberá mantener en su domicilio registrado el trámite unificado, copias respectivas del expediente, de la información complementaria, informes, así como de la presente resolución, para efectos de mostrarlas a la autoridad competente que así lo requiera.

DÉCIMO CUARTO.- Notifíquese personalmente o mediante correo certificado con acuse de recibo, la presente resolución al COMISARIADO DE BIENES COMUNALES DE MAGDALENA APAZCO, MUNICIPIO DE SU MISMO NOMBRE, DISTRITO DE ETLA, OAXACA, en términos de lo dispuesto por el artículo 35 y demás aplicables de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

ATENTAMENTE
LA ENCARGADA DE DESPACHO

LIC. MARIA DEL SOCORRO ADRIANA PÉREZ GARCÍA

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Oaxaca, en términos de los artículos 17 Bis y Octavo Transitorio del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018, previa designación mediante Oficio de la Oficina del Secretario No. 00796 de fecha 03 de junio de 2019, firma el presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial.

C.c.p. - Biol. Horacio Bonfil Sánchez.- Director General de Gestión Forestal y suelos
- Lic. Estela Hernández Vásquez.- Encargada de Despacho de la Delgación Federal de la PROFEPA en el Estado
- Ing. Óscar Mejía Gómez.- Suplente legal de la Gerencia Estatal de la CONAFOR
- Expediente

MSAPG/MSOR/MACM

DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE OAXACA
OFICIO: SEMARNAT-AR-1493-2020
BITÁCORA: 20/MA-0070/11/19
ASUNTO: Anexo: Programa de rescate y reubicación

Oaxaca de Juárez, Oax. 25 de noviembre de 2020

ANEXO.
PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA DEL PROYECTO DE CAMBIO DE USO DE SUELO "CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA APROVECHAMIENTO DE MATERIAL MÁRMOL, ÓNIX, EN EL PARAJE CERRO EL TALÁN, EN LA COMUNIDAD DE MAGDALENA APAZCO, MUNICIPIO DE SU MISMO NOMBRE, DISTRITO DE ETLA, EN EL ESTADO DE OAXACA"

I. Introducción

Durante la última década, los requerimientos ambientales para los proyectos de nueva creación que establecen las autoridades federales y estatales encargadas de la regulación ecológica, contienen diversas medidas para la mitigación de los impactos ambientales que se generan durante el desarrollo de estos proyectos o inclusive de protección al ambiente sobre todo en lo hacia los sistemas ambientales delimitados como áreas de influencia del proyecto.

Los proyectos correspondientes a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), generan la modificación de la vegetación y alteración a los sitios de anidación de la fauna silvestre, debido a esto es necesario la implementación de técnicas que conlleven la protección y cuidado de las especies tanto florísticas como faunísticas provenientes que se distribuyen e identifican en los sitios de desarrollo del proyecto.

El presente documento se elabora en cumplimiento a lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 05 de junio de 2018; la cual señala en su artículo 93 que:

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

Debido a que el Documento Técnico Unificado consiste obtener autorización para realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales clasificados como Selva baja caducifolia, en una superficie total de 6.3249 hectáreas para el aprovechamiento de material pétreo, se propone el siguiente programa de rescate y reubicación de especies de importancia ecológica dentro del ecosistema de bosque tropical de la microcuenca delimitada, como área de influencia del proyecto.

Asimismo, en el Documento Técnico Unificado se indican las medidas de mitigación ambiental las cuales están proyectadas a la conservación, protección y recuperación de cada uno de los factores

ambientales identificados y que se verán afectados por el desarrollo de la obra, por tal motivo se plantea la restauración ambiental, la cual consiste en la implementación de una serie de actividades dirigidas a restablecer las condiciones y características naturales que presenta actualmente el área propuesta a CUSTF.

Para las actividades de reforestación se propone una superficie total de 6.32 ha y se estiman para 5 años, garantizando un 80% de sobrevivencia.

La reforestación se realizará con las especies provenientes del rescate de la zona del proyecto aunado a la compra a través de viveros comerciales regularizados legalmente para la producción y venta de especies forestales, preferentemente aquellos que tengan especies nativas a las que se distribuyen en la zona del proyecto y en el sistema ambiental delimitado.

II. Objetivos

II.1 Objetivo general

Realizar el rescate de ejemplares de flora y fauna silvestre de importancia ecológica o que tengan algún valor cultural, en la zona de influencia del proyecto denominado "Cambio de uso de suelo en terrenos forestales para aprovechamiento de material mármol ónix, en el Paraje Cerro el Talan, en la comunidad de Magdalena Apazco, Municipio de su mismo nombre, Distrito de Etla, en el Estado de Oaxaca", con ubicación en el Municipio de Magdalena Apazco, Distrito Etla, Oaxaca.

II.2 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 establezcan.
- 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 vegetación.
- Establecer un área temporal de resguardo de los individuos rescatados de especies florísticas, para su mantenimiento y preparación antes de reubicarlos.
- Logran un porcentaje del 80 al 90% de sobrevivencia del total de los individuos rescatados, propagados y reubicados.
- Verificar que los sitios de reubicación presenten 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.

III. Metas y resultados esperados donde se incluya el número de individuos a rescatar por especie en sus diferentes estratos

III.1 Metas

- Con las especies rescatadas, realizar una reforestación en áreas aledañas, con la finalidad de establecer una plantación e incrementar la cobertura arbórea, la cual aumenta la fertilidad del suelo y se mejora su retención de humedad, estructura y contenido de nutrientes (reduciendo la lixiviación, proporcionando abono verde y agregando nitrógeno, en el caso de que las especies utilizadas sean de este tipo), estabiliza los suelos, reduciendo la erosión hidráulica y eólica de las laderas, los campos agrícolas cercanos y los suelos no consolidados.

- Lograr un porcentaje del 80% de sobrevivencia en la plantación, mediante un manejo silvícola integral.

III.2 Especies de flora y fauna susceptibles de rescate y reubicación

III.2.1 Flora

Derivado de la información recabada durante los trabajos del inventario florístico y del muestreo de fauna, correspondientes del Documento Técnico Unificado, por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se localizaron e identificaron las especies susceptibles de ser rescatadas y reubicadas.

Especie	Nombre común	No. De individuos
Juniperus flaccida	enebro	15
Cosmos bipinnatus	ejotillo	4
Apium leptophyllum	isabelita	1
Fraxinus velutina	capulincito	2
Bursera fagaroides	Cuajiote	1
Arctostaphylos glauca	Falso copal	2
Fouquieria fasciculata	falsa randia	2
Celtis pallida	palo blanco	3
Agave potatorum	Maguey tobala	14
Opuntia lasiacantha	nopal	2

III.2.1 Fauna

En cuanto a la fauna se consideraran 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).

IV. Metodología para el rescate y reubicación de las especies

IV.1 Rescate

IV.1.1 Flora

Previo al inicio del desmonte de la superficie requerida, se deberán ubicar las plantas susceptibles a ser dañadas para que posteriormente las mismas serán rescatadas y reubicadas o transportadas al vivero temporal o sitio de resguardo provisional.

Una vez que se identifiquen las plantas susceptibles de rescate, estas se removerán manualmente mediante los siguientes procedimientos:

Rescate de individuos completos

Esto aplica para las especies arbóreas, arbustivas, para lo cual se rescatará el individuo cuando se trate de plantas jóvenes menores a 60 cm de altura, lo cual podrá variar según la especie de que se trate, ya que el tipo y profundidad de raíz será un factor determinante, se sugiere tomar como parámetro las profundidades de cada especie.

Se llevará a cabo la remoción completa del organismo con el sustrato hallado alrededor del que se encuentra, utilizando herramientas manuales para extraer las raíces, asegurándose de que el sistema radicular sea removido en su totalidad; es decir podrá utilizarse el siguiente método:

Rescate de individuos por el método de banqueo: Consiste en hacer una zanja alrededor del árbol con el fin de formar una bola o cepellón (porción de tierra) donde quedarán confinadas las raíces que va a llevar el árbol a su nuevo sitio. Dependiendo de la especie, su tamaño y el tipo de suelo será el tamaño del cepellón. El diámetro del mismo en teoría debe ser 9 veces el diámetro del tronco. La profundidad depende de la extensión de las raíces laterales. Los lados deben ir en declive, de tal manera que la parte superior sea mayor que la base.

El cepellón para garantizar su permanencia será cubierto por tela de ixtle y amarrado con cordón del mismo material para su traslado al área de resguardo temporal.

Debe revisarse el cepellón del árbol para cerciorarse de que tiene buen sistema radicular y que las raíces no estén enrolladas alrededor del cepellón o no tengan poda excesiva de raíces gruesas recién cortadas, ni raíces secundarias carentes de pelos radiculares. El sustrato del cepellón debe formar un "queso compacto" para que no se desmorone.

Ciertos ejemplares se podrán reubicar de manera inmediata; en otros casos será necesario su embolsado y etiquetado para ser transportado al vivero temporal, antes de su utilización en las actividades de reforestación.

Las bolsas en las cuales sean colocados los ejemplares serán especialmente para ello con las adecuaciones necesarias para facilitar el drenaje al momento de que las plantas sean irrigadas. Las bolsas se llenarán con sustrato libre de piedras y ramas.

Las plantas se etiquetarán con el número de registro que el técnico designe y se deberán colocar en un sitio sombreado y en la medida de lo posible libre de humedad, para su posterior traslado al vivero temporal.

Para el caso del rescate individuos completos serán las plantas que estén en sus primeras etapas de desarrollo para que en el momento del rescate no se maltraten las plantas y así asegurar un óptimo desarrollo de la planta rescatada.

Rescate de esquejes

Se seleccionarán ejemplares que presenten un buen estado sanitario, las estacas se deben cortar de tallos jóvenes y de individuos que sean visiblemente sanos y vigorosos; la longitud de cada estaca deberá ser de 20 a 30 cm de largo, con un grosor promedio de 5 cm.

Las estacas obtenidas serán agrupadas por especies, para su traslado al albergue temporal, dónde dependiendo de la humedad que guarde la especie, se dejarán secar en un espacio bajo sombra y libre de humedad, uno o dos días para las especies arbóreas, y hasta cinco días para las suculentas de la familia cactaceae; antes de su siembra.

En el caso específico de las especies seleccionadas para su rescate y reubicación del proyecto "*Aprovechamiento de material pétreo en el Banco el Talan*", se mencionan las siguientes metodologías, recomendadas por Conafor para su propagación.

Juniperus flaccida
Nombre común: cedrillo, cedro, cedro colorado.

Propagación
Propagación sexual

Obtención y manejo de la semilla. Juniperus flaccida tiene 39,250 semilla por Kg
Fuente de semilla. México. Se colecta en su área de distribución natural. Se recomienda elegir árboles sanos, vigorosos y bien conformados para colectar los conos, estos deben estar espaciados al menos 100 m de distancia.

Período de recolección. Cuando estén maduros los frutos, a fines del verano.

Recolección. Los frutos se recolectan directamente del árbol, el cual de ser escalado debe hacerse con equipo apropiado. Usar guantes para jalar los frutos al alcance, y rastrillos que puedan jalar los frutos cuando estén lejanos al suelo.

Métodos de beneficio de frutos y semillas. Eliminar la pulpa de los frutos por medio de maceración. Lavar y separar las semillas. Eliminar las impurezas, semillas vanas o poco desarrolladas. Para esto último, si los lotes son pequeños se hace manualmente, si los lotes son grandes se recomienda utilizar máquinas "sopladoras", que avientan aire para separar partículas según su peso en columnas de acrílico, las cuales a varias distancias tienen trampas. Hay de 4 a 13 semillas por fruto, más común de 6 a 8 semillas.

Recomendaciones para su almacenamiento. Almacenar las semillas a 4°C o menos en ambiente secos. Usar envases herméticos.

Producción de planta. La planta se produce en lugares preferentemente cercanos a los de la plantación. Los almácigos son de 1-1.2 m de ancho y longitud variables.

Período de siembra. Se debe sembrar de 1.5 a dos años antes de la plantación.

Tratamientos pregerminativos. Remojar las semillas por 24 horas, secar por 4 horas, y repetir 3 veces esta secuencia, remojar antes de la siembra. 3.1.1.2.3 Método de siembra Sembrar en almácigos al voleo o en hileras a densidad de 12,000 a 15,000 semillas por m^2. Poner las semillas a 0.8 cm de profundidad, en un medio ligero, estéril, el cual provea buena aeración y humedad. Usar captán como fungicida a razón de 2.5 gr por 1 lt de agua, con aplicaciones al inicio y semanales durante 4 semanas. El trasplante de los almácigos al envase se debe hacer cuando las plántulas tengan de 4 a 5 cm de altura. Si la producción es en contenedores, para evitar la formación de musgo, se puede poner en la parte superior del sustrato una capa de tezontle fino previamente desinfectado.

Transplantar en la tarde o muy temprano por la mañana. Sacar las plántulas con cuidado, mojar la raíz en agua mezclada con arcilla para que la raíz entre verticalmente en el envase y no se doble. El sustrato debe ser de textura ligera, buen drenaje, pH ligeramente ácido y buena capacidad para retener la humedad. Usar fertilizantes orgánicos e inorgánicos. Para mejorar el drenaje agregar SIRE-Paquetes Tecnológicos *Juniperus flaccida* 3 arena y suelo de bosque para lograr la micorrización, y si en necesario una solución de ácido fosfórico para bajar el pH el sustrato.

Esta técnica puede ser aplicada para las especies leñosas elegidas para reubicación.

IV.1.2 Fauna

Para efectuar el rescate y reubicación de la fauna silvestre, a continuación se describen las técnicas a realizar.

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

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

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

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

Captura de mamíferos

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

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

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

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

Captura de reptiles

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

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

Si se trata de una serpiente, se deberá tratar siempre como si fuese venenosa aunque ésta no lo sea. No se le debe tomar por la cola ni agarrarle directamente, se deben usar unas pinzas grandes y se toma al ejemplar del cuello o usando un gancho herpetológico para evitar ser mordido.
Si se trata de lagartijas de tamaño mediano se debe procurar no acercar las manos a la boca del ejemplar y se debe manipularla con cuidado. Todas las especies de reptiles deberán ser colocadas en costales de tela resistentes pero a la vez porosos; la manta suele funcionar siempre y cuando se asegure que no haya orificios en los costales y que el tamaño de los mismos sea proporcional al tamaño del animal.

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

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

Para cada individuo se registrarán los datos de especie, localidad, fecha, hora de captura, tipo de vegetación, microhábitat, número de marca, peso, sexo y datos biométricos de acuerdo a la especie. Con el fin de tener un registro confiable de las especies de animales rescatadas, se deberá llenar una ficha de campo por cada organismo capturado.

IV.2 Reubicación

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

IV.2.1 Flora

El sitio de reubicación será el que acuerde el promovente en su momento, y en algunos casos podrá realizarse de manera inmediata al rescate, cuando la cercanía del sitio designado se encuentre en lugares al alcance y las condiciones del ejemplar lo permitan, en otros casos, los ejemplares tendrán que ser trasladados al vivero temporal para recibir mantenimiento hasta que alcancen la madurez requerida que asegure su supervivencia al momento de ser reubicada.

Se llevará a cabo un mantenimiento post-reubicación con la finalidad de asegurar la supervivencia del mayor número posible de ejemplares. Las actividades a realizar pueden incluir riego, deshierbe y fertilización.

IV.2.2 Fauna

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.

V. Lugares de acopio de especies

Se contará con un albergue temporal que tiene como objetivo la obtención de plántulas a utilizar posteriormente en actividades de reforestación, mediante la germinación de las semillas rescatadas, y el mantenimiento de los ejemplares llevados a ese sitio, dicho mantenimiento incluye actividades

de irrigación, fertilización, poda y seguimiento fitosanitario. Este sitio otorga a las plantas rescatadas la fortaleza necesaria para que tengan mayores posibilidades de sobrevivencia en el sitio en que sean reubicadas, esto los ayudara a tener fortalecimiento en cuanto a su tamaño de las partes vegetativas así como en raíces.

VI. Localización de sitios de reubicación

En algunos casos la reubicación se podrá realizarse de manera inmediata al rescate, cuando la cercanía del sitio designado se encuentre en lugares al alcance y las condiciones del ejemplar lo permitan, en otros casos, los ejemplares tendrán que ser trasladados al albergue temporal para recibir mantenimiento hasta que alcancen la madurez requerida que asegure su supervivencia al momento de ser reubicada.

Se llevará a cabo un mantenimiento post-reubicación con la finalidad de asegurar la supervivencia del mayor número posible de ejemplares. Las actividades a realizar pueden incluir riego, deshierbe y fertilización.

A continuación se presentan las coordenadas correspondientes a los polígonos propuestos para realizar la reforestación, así como el plano georreferenciado con su ubicación.

Coordenadas de los polígonos propuestos para reubicación de especies rescatados (Datum WGS-84)

POLIGONO	SUPERFICIE	VERTICE	X	Y
0	1.4533	1	731709	1910666
		2	731741	1910652
		3	731801	1910653
		4	731843	1910628
		5	731860	1910612
		6	731854	1910585
		7	731831	1910575
		8	731825	1910552
		9	731781	1910541
		10	731762	1910550
		11	731747	1910569
		12	731701	1910582
		13	731682	1910606
		14	731679	1910629
		15	731692	1910655
		16	731709	1910666
1	0.7734	1	731606	1910494
		2	731679	1910475
		3	731698	1910463
		4	731708	1910445

		5	731720	1910410
		6	731701	1910409
		7	731654	1910425
		8	731628	1910401
		9	731601	1910431
		10	731579	1910461
		11	731606	1910494
2	1.8605	1	731335	1910526
		2	731287	1910553
		3	731227	1910582
		4	731190	1910623
		5	731150	1910658
		6	731187	1910671
		7	731236	1910672
		8	731301	1910672
		9	731336	1910661
		10	731349	1910633
		11	731360	1910591
		12	731368	1910560
		13	731357	1910541
		14	731335	1910526
3	2.2612	1	731729	1910829
		2	731684	1910893
		3	731703	1910927
		4	731771	1910950
		5	731815	1910929
		6	731832	1910863
		7	731836	1910817
		8	731813	1910785
		9	731798	1910738
		10	731792	1910715
		11	731739	1910723
		12	731726	1910787
		13	731729	1910829

Polígonos de reubicación de especies

VII. Diseño de la plantación 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 tres bolillos, considerando que el terreno tiene pendientes de hasta 10% y este método es el que más se adecua al relieve del sitio.

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 deberá utilizar 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.

VII.1 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.

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.- La remoción de malezas se realizara en forma manual. Esta actividad podrá realizarse por medio de chapear la vegetación con machetes, o retirarla manualmente.

VII.2 Apertura de cepas y colocación de plántulas

Para la colocación de las plántulas en el sitio final para su desarrollo se hará la apertura de cepas por medio del sistema 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

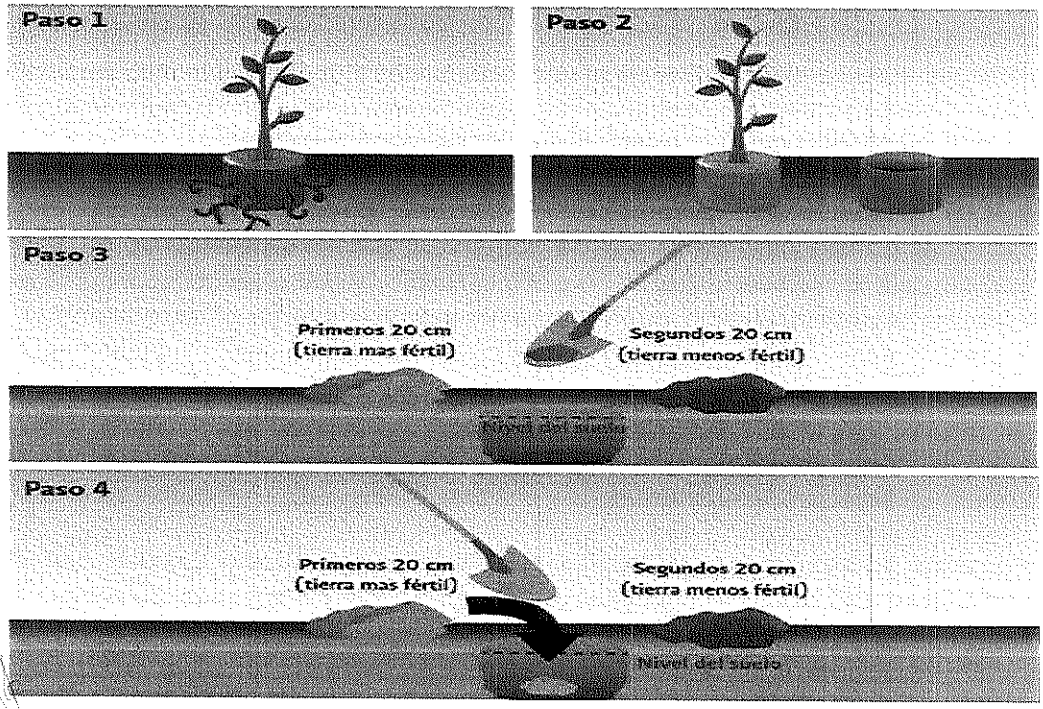
4. Después de haber colocado la planta, se rellena con la tierra más profunda y se compacta la tierra de tal forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo.

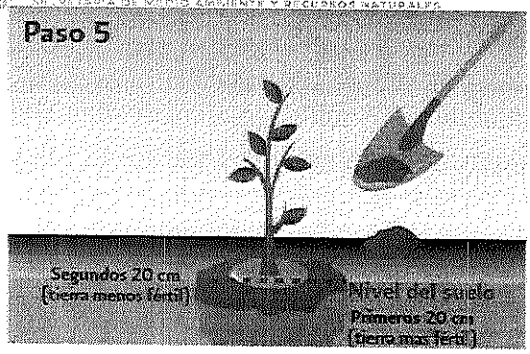
Ya colocado y nivelado verticalmente el tallo, se agregara la tierra suelta todo alrededor sin compactarla y riego simultáneamente si es posible para que no queden bolsas de aire. Primeramente se agregará tierra suelta dentro de la cepa hasta calcular que el cepellón colocado quede con el cuello radicular 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

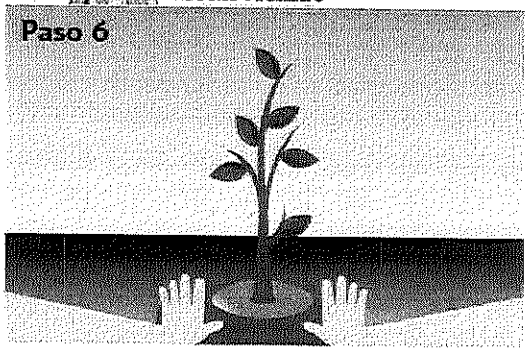
5. Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta, ya que desde su extracción del vivero hasta la plantación está sujeta al estrés físico por el traslado

   Ya colocado y nivelado verticalmente el tallo, se agregara 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:







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.

VII. 3 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

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 la misma. Capturan de 35% al 50% de escurrimiento generado por la precipitación pluvial.

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

VIII. 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.

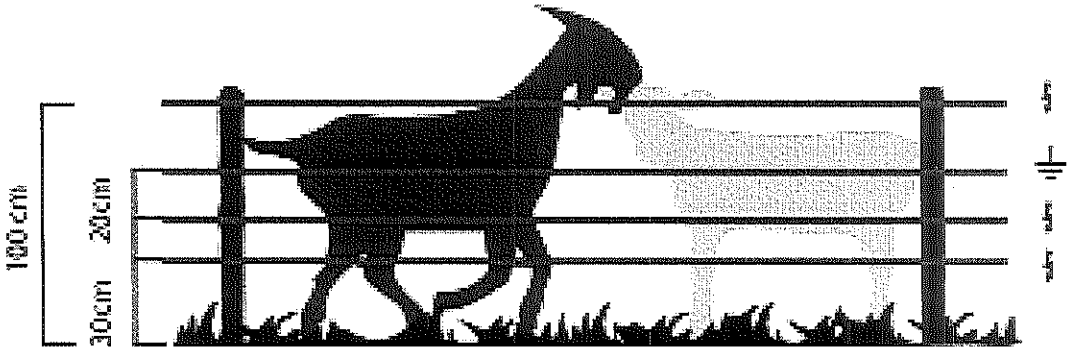
Es importante precisar que el proceso de la reforestación no termina al momento de concluir la plantación, pues la totalidad de las plantas puede morir si no se establecen medidas adecuadas de protección y mantenimiento.

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.

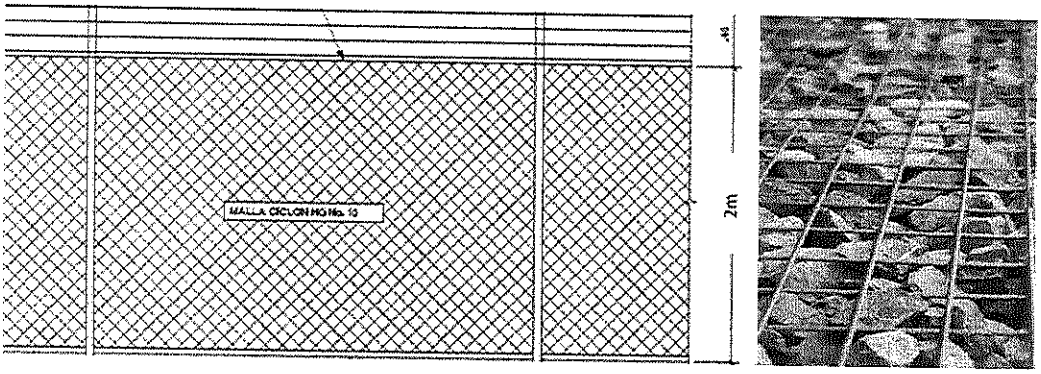
1.- Protección contra animales. Se pueden considerar tres tipos de protección de acuerdo con el tamaño de los animales:

- 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.

Ilustraciones graficas de protección contra animales



Protección de animales de porte medio



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

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

a) Medidas preventivas:

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

b) Medidas de control

Medidas de control:
Una vez que se identifican las plagas o enfermedades que afectan a la plantación, se pueden emplear diversos métodos para su control y combate.

Remoción y destrucción manual	Control mecánico y físico	Control biológico	Control químico
Cuando se encuentre la presencia de insectos que pupen en ramas, corteza o suelo, es necesario hacer la remoción manual de las pupas y destruirlas en el sitio para cortar el ciclo del insecto.	**Tala de salvamento:** Consiste en la eliminación total del arbolado en una o más áreas de la plantación con el fin de erradicar la plaga o enfermedad en un área determinada, éstas se denominadas focos de infección debido a su condición. Los árboles derribados y el material secundario (ramas y ramillas) se deben de tratar en el sitio **Raleo sanitario:** Es el derribo de árboles aislados dentro de la plantación que están afectados severamente y cuya condición no puede revertirse **Poda sanitaria:** Es la remoción de una o más partes del árbol que han sido severamente afectadas por plagas o enfermedades. La remoción se efectúa por medio de podas	**Control por conservación:** Consiste en conservar y promover la sobrevivencia y reproducción de los enemigos naturales nativos presentes en la plantación, con el fin de ampliar su impacto sobre las plagas. **Control biológico clásico:** Consiste en la introducción y establecimiento de nuevas especies de enemigos naturales altamente específicas para el control de las plagas en la plantación.	Plagas y enfermedades se controlan por medio de sustancias químicas o biológicas.

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

Prácticas para la prevención de incendios:

- **Apertura de brechas cortafuego:** Consiste en abrir líneas o franjas de dos a tres metros de ancho, dependiendo de las condiciones del terreno y el objetivo de la práctica. Con la apertura de las brechas se busca eliminar todo el material combustible que se encuentre en las zonas críticas de la plantación para evitar que pueda provocar un incendio. Con este trabajo se logra aislar y proteger las áreas reforestadas.

- **Rehabilitación de brechas corta fuego:** Una vez que se tienen las brechas corta fuego, es importante rehabilitarlas cada año, eliminando todo el material que pueda convertirse en combustible y dañar la reforestación en caso de incendio. Conviene no esperar a que la brecha haya sido cubierta en su totalidad.

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

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

- **Control de maleza:** El control de la maleza consiste en eliminar toda vegetación indeseable que limite su desarrollo.

- **Reposición de planta muerta:** Para mantener la densidad definida de la plantación es necesario reponer las plantas muertas en cada ciclo de lluvias.

VIII. Programas de actividades

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

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

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

IX. Evaluación de la reforestación

IX.1 Monitoreo

Para la flora el monitoreo se hará de forma general para las especies reubicadas, tiene como finalidad evaluar a corto y mediano plazo el éxito de la reubicación y la eficacia de las técnicas empleadas. Este

monitoreo se llevara 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 la ejecución de acciones inmediatas para evitar su muerte.

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.

XI.2 Evaluación y seguimiento

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

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

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

- **Estimación del vigor de la plantación:** Describe la proporción de órganos vigorosos del total de los árboles vivos. El vigor se clasifica de la siguiente forma: bueno, cuando la planta presenta un follaje denso, color verde intenso y tiene amplia cobertura de copa; regular, cuando el árbol muestra un follaje menos denso, color verde seco a amarilliento 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 efectuaran mediante un análisis estadístico de comparación de medias (Varianza de la sobrevivencia). Obteniendo como resultado final la determinación de diferencias significativas en cuando a la sobrevivencia y crecimiento, bajo las condiciones de la restauración del suelo en el predio en comparación con parcelas o transectos control sembradas a la par en suelos estables en la microcuenca

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

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

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

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

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

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

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

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

b) Crecimiento

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

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.

X. Informe de avances y resultados

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

Formato propuesto para Bitácora:

- Nombre del proyecto: "APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO EN EL BANCO EL TALAN"
- Ubicación: Magdalena Apasco, Etla, Oaxaca
- Número de autorización:
- Periodo:
- Personal ambiental: será el contratado por el Promovente
- Número de etapa según corresponda

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

Predio/ Localidad	Especie	Estado fisiológico	Estado sanitario	Datos dasométricos	Reposición	Recajeteo	

		Viva/muerta	Vigor		Diámetro de base	altura			Método de combate

Con los datos anteriores se realizara 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

SIN VALOR