



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2020

LEONA VICARIO
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE OAXACA

BITÁCORA: 20/MA-0208/11/19

OFICIO: SEMARNAT-AR-1112-2020

ASUNTO: *Se emite autorización en materia de
impacto ambiental y cambio de uso de suelo en
terrenos forestales*

Oaxaca de Juárez, Oaxaca, a 01 de septiembre de 2020

Visto para resolver el Expediente Administrativo con número de bitácora **20/MA-0208/11/19**, 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 el **C. LEONARDO TRIAY CISNEROS**, 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 HEMATITA, PARAJE DON EUSTAQUIO EN LA LOCALIDAD DE LA VENTOSA, MUNICIPIO DE JUCHITÁN DE ZARAGOZA, DISTRITO DE JUCHITÁN, OAXACA"**, en lo sucesivo citado como el proyecto, con pretendida ubicación en el Municipio de Juchitán de Zaragoza, Oaxaca y,

RESULTANDO

PRIMERO.- Por escrito presentado el 27 de noviembre de 2019, ante el Espacio de Contacto Ciudadano (ECC) de esta Delegación Federal, el **C. LEONARDO TRIAY CISNEROS**, 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 HEMATITA, PARAJE DON EUSTAQUIO EN LA LOCALIDAD DE LA VENTOSA, MUNICIPIO DE JUCHITÁN DE ZARAGOZA, DISTRITO DE JUCHITÁN, OAXACA"**, con pretendida ubicación en el Municipio de Juchitán de Zaragoza, Oaxaca, a dicha solicitud se le asignó el Expediente Administrativo con número de bitácora **20/MA-0208/11/19**.

SEGUNDO.- El C. LEONARDO TRIAY CISNEROS, 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-0022-2020 de fecha 09 de enero de 2020, 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 (LGDFS) abrogada.

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





MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2020

LEONA VICARIO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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.

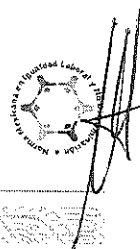
CONSIDERANDO

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 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable abrogada; 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 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable abrogada, 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 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable abrogada, 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 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable abrogada 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 a los datos vectoriales de la carta de uso de suelo y vegetación (Serie V) INEGI, dentro de la Microcuenca se ubican diferentes de uso de vegetación como: Pastizal inducido, Palmar inducido, Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia. Para el caso del predio sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) se presenta dentro de terrenos de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.

Selva Baja Caducifolia (SBC)

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1500 mm, con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses, la cual es muy severa.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y solo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida crasas y suculentas son frecuentes, especialmente los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus. En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba*, *Bursera sp.*, *Lysiloma sp.*, *Jacaratia mexicana*, *Ceiba sp.*, *Bromelia penguin*, *Pithecellobium keyense*, *Ipomoea sp.*, *Pseudobombax sp.*, *Cordia sp.*, *Lysiloma divaricatum*, *Ocotea tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcense*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii*, *Beucarnea plibilis*, *Guaiacum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Doispyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, etc. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia sp.*, cactáceas y algunas orquídeas.

Pastizal cultivado (Pc)

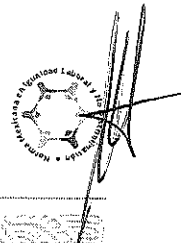
Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Algunas veces se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como por ejemplo, la tendencia a producirse cambio en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

Son sometidos a fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo período de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses.

Las especies dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: *Bouteloua*, *Cathetecum*, *Hilaria*, *Trachypogon* y *Aristida*. También son abundantes algunas leguminosas.

Específicamente, la vegetación a afectar por el desarrollo del proyecto corresponde a secundaria de Selva baja caducifolia.





Con el propósito de cumplir con lo establecido en el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, principalmente el demostrar que no se compromete la Biodiversidad al realizar el cambio de uso de suelo en el área solicitada para el proyecto en comento, se realizó lo siguiente:

Con la información recabada durante los muestreos de campo, tanto en la 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

De las 44 especies presentes en ambas comunidades de la microcuenca y el predio, se registraron 26 especies exclusivas en la microcuenca, 13 especies exclusivas del predio y ambas comunidades comparten 5 especies.

Índices de diversidad

Se muestra el análisis de los índices de diversidad para el estrato arbóreo en microcuenca y área del proyecto:

Índice	Microcuenca	Predio
Riqueza específica (S)	31	18
Índice de Margalef (Dmg)	4.654	3.5698
Índice de Simpson (D)	0.230	0.1205
Diversidad de Simpson (1-D)	0.770	0.8795
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.199	2.4474
Máxima diversidad (Hmax)	3.434	2.8904
Equidad de Pielou (J')	0.640	0.8467
Hmax - H'	1.235	0.4430

Los resultados muestran que tanto riqueza de especies como índices de diversidad son ligeramente mayores en el predio sujeto a CUSTF que la MHF. Ambas comunidades presentan una diversidad media, al poseer valores ligeramente inferiores a tres.

En relación con la máxima diversidad posible, se observa que el predio está ligeramente más cercano a alcanzarla (Shannon Predio 2.4474 vs MHF 2.1999). El índice de Margalef indica que ambas comunidades presentan una biodiversidad media. El índice de Pielou indica, al tener valores cercanos a 1, que existe poca a prácticamente nula dominancia de alguna especie sobre el resto; es decir, que todas las especies están igualmente representadas.

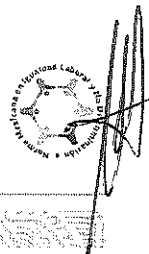
En cuanto a la dominancia que presentan ambas comunidades el índice de Simpson presenta valores cercanos a 0, lo cual indica que no hay dominancia de especies.





Se realizó el análisis de índice de valor de importancia (IVI), cuyos resultados en porcentaje se muestran a continuación.

Nombre científico	MHF		Predio	
	IVI	IVI (%)	IVI	IVI (%)
<i>Acacia farnesiana</i>	2.3876	0.80		
<i>Aculeata sp.</i>	6.6024	2.20		
<i>Agonandra obtusifolia</i>	6.8145	2.27	12.8853	4.30
<i>Albizia occidentalis</i>	2.6417	0.88		
<i>Apoplanesia paniculata</i>			17.1603	5.72
<i>Bunchosia palmeri</i>	2.0728	0.69		
<i>Bursera bipinnata</i>	12.0863	4.03		
<i>Bursera fagaroides</i>	14.7092	4.90		
<i>Caesalpinia mollis</i>			48.1832	16.06
<i>Capparis incana</i>	11.9585	3.99	9.3055	3.10
<i>Cassia javanica</i>	4.1143	1.37		
<i>Celtis caudata</i>			9.9238	3.310
<i>Celtis laevigata</i>	5.789	1.93		
<i>Chloroleucon manguense</i>	2.0554	0.69		
<i>Cnidocolus megacanthus</i>	3.4333	1.14	13.0463	4.35
<i>Coccoloba liebmanni</i>			22.8433	7.61
<i>Cordia dentata</i>			13.2536	4.42
<i>Cordia gueckean</i>	6.6032	2.20		
<i>Croton xalapensis</i>			4.4325	1.48
<i>Dodonaea viscosa</i>			4.6346	1.54
<i>Exostema caribaeum</i>	20.2682	6.76		
<i>Guaiacum coulteri</i>	5.8513	1.95	13.0024	4.33
<i>Guazuma ulmifolia</i>			10.6633	3.55
<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>			6.3758	2.13
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	6.1421	2.05		
<i>Heteropteris eglandulosa</i>	2.0069	0.67		
<i>Hintonia latiflora</i>			13.103	4.37
<i>Jacaratia mexicana</i>			38.1417	12.71
<i>Lonchocarpus emarginatus</i>	90.3524	30.12		
<i>Lysiloma divaricatum</i>	2.0069	0.67	28.8934	9.63
<i>Manihot esculenta</i>	2.5428	0.85		
<i>Piptadenia obliqua</i>			5.9972	2.00
<i>Pisonia aculeata</i>	2.209	0.74		
<i>Pithecellobium dulce</i>	3.4221	1.14		





MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2020

LEONA VICARIO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

<i>Plumbago scandens</i>	11.1287	3.71		
<i>Plumeria rubra</i>	32.3342	10.78		
<i>Quadrella incana</i>			28.1545	9.38
<i>Randia thurberi</i>	6.6415	2.21		
<i>Rhamnaceae sp</i>	7.7984	2.60		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	2.7796	0.93		
<i>Sideroxylon celastrinum</i>	2.9078	0.97		
<i>Tabebuia chysantha</i>	11.827	3.94		
<i>Thevetia ovata</i>	6.0265	2.01		
<i>Ziziphus amole</i>	2.4864	0.83		
Total	300	100	300	100

De la tabla anterior se observa que de las 5 especies compartidas (*Capparis incana*, *Agonandra obtusidolia*, *Guaiaecum coulteri*, *Cnidioscolus megacanthus* y *Lysiloma divaricatum*) para ambas comunidades en este estrato, se encuentran bien representadas, lo cual supone que la ejecución del cambio de uso de suelo propuesto no compromete la permanencia de dichas especies dentro del ecosistema de selva baja caducifolia en la microcuenca hidrológico forestal delimitada.

En cuanto a las especies de aparición exclusiva del predio (13 especies), se observa que poseen porcentajes del índice de valor de importancia bajos, correspondiendo de menor a mayor *Croton xalapensis* (IVI= 4.4323), seguido de *Dodonaea viscosa* (IVI= 4.6346), *Piptadenia obliqua* (IVI= 5.9972), *Gyrocarpus jatrophiifolius* (IVI= 6.3758), *Celtis caudata* (IVI= 9.9238), *Guazuma ulmifolia* (IVI= 10.6633), *Hintonia latiflora* (IVI= 13.1030), *Cordia dentata* (IVI= 13.2536), *Apoplinesia paniculata* (IVI= 17.1603), *Coccoloba liebmanni* (IVI= 22.8433), *Quadrella incana* (IVI= 28.1545), *Jacaratia mexicana* (IVI= 38.1417) y *Caesalpinia mollis* (IVI= 48.1832).

Estrato arbustivo

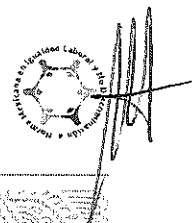
De las 25 especies presentes en ambas comunidades la microcuenca y el predio, se registraron 18 especies exclusivas de la microcuenca, 4 especies exclusivas del predio y ambas comunidades comparten 3 especies.

De la tabla siguiente se observa que las 18 especies exclusivas de la microcuenca hidrológico forestal corresponden a *Amphipterygium adstringens*, *Bursera fagaroides*, *Cardiospermum halicacabum*, *Cassia javanica*, *Cephalocereus apicicephalum*, *Cordia guerckaeana*, *Exostema caribaeum*, *Guaiaecum coulteri*, *Haematoxylum brasiletto*, *Heliotropum filiforme*, *Jatropha neopauciflora*, *Lonchocarpus emarginatus*, *Lysiloma divaricatum*, *Plumeria rubra*, *Sida rhombifolia*, *Sideroxylon celastrinum*, *Thevetia ovata* y *Verbesina myriocephala*.

De aparición exclusiva del predio, se registraron 4 especies: *Caesalpinia hughesii*, *Caesalpinia mollis*, *Erythrin americana* y *Quadrella incana*.

Tres especies compartidas en ambas comunidades: *Coccoloba liebmanni*, *Jacquinia aurantiaca*, *Paullinia fuscescens*.

Nombre científico	MHF	Predio
-------------------	-----	--------





MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2020

LEONA VICARIO

<i>Amphipterygium adstringes</i>	X	
<i>Bursera fagaroides</i>	X	
<i>Caesalpinia hughesii</i>		X
<i>Caesalpinia mollis</i>		X
<i>Cardiospermum halicacabum L.</i>	X	
<i>Cassia juvanica</i>	X	
<i>Cephalocereus apicicephalum</i>	X	
<i>Coccoloba liebmanni</i>	X	X
<i>Cordia guerckeana</i>	X	
<i>Erythrina americana</i>		X
<i>Exostema caribaeum</i>	X	
<i>Guaiacum coulteri</i>	X	
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	X	
<i>Heliotropum filiforme</i>	X	
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	X	X
<i>Jatropha neopauciflora</i>	X	
<i>Lonchocarpus emarginatus</i>	X	
<i>Lysiloma divaricatum</i>	X	
<i>Paullinia fuscescens</i>	X	X
<i>Plumeria rubra</i>	X	
<i>Quadrella incana</i>		X
<i>Sida rhombifolia</i>	X	
<i>Sideroxylon celastrinum</i>	X	
<i>Thevetia ovata</i>	X	
<i>Verbesina myriocephala</i>	X	

Coeficiente de Similitud de Jaccard

Número de especies registradas en la microcuenca (A)	Número de especies registradas en el predio (B)	Número de especies comunes a ambos sitios (C)
18	4	3

$$Ij = \frac{3}{18 + 4 - 3} = 0.1579$$

Entonces, la vegetación de selva baja caducifolia de la microcuenca y predio son similares aproximadamente en el 15% de composición de especies, tal como se muestra en la tabla anterior.





Índices de diversidad

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

Valores de los Índices de diversidad para el estrato arbustivo

INDICE	MHF	CUSTF
Riqueza específica (S)=	21	7
Índice de Margalef (Dmg)=	3.8987	2.0028
Índice de Simpson (D)=	0.1109	0.1800
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.8891	0.8200
Índice de Shannon-Wiener (H')=	2.4912	1.8252
Máxima diversidad (Hmax)=	3.0445	0.9380
Equidad de Pielou (J') =	0.8182	0.9380
Hmax - H' =	0.5533	0.1207

Los resultados muestran que tanto riqueza de especies como índices de diversidad son mayores en la microcuenca que en el predio sujeto a CUSTF. La microcuenca presenta una diversidad media – alta, al poseer valores ligeramente inferiores a tres, caso contrario del predio, el cual presenta una diversidad media – baja a comparación de la microcuenca.

En relación con la máxima diversidad posible, se observa que el predio está más cercano a alcanzarla (Hmax – H' Predio 0.1207 vs 0.5533). El índice de Margalef indica que el predio es un ecosistema con diversidad baja en comparación con la microcuenca que presenta biodiversidad media. El índice de Pielou indica que en ambas comunidades todas las especies son igualmente abundantes ya que posee un valor cercano a 1, ligeramente más cercano el predio a comparación de la MHF.

Estrato herbáceo

De la tabla siguiente se observa que 12 especies se registraron únicamente en la microcuenca, para el caso del predio no se registraron especies en este estrato.

Nombre científico	MHF	Predio
<i>Aculeata sp.</i>	x	
<i>Amphipterygium adstringens</i>	x	
<i>Bursera fagaroides</i>	x	





<i>Cardiospermum halicacabum L.</i>	X	
<i>Coccoloba liebmanni</i>	X	
<i>Combretum farinosum</i>	X	
<i>Cordia guerckeana</i>	X	
<i>Exostema caribaeum</i>	X	
<i>Forchhameria pallida</i>	X	
<i>Guaiacum coulteri</i>	X	
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	X	
<i>Heteropteris eglandulosa</i>	X	
<i>Jacquinia auranthiaca</i>	X	
<i>Jatropha neopauciflora</i>	X	
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	X	
<i>Lonchocarpus emarginatus</i>	X	
<i>Lysiloma divaricatum</i>	X	
<i>Paullinia fuscescens</i>	X	
<i>Plumeria rubra</i>	X	
<i>Sida rhombifolia</i>	X	
<i>Tabebuia chysantha</i>	X	
<i>Thevetia ovata</i>	X	

Índices de diversidad

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

Valores de los índices de diversidad para el estrato herbáceo

INDICE	MHF	CUSTF
Riqueza específica (S)=	22	0
Índice de Margalef (Dmg)=	3.6949	-
Índice de Simpson (D)=	0.0705	-
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.9295	-
Índice de Shannon-Wiener (H')=	2.7929	-
Máxima diversidad (Hmax)=	3.0910	-
Equidad de Pielou (J') =	0.9036	-





$H_{max} - H' =$

0.2981

-

Los resultados muestran que tanto riqueza de especies como índices de diversidad son mayores en la MHF con respecto al predio sujeto a CUSTF, esto se debe a que el predio solicitado a CUSTF no se registraron especies pertenecientes a este estrato.

Cactáceas, agaves y suculentas

De las tres especies presentes en ambas comunidades, se registraron 2 especies exclusivas de la microcuenca, ninguna especie exclusiva del predio y ambas comunidades comparten 1 especie.

Nombre científico	MHF	Predio
<i>Agave angustifolia</i>	x	
<i>Pilosocereus collinsii</i>	x	
<i>Cephalocereus apicicephalum</i>	x	x

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)=	3	1
Índice de Margalef (Dmg)=	0.4774	0
Índice de Simpson (D)=	0.6474	1
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.3526	0
Índice de Shannon-Wiener (H')=	0.6437	0
Máxima diversidad (Hmax)=	1.0986	0
Equidad de Pielou (J') =	0.5859	0
$H_{max} - H' =$	0.4550	0

Los resultados muestran que tanto riqueza de especies como índices de diversidad son mayores en la MHF con respecto al predio sujeto a CUSTF, esto se debe a que en el predio solicitado para CUSTF solo se registró una especie de este grupo.



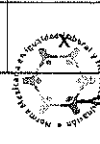


Por lo antes establecido, se concluye que la biodiversidad de flora en el ecosistema por afectar por el desarrollo del proyecto se mantiene.

FAUNA DE LA MICROCUENCA Y EL SITO DEL PROYECTO

La siguiente tabla muestra las especies para los grupos faunísticos registrados en ambas comunidades (MHF y predio sujeto a CUSTF). Se registraron un total de 28 especies las cuales están distribuidas en 13 órdenes, 18 familias y 3 clases (aves, mamíferos y reptiles). Para el caso de la MHF se registraron un total de 25 individuos y para el predio 9. De estas especies solo dos se encontraron bajo alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas solo se registraron en la MHF.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	MHF	CUSTF
Clase: Aves						
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	SC	x	
Ciconiformes Cathartidae	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	SC	x	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	SC	x	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	SC	x	x
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	SC	x	x
Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla caminera	SC	x	
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca palida	SC	x	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona canela	SC		x
Passeriformes	Emberizidae	<i>Peucaena ruficauda</i>	Zacatonero corona rayaca			
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	SC	x	
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	SC	x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Papamoscas rayado	SC	x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	SC		x
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus forficatus</i>	Tijerilla rosaca	SC	x	x
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical común	SC	x	





MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2020

LEONA VICARIO

Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferus</i>	Tirano Chibíu	SC		x
Pittidae	Pittidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Pr	x	
Clase: Mammalia						
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	SC	x	
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	SC	x	
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	SC	x	
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	SC	x	
Logomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	SC	x	x
Xenarthra	Daypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	SC	x	x
Clase: Reptilia						
Squamata	Teiidae	<i>Aspidocelis deppii</i>	Huico siete líneas	SC	x	
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa	SC	x	
Squamata	Coubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora	SC	x	
Testudines	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys rubida</i>	Tortuga de monte payaso	Pr	x	

AVES

La siguiente tabla muestra la composición de especies para este grupo faunístico, se observa que MHF y predio comparten cuatro especies; 11 especies son exclusivas de la MHF y dos exclusivas del predio.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	MHF	CUSTF
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	SC	x	
Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	SC	x	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	SC	x	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	SC	x	x
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	SC	x	x
Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguiluilla caminera	SC	x	
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca palida	SC	x	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona canela	SC		x
Passeriformes	Emberizidae	<i>Peucaena ruficauda</i>	Zacatonero corona rayaca			
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	SC	x	



Handwritten signature



Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	SC	x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Papamoscas rayado	SC	x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	SC		x
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus forficatus</i>	Tijerilla rosaca	SC	x	x
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical común	SC	x	x
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferus</i>	Tirano Chibíu	SC		x
Pittidae	Pittidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Pr	x	

Índices de diversidad

De acuerdo al análisis realizado en el apartado de medio biótico se realizó la comparación de los índices de diversidad obtenidos para este estrato, los cuales se muestran a continuación:

INDICE	MICROCUENCA	PREDIO
Riqueza (S)	15	7
Índice de Margalef (Dmg)	3.9377	2.5022
Índice de Simpson (D)	0.0873	0.1240
Diversidad de Simpson (1-D)	0.9127	0.8760
Shannon (H')	2.5696	1.5838
Shannon máx (H _{max})	2.7081	1.9459
Equidad de Pielou (J')	0.9489	0.8139
H _{max} -H	0.1384	0.3621

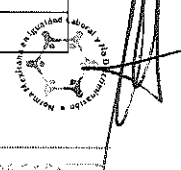
Esta clase está compuesta por una riqueza de 15 especies en la MHF y 7 especies en el polígono sujeto a CUSTF. El índice de Shannon - Wiener (H') indica que la MHF resultó mayor que el predio sujeto a CUSTF (2.5996 vs 1.5838), lo cual nos indica que la MHF es mucho más diversa que el área del proyecto.

El índice de Pielou indica que en ambas comunidades las especies son igualmente abundantes, para la MHF el valor de J' representa el 97.18% de equidad de especies. Esto se debe a que hay una relación funcional entre el número de especies MHF: S= 15 y número total de individuos= 35, CUSTF: S= 7 y número total de individuos= 11; ambas comunidades presentan una uniformidad en su distribución con un valor próximo a 1 (MHF= 0.9489 y CUSTF= 0.8139) según J'.

MAMIFEROS

La siguiente tabla muestra la composición de especies para este grupo faunístico, se observa que la MHF y el predio comparten dos especies y cuatro son exclusivas de la MHF.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	MHF	CUSTF
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	SC	x	
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	SC	x	





MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2020

LEONA VICARIO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	SC	x	
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	SC	x	
Logomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	SC	x	x
Xenarthra	Daypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	SC	x	x

Índices de diversidad

INDICE	MICROCUECNA	PREDIO
Riqueza (S)	6	2
Índice de Margalef (Dmg)	2.2756	1.4427
Índice de Simpson (D)	0.1852	0.500
Diversidad de Simpson (1-D)	0.8148	0.500
Shannon (H')	1.7351	0.6931
Shannon máx (H _{max})	1.7918	0.6931
Equidad de Pielou (J')	0.9684	1.000
H _{max} -H	0.0566	0.000

Esta clase está compuesta por una riqueza de dos especies en el predio y 6 especies en la microcuenca. Para el caso del predio sujeto a CUSTF el valor de H y Hmax es el mismo (0.6931), lo cual se debe a que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos (2 vs 2), asimismo el índice de Pielou (J') indica que las especies son igualmente abundantes, al igual que el índice de Simpson 0.500 indica una equidad media de especies; para el caso de la MHF el índice J' indica que las especies son igualmente abundantes, lo cual se puede corroborar con el índice de Simpson (0.1852), el cual expresado en términos de dominancia al ser un valor próximo a 0 indica que hay buena diversidad y ésta es equitativa.

REPTILES

La siguiente tabla muestra la composición de especies para este grupo faunístico; se observa que se observaron cuatro especies únicamente en la microcuenca, por lo cual no se realiza el análisis de diversidad correspondiente.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	MH F	CUST F
Squamata	Teiidae	<i>Aspidocelis deppii</i>	Huico siete líneas	SC	x	
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa	SC	x	
Squamata	Coubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora	SC	x	
Testudines	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys rubida</i>	Tortuga de monte	Pr	x	

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



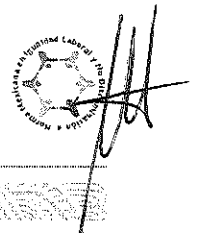


Flora:

- Programa de rescate y reubicación (Anexo).
- Antes de iniciar con las actividades de remoción de la vegetación el promovente queda estrictamente obligado a llevar a cabo el rescate de individuos de interés ecológico.
- Se deberá respetar la superficie autorizada para la ejecución del proyecto sin aumentar la superficie de afectación hacia áreas aledañas, con el fin de no dañar la flora circundante.
- El promovente no deberá realizar ningún tipo de actividad antes de obtener la autorización en materia de cambio de uso de suelo.
- La remoción de la vegetación deberá hacerse de manera parcial y con motosierras y herramientas de uso mecánico (hachas y machetes), evitando el uso de maquinaria pesada.
- No se permitirán actividades de quema de vegetación.
- Los derribos del estrato arbóreo deberán ser dirigidos hacia el interior de la zona del proyecto con la finalidad de no afectar la vegetación colindante a la zona del proyecto.
- Se deberá contar con un sitio de resguardo provisional que permita el resguardo temporal de las especies rescatadas, este sitio deberá ser plano, contar con sombra y un abastecimiento de agua seguro y permanente.
- El material vegetal deberá ser troceado y acomodado en los sitios de derribo facilitando la extracción del producto por los pobladores de la zona por medio de su donación.
- Todo el material vegetal que pueda ser utilizado como composta será almacenado de forma temporal para su posterior utilización.

Fauna:

- Antes de iniciar cualquier actividad, es importante considerar que los responsables del desarrollo del proyecto consideren la colocación de letreros prohibitivos y preventivos para la protección de la fauna silvestre, los cuales deben ser colocados en lugares visibles, como son accesos principales y hacia la vista del público en general y en los sitios donde los trabajadores de la obra tomen sus descansos.
- Es imperativo y obligación del promovente que realice con una semana de anticipación al inicio del proyecto, que realice recorridos para el rescate y reubicación de especies de fauna silvestre, así como el ahuyentamiento de la misma, sobre todo para el caso de anfibios y reptiles considerados como de lento desplazamiento.





MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2020

LEONA VICARIO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- El jefe de obra será el responsable de vigilar y prohibir la captura o cacería de cualquier tipo de fauna silvestre. Para el caso de reptiles se deberá concientizar a los trabajadores en general para no sacrificar ejemplares de este grupo.
- Es importante considerar la integración de una brigada capacitada para la ubicación georreferenciada de especies de fauna silvestre en general con la finalidad de planificar el rescate, ahuyentamiento y reubicación de dichas especies.
- Para el caso de aves, sobre todo aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se deberá identificar y georreferenciar nidos y/o sitios de anidación con la finalidad de planificar su protección para que durante las actividades de extracción no se afecten dichos espacios de desarrollo.
- Se deberán hacer recorridos de forma permanente para la ubicación de especies de fauna silvestre, con la finalidad de capturar y reubicar aquellas especies que por sus hábitos de ubicación puedan regresar al sitio del proyecto una vez reubicadas.

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:

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

Vc + Gv/ 3.: Vertisol cromico en asociación con Gleysol vertico. Textura fina

Vertisol cromico.

Tienen colores pardos oscuros, a veces con tonos grisáceos, en húmedo; en su totalidad son suelos profundos sin limitantes. Las variaciones texturales van desde migajón arcilloso, pasando por arcilla arenosa, hasta arcilla. El pH fluctúa de ligeramente alcalino a fuertemente alcalino a mayor profundidad (7.7-8.6). La materia orgánica en el horizonte superficial está en cantidades pobres a moderadas (1.2-2.2%). La capacidad de intercambio de las partículas del suelo es alta (28.6- 35.5 meq/100g) y la saturación con bases es muy alta. Las cantidades de sodio son bajas, las de potasio van de muy bajas a bajas, las de calcio muy altas y las de magnesio de moderadas a muy altas.

Gleysol vertico.

Las texturas son franca, migajón arcilloso o arcilla y los colores que muestran son pardos con tonos grisáceos u olivas. El contenido de materia orgánica varía de moderadamente pobre a extremadamente rico en el horizonte superficial y el pH con variaciones de muy fuertemente ácido a ligeramente ácido (4.6-6.3). La capacidad de intercambio catiónico está entre baja y moderada (8.8-23.5 meq/ 100g) y la saturación de bases de moderada a alta. Las cantidades de sodio intercambiable fluctúan de moderadas a altas (0.5-0.9 meq/100g), las de potasio de muy bajas a bajas (0.1-0.4



meq/100g), las de calcio de muy bajas a altas (1.9-10.9 meq/100g) y las de magnesio de moderadas a muy altas (1.7-8.1 meq/100g).

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 0.2639 ton/ha/año, siendo una pérdida de 0.4369 ton/año en toda la superficie. Al ejecutarse el proyecto se tendrá una pérdida de suelo de 39.5924 ton/ha/año y 65.5373 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 0.1056 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 en una hectárea, las cuales tienen la capacidad de retener hasta 97 toneladas 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





MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2020

LEONA VICARIO

- 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 depósito 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 depósito 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 1,096.09 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 2,333.42 m³ 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 1,096.09 m³, 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 47,000 m³ 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 m³.
- 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





MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2020

LEONORA VICARIO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

recipientes herméticos para depósito 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-183/2020 de fecha 21 de julio 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-0937-2020 de fecha 14 de julio de 2020 la unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales evaluó y dictaminó técnicamente el trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal modalidad A.

DÉCIMO CUARTO.- En sesión celebrada el 14 de febrero 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 de su Reglamento.

DÉCIMO QUINTO.- Que mediante oficio número SEMARNAT-AR-0939-2020 de fecha 23 de julio de 2020, se notificó al C. LEONARDO TRIAY CISNEROS, 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 \$118,547.40 (Ciento dieciocho mil quinientos cuarenta y siete pesos 40/100 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 6-45-56 hectáreas (Seis hectáreas, Cuarenta y cinco áreas, Cincuenta y seis centiáreas) dentro del ecosistema afectado por dicho proyecto.

DÉCIMO SEXTO.- Que mediante escrito recibido en esta Delegación Federal el día 02 de diciembre de 2019, el promovente ingresa el extracto de periódico ROTATIVO, del día 02 de diciembre de 2019, en el cual se hace la publicación del proyecto denominado "CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA APROVECHAMIENTO DE MATERIAL HEMATITA, PARAJE DON EUSTAQUIO EN LA LOCALIDAD DE LA VENTOSA, MUNICIPIO DE JUCHITÁN DE ZARAGOZA, DISTRITO DE JUCHITÁN, 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 HEMATITA, PARAJE DON EUSTAQUIO EN LA LOCALIDAD DE LA VENTOSA, MUNICIPIO DE JUCHITÁN DE ZARAGOZA, DISTRITO DE JUCHITÁN, OAXACA"; con pretendida ubicación en el Municipio de Juchitán de Zaragoza, Distrito de Juchitán, Oaxaca, se prevén impactos ambientales significativos que son mitigables, por lo que se considera factible su autorización, siempre y cuando el



[Handwritten signature]



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2020

LEONA VICARIO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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 04 de agosto de 2020, se presentó recibo fiscal del depósito realizado al número de cuenta del Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de \$118,547.40 (Ciento dieciocho mil quinientos cuarenta y siete pesos 40/100 M.N), por concepto de compensación ambiental para ser destinados a actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 6.4556 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

RESUELVE

PRIMERO.- Esta Delegación Federal Autoriza al C. LEONARDO TRIAY CISNEROS, el cambio de uso del suelo en terrenos forestales y en materia de impacto ambiental, en una superficie de 1.6553 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA APROVECHAMIENTO DE MATERIAL HEMATITA, PARAJE DON EUSTAQUIO EN LA LOCALIDAD DE LA VENTOSA, MUNICIPIO DE JUCHITÁN DE ZARAGOZA, DISTRITO DE JUCHITÁN, OAXACA", a ubicarse en el Municipio de Juchitán de Zaragoza, Distrito de Juchitán, 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 15:

VERTICE	X	Y
1	298066	1831930
2	298111	1832020
3	297963	1832093
4	297918	1832004

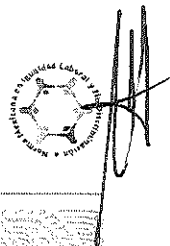
II. El tipo de vegetación y la superficie que a afectar por el desarrollo del proyecto son:

Tipo de vegetación	Superficie (ha)
Selva baja caducifolia	1.6553

III. Los volúmenes de remoción y código de identificación:

C-20-043-EUS-001/20

Nombre común	Nombre científico	VTA Total (m³)	Núm. Árboles Remover
Yazii	<i>Lysoma divaricatum</i>	6.2371	276
Tepehuaje	<i>Caesalpinia mollis</i>	10.0667	772





MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2020

LEONA VICARIO

snc	<i>Quadrella incana</i>	2.8371	579
Tabicuni	<i>Capparis incana</i>	0.2346	55
Palo arco	<i>Apoplanesia paniculata</i>	3.0794	166
snc	<i>Coccoloba liebmanni</i>	3.5056	303
Tamarindillo	<i>Piptadenia obliqua</i>	0.3759	55
Palo noble	<i>Cordia dendata</i>	1.4323	110
Chapulixtle	<i>Dodonaea viscosa</i>	0.1148	28
Copalchi	<i>Hintonia latiflora</i>	0.7309	138
Jicamoso	<i>Croton xalapensis</i>	0.076	28
Capulincillo	<i>Celtis caudata</i>	0.471	166
Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i>	2.9679	138
Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1.1354	55
Mala mujer	<i>Cnidoscolus megacanthus</i>	1.1613	110
Papayón	<i>Jacaratia mexicana</i>	27.0796	83
Mano de león	<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i>	0.776	28
Chilillo	<i>Agonandra obtusifolia</i>	0.8533	138
Total		63.1349	3,228

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 resolutive, 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 Resolutive:

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.





MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2020
LEONA VICARIO
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

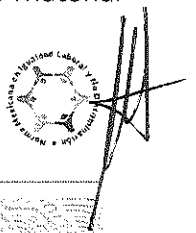
- Aplicar obras de conservación de suelos en el polígono de reubicación de especies, con el objetivo de asegurar la captación de suelo y agua que se pierden con motivo del cambio de uso de suelo.
- Disponer adecuadamente de los materiales derivados de las obras, excavaciones o rellenos evitando colocarlos 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 contrario realicen sus trabajadores o empresas contratistas.

SEXTO.- Con fundamento en el artículo 121 fracción XI del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, 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 Don Eustaquio, ubicado en el Municipio de Juchitán de Zaragoza, 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





MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2020
LEONA VICARIO
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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 C. LEONARDO TRIAY CISNEROS en términos de lo dispuesto por el artículo 35 y demás aplicables de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

ATENTAMENTE
LA ENCARGADA DE DESPACHO

Y RECURSOS NATURALES



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 Vázquez.- Encargada de Despacho de la Delegación Federal de la PROFEPA en el Estado
- Ing. Óscar Mejía Gómez.- Suplente legal de la Gerencia Estatal de la CONAFOR
- Expediente

MSAPG/MAGR/MACM





MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2020

LEONORA VICARIO

DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE OAXACA

BITÁCORA: 20/MA-0208/11/19

OFICIO: SEMARNAT-AR-1112-2020

ASUNTO: Anexo

Oaxaca de Juárez, Oaxaca, a 01 de septiembre de 2020

ANEXO.

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DEL PROYECTO DE CAMBIO DE USO DE SUELO E IMPACTO AMBIENTAL DENOMINADO "CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES PARA APROVECHAMIENTO DE MATERIAL HEMATITA, PARAJE DON EUSTAQUIO EN LA LOCALIDAD DE LA VENTOSA, MUNICIPIO DE JUCHITÁN DE ZARAGOZA, DISTRITO DE JUCHITÁN, 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 impactos o inclusive de protección al ambiente.

Los proyectos correspondientes a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), generan la modificación de la vegetación y alteración a la fauna silvestre, debido a esto es necesario la implementación de técnicas que conlleven a la protección y cuidado de las especies tanto florísticas como faunísticas provenientes de la región en la que se encuentre el área 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 ordenamientos 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 1.6553 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.

Así mismo en el Documento Técnico Unificado se indican las medidas de mitigación ambiental, las cuales están proyectadas a la conservación, protección y recuperación del medio ambiente, 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 1.6 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.

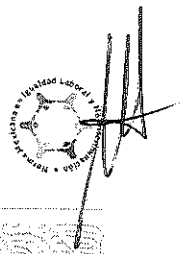
II. Objetivos

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 "APROVECHAMIENTO DE MINERAL HEMATITA PARAJE DON EUSTAQUIO, LOCALIDAD DE LA VENTOSA, MUNICIPIO DE JUCHITAN DE ZARAGOZA, DISTRITO DE JUCHITAN, OAXACA", con ubicación en el Municipio de Juchitán de Zaragoza, Distrito Juchitán, 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 establecen y son producto del análisis de las especies a afectar por el desarrollo del proyecto.
- ✘ Previo recorrido, ubicar y marcar las especies susceptibles de ser rescatadas para su posterior resguardo y reubicación, con el tiempo suficiente antes de iniciar las actividades de remoción de la vegetación.
- ✘ Establecer un área temporal de resguardo de los individuos rescatados de especies florísticas, para su mantenimiento y preparación antes de reubicarlos.
- ✘ Lograr un porcentaje del 80 al 90% de sobrevivencia del total de las de los individuos rescatados, propagados y reubicados.
- ✘ Verificar que los sitios de reubicación presenten las condiciones ambientales equivalentes a las del área donde fueron rescatados y realizar las liberaciones de fauna evitando en la medida de lo posible una sobrecarga en el nuevo sitio.





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

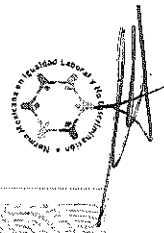
Derivado de la información recabada durante los trabajos del inventario florístico y del muestreo de flora, correspondientes del Documento Técnico Unificado, por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se localizaron e identificaron las especies susceptibles de ser rescatadas y reubicadas,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

Selección de especies para rescate y reubicación

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. De las anteriores, las que sean de importancia ecológica

Así, las especies seleccionadas para su rescate y reubicación son:

Especie	Nombre común	No. De individuos
<i>Celtis caudata</i>	Capulincillo	150
<i>Coccoloba liebmanni</i>	Snc	600
<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	Mano de león	28
<i>Hintonia latiflora</i>	Copalchi	110
<i>Piptadenia obliqua</i>	Tamarindillo	40





<i>Quadrella incana</i>	Snc	600
<i>Caesalpinia hughesii</i>	Snc	500
<i>Cephalocereus apicicephalum</i>	Órgano viejo	200

III.2.1 Fauna

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

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:

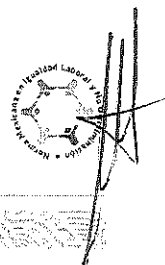
Rescate de individuos completos

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 Paraje don Eustaquio", se mencionan las siguientes metodologías, recomendadas por Conafor para su propagación.

Nombre científico: *Guaiacum coulteri*

Nombre común: Guayacán, árbol santo, palo santo, matlaquahuitl, yaga-na, yutnu-tandaa

Propagación

Propagación sexual

Obtención y manejo de semilla

Fuente de semilla. Se recomienda elegir árboles sanos, vigorosos y bien conformados para coleccionar los frutos.

Periodo de recolección. Colectar los frutos justo antes de la maduración para evitar la dispersión de las semillas. Los frutos maduran de marzo a octubre.

Recolección. Colectar antes de que el fruto abra. Usar ganchos afilados o cuchillas para empujar, jalar o cortar ramillas.





Métodos de beneficio de frutos o semillas. Las semillas son extraídas por medio de aplicación de aire seco a las cápsulas, que deben estar colocadas en bandejas bajo sombra durante 4 a 5 días, o hasta que los frutos se abran. La ventilación debe ser adecuada para evitar fungosis.

Recomendaciones para su almacenamiento. Almacenamiento en ambientes frescos a la sombra. Pero su viabilidad es corta. Se recomienda sembrar lo más pronto posible.

Producción de planta

Periodo de siembra. En la primavera, al menos 5 meses antes de la plantación.

Tratamientos pregerminativos. Remojar en agua por 24 a 48 horas.

Método de siembra. Se siembra a una profundidad de 1.25 cm sin cubrirlas. 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. Utilizar fertilizantes orgánicos e inorgánicos. Para mejorar el drenaje utilizar arena.

Cabe destacar que la producción de plántulas se realizará únicamente para reforestar el área seleccionada, y que se menciona en apartados posteriores.

Nombre científico: *Caesalpinia hugesii*

Nombre común: Cacique, frijolillo y madre cacao

Propagación

Recolección. ... de al menos 20 individuos seleccionados y que estén suficientemente separados. Las vainas se colectan cuando estén de color café oscuro, no se deben coleccionar frutos secos, ya que estos han sido afectados por larvas de coleópteros.

Métodos de beneficio de frutos o semillas. La obtención de semillas se realiza manualmente.

Recomendaciones para su almacenamiento.

Características de las semillas. Las semillas son ortodoxas, este tipo de semillas puede almacenarse con contenidos de humedad de 6 a 7% y temperaturas <0°C; tales condiciones permiten mantener la viabilidad por varios años.

Condiciones para mantener la viabilidad de las semillas. Las semillas pueden mantenerse tanto en condiciones controladas como en condiciones naturales. En esta última se almacenan en recipientes herméticos y en lugares frescos, siempre que se hayan tratado con insecticida.

Tiempo de viabilidad estimado bajo condiciones de almacenamiento. Tanto en condiciones controladas como en condiciones naturales, es factible almacenar las semillas por más de dos años.

Producción de planta

Periodo de siembra.

Tratamientos pregerminativos. Las semillas frescas no requieren de tratamiento pregerminativo, aunque se sugiere mantenerlas en remojo durante 24 horas antes de la siembra. El tratamiento más recomendado para estimular y acortar el tiempo de germinación es el agua hirviendo, cuando las semillas han sido almacenadas por más de un año es conveniente sumergirlas en agua a 100°C durante 5 segundos,





posteriormente se colocan en agua a temperatura ambiente, y se dejan reposar por 24 horas, cambiando el agua dos veces.

Porcentaje de germinación obtenido. 80% tanto en semillas frescas como en semillas almacenadas.

Tiempo necesario para la germinación de las semillas. En ambos casos, semillas frescas o escarificadas, la germinación inicia al tercer día y se prolonga por dos semanas.

Método de siembra. Se recomienda la siembra directa en bolsa utilizando dos o tres semillas por envase, la profundidad de siembra es de 2 cm, cubiertas con tierra fina y tratada; si la emergencia de plántulas es <80%, se debe realizar una resiembra al mes.

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

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

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

Captura de reptiles

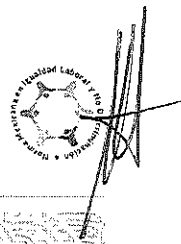
Las lagartijas pequeñas, así como algunas especies arborícolas o subterráneas podrán ser atrapadas manualmente. La captura de las especies más difíciles de recolectar se hace generalmente con un lazo en la punta de una varita. El largo de ésta varía de acuerdo con la especie de lagartija, aunque en general 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 lo descrito anteriormente en cuanto a las técnicas de rescate de especies tanto florísticas como faunísticas, a continuación se describen las técnicas para realizar la reubicación.

Fauna

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

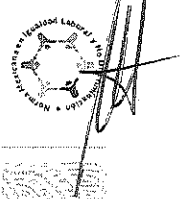
- A las especies de reptiles se les deberá transportar en costales de manta bien cerrados.
- El resto de los reptiles, si fueran muy grandes, deberán transportarse en recipientes de plástico sellados pero con orificios para que el aire pase fácilmente.
- Los mamíferos serán transportados directamente 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

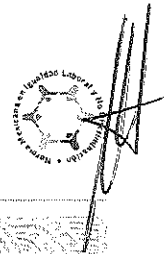
En algunos casos la reubicación se podrá realizarse de manera inmediata al rescate, cuando la cercanía del sitio designado se encuentre en lugares al alcance y las condiciones del ejemplar lo permitan, en otros casos, los ejemplares tendrán que ser trasladados al albergue temporal para recibir mantenimiento 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)

VERTICE	X	y
1	298618	1832896
2	298778	1832863
3	298783	1832730
4	298776	18332697
5	298674	1832651
6	298601	1832653
7	298407	1832733
8	298225	1832826
9	298350	1832843
10	298443	1832827
11	298505	1832752
12	298569	1832763





13	298582	1832833
14	298576	1832874

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.

Rastreo. Previo a la plantación y cuando el suelo es profundo y con pendientes menores al 25%, se recomienda dejar un paso superficial de rasta en la época de lluvias, para asegurar la supervivencia y desarrollo de las plantas.

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

Subsolado. Aplicar donde el suelo es demasiado somero.





Trazado. Se recomienda trazar el terreno en forma regular con espaciamentos de 2x3 m ente planta, utilizando los diseños de "tresbolillo" o "marco real".

Apertura de cepas. El método más común es el de cepa común.

Para el resto de las especies, de manera general:

Deshierbe. Si el terreno presenta problemas de malezas se recomienda realizar deshierbes manuales o mecánicos dependiendo de las condiciones del terreno. Si éste presenta pendientes mayores a 12% se recomienda, para evitar la erosión del suelo, remover la vegetación solamente en los sitios donde se sembrarán las plantas, franjas o alrededor de las cepas. Esta actividad podrá realizarse por medio de chapear la vegetación, con machetes, o retirarla manualmente.

Subsolado. Aplica solamente cuando se presentan capas endurecidas a escasa profundidad, ≤ 15 cm; siempre y cuando los terrenos presenten pendientes $\leq 10\%$ (5). Para el caso de siembra directa en campo el terreno debe aflojarse (pica y ploteo) a una profundidad mínima de 20 cm.

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.



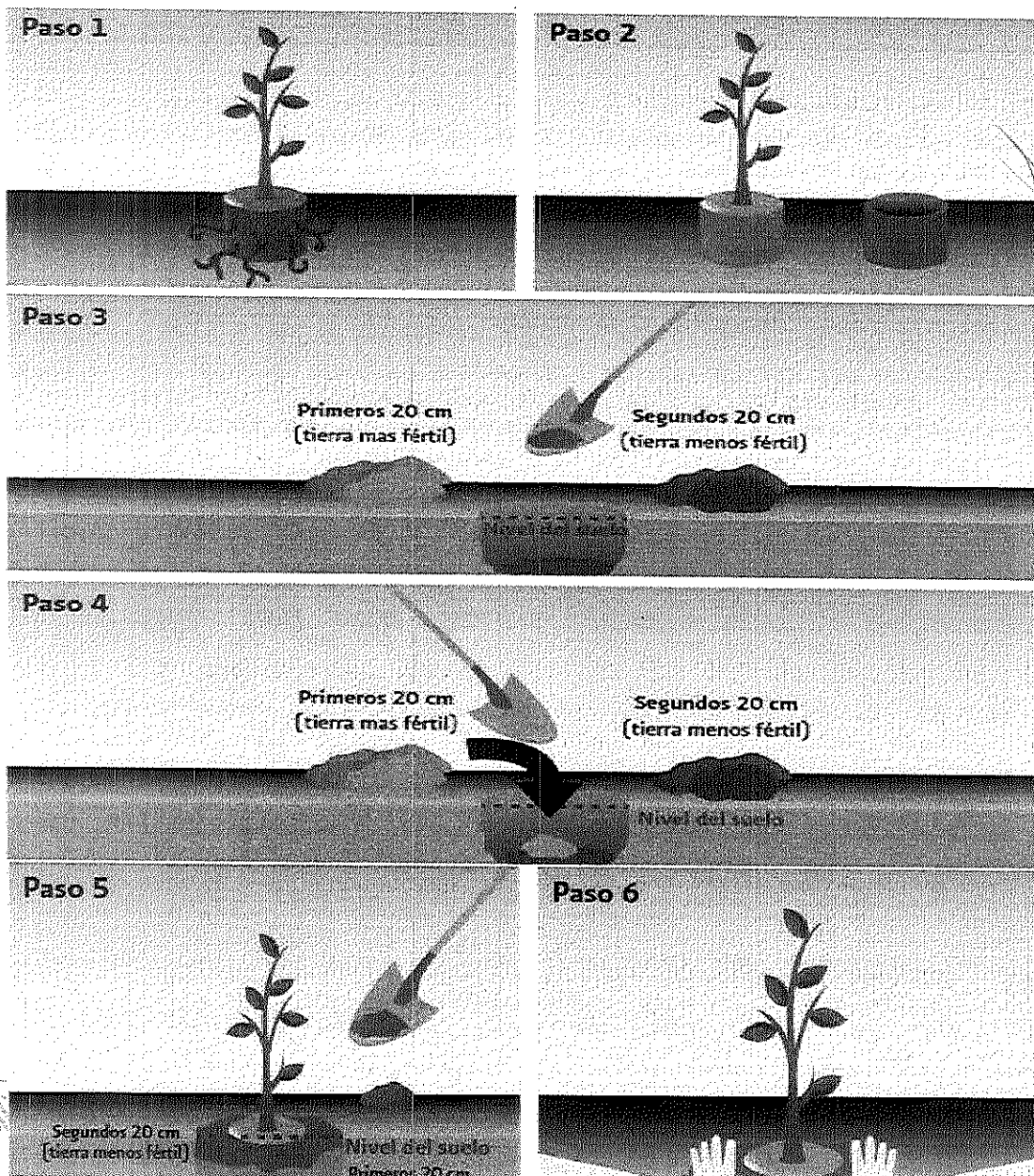


Primeramente se agregará tierra suelta dentro de la cepa hasta calcular que el cepellón colocado quede con el cuello radicular del ejemplar al nivel del piso. Se evitará sofocar las raíces si el ejemplar queda muy abajo, pero si queda muy arriba las raíces se pueden morir o deshidratar, manteniendo el 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).

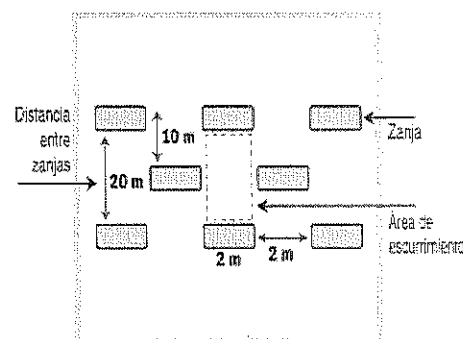
Son excavaciones en curvas a nivel de 0.40 metros de ancho x 0.40 metros de profundidad y 2 metros de longitud. Estas obras sirven para reducir la erosión hídrica. Interceptar los escurrimientos superficiales, incrementar la infiltración del agua de la lluvia y auxiliar en la reforestación en la sobrevivencia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

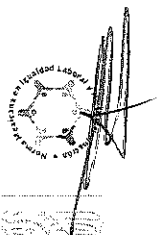
Se debe procurar que el fondo de la zanja quede lo más plano posible el suelo cavado se coloca en la parte baja de donde se construye la zanja la distancia entre hilera de zanja depende del agua que se pueda captar según la vegetación inclinación tipo uso de suelo y la lluvia que caiga en la región.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



Zanja trinchera (tina ciega)



Distribución de zanja trinchera en tres bolillo





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 plantan son de lento crecimiento basta con desazolver 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.

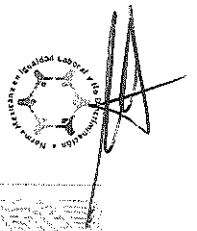
Es importante precisar que el proceso de la reforestación no termina al momento de concluir la plantación, pues la totalidad de las plantas puede morir si no se establecen medidas adecuadas de protección y mantenimiento.

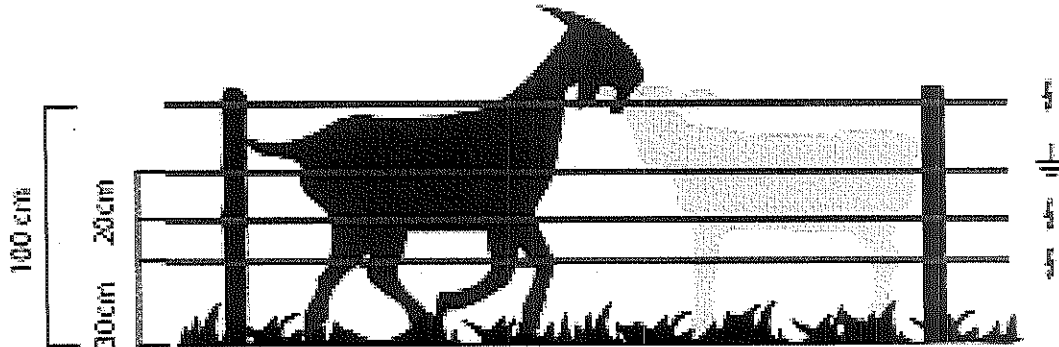
En este sentido, primero se debe identificar el posible agente causal del daño a la reforestación, y proceder a implementar la protección específica y adecuada al área reforestada, considerando su oportunidad, los materiales a utilizar, la participación de los responsables de la plantación y factores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

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

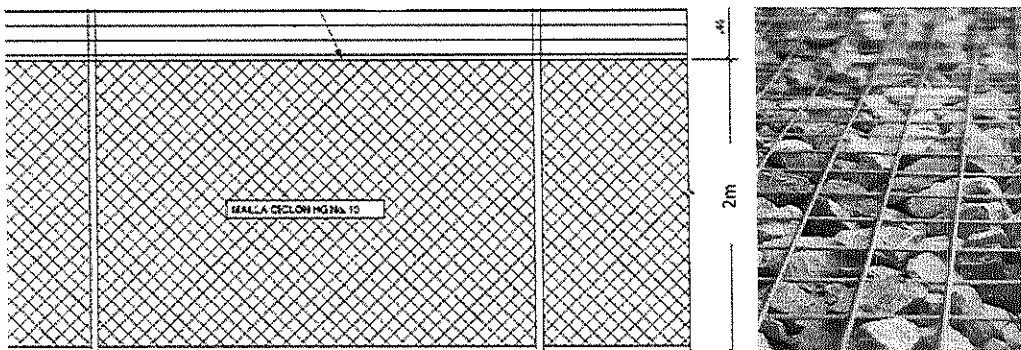
- Animales de porte mayor: Se refiere al ganado vacuno, equino y a todo tipo de animales que se pueda controlar con un cercado de tres a cuatro líneas de alambre. El daño que provocan a las plantas es por pisoteo de las plantas, además de que compactan el suelo impidiendo la correcta oxigenación de las 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



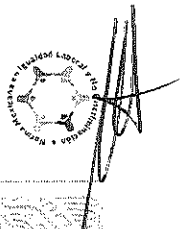
2.- Manejo integrado de plagas y enfermedades. Diversos agentes patógenos pueden afectar una o más partes de los árboles, dando como resultado la reducción del crecimiento o, en casos severos, la muerte del arbolado. Por este motivo es importante implementar acciones de prevención, y en su caso de control, 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 hospederos alternos de plagas o enfermedades.	La construcción de canales de drenaje evita la anegación de las zonas bajas de la plantación, dificultando así el desarrollo de plagas o enfermedades.

b) Medidas de control

Medidas de control:			
Una vez que se identifican las plagas o enfermedades que afectan a la plantación, se pueden emplear diversos métodos para su control y combate.			
Remoción y destrucción manual	Control mecánico y físico	Control biológico	Control químico
Cuando se encuentre la presencia de insectos que pupen en ramas, corteza o suelo, es necesario hacer la remoción manual de las pupas y destruirlas en el sitio para cortar el ciclo del 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.

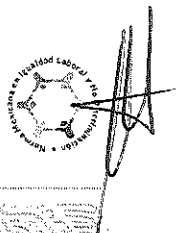
4.- Mantenimiento de la reforestación: En esta etapa se realizan diversas acciones para favorecer el desarrollo y crecimiento de las plantas. Se recomienda que las actividades de mantenimiento se realicen por lo menos hasta el quinto año de haber sido establecida la reforestación, para asegurar su permanencia

- ♦ **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												





MEDIO AMBIENTE

SACCHARIN 34 352.0. SACCHARINE Y SACCHAROS NATURALIS



2020

LEONA VICARIO

DOI: 10.1002/eqm2

[illegible]

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

²La 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.7 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 amarillento y follaje medio; malo, cuando el follaje es amarillento, ralo y de hojas débiles.

a) Sobrevivencia

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

♦ Muestreo

El procedimiento de selección de la parcela será aleatorio, por lo que será posible realizar un análisis estadístico de los resultados (Análisis de varianza), calculando estimadores puntuales como los ya mencionados en los intervalos requeridos para las plantas estandarizando así los sitios de muestreo. Sin embargo se utilizarán sitios con formas similares fáciles de distinguir en campo. Las parcelas estarán dispuestas según las variantes del relieve, distribuyendo de forma aleatoria en cada tipo de relieve: lomerío suave, lomerío pronunciado, zonas con mayor planicie.

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

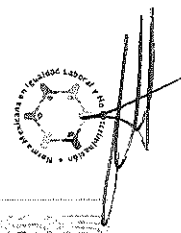
Las comparaciones con las parcelas control se efectuarán mediante un análisis estadístico de comparación de medias (Varianza de la sobrevivencia). Obteniendo como resultado final la determinación de diferencias significativas en cuando a la sobrevivencia y crecimiento, bajo las condiciones de la restauración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

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

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

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

$P = \text{Sobrevivencia} = \frac{664}{800} = 83\%$





8

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

$$S_p^2 = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^2 - \left(\frac{\sum_{i=1}^n p_i}{n} \right)^2}{(n-1)}$$

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

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

b) 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.

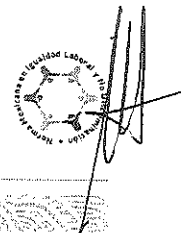
Sanidad (S) La sanidad se refiere al estado fitosanitario de la planta que se está evaluando.

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 PARAJE DON EUSTAQUIO"
- ◆ Ubicación: C. Leonardo Triay Cisneros
- ◆ 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	Método de combate
		Viva/muerta	Vigor		Diámetro de base	altura			

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

