

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL



Ejecución de Proyecto de Compensación Ambiental en el Ejido Trancoso, Municipio de
Trancoso, Zacatecas

Por:

SANTIAGO AGUILAR AGUILAR

MEMORIA DE EXPERIENCIAS PROFESIONALES

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre, 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL

Ejecución de Proyecto de Compensación Ambiental en el Ejido Trancoso, Municipio de
Trancoso, Zacatecas

Por:

SANTIAGO AGUILAR AGUILAR

MEMORIA DE EXPERIENCIAS PROFESIONALES

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

Aprobada por el Comité de Asesoría:

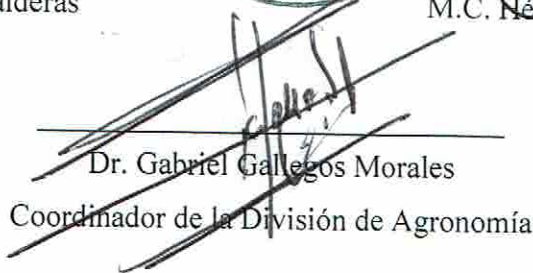

Dr. Celestino Flores López
Asesor principal



M.C. José Aniseto Díaz Balderas
Coasesor



M.C. Néctor Darío González López
Coasesor


Dr. Gabriel Gallegos Morales
Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre, 2018



Agradezco a la Comisión Nacional Forestal y a la directiva del ejido de Trancoso por permitirme desarrollar este trabajo de experiencias profesionales.

DEDICATORIA

A mis padres: Cirino Aguilar Rojas y Eustolia Aguilar Hernández por darme la vida, por todo su cariño, consejos y esfuerzo que hicieron para poder salir adelante, por su apoyo moral y económicamente brindado durante toda la carrera, por creer en mí y por inculcarme principios de vida para ser quien soy, gracias por dejarme la mejor herencia que es el estudio.

A mis hermanos: Celima, Humberto, Esperanza, José Juan, Nicolás, Floreveyda, Adriana, Verónica, Arsenio, Ester, por todo el apoyo incondicional que he recibido en todo este transcurso de vida y por todos los momentos que hemos disfrutado en familia.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Agradezco al Dios y Padre de nuestro Señor Jesucristo por la gracia otorgada, por haberme dado una nueva oportunidad de vida, por adoptarme como su hijo y utilizarme en su reino.

A LA NARRO:

A mi *ALMA MATER* la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por abrirme sus puertas, darme los medios y la oportunidad de formarme profesionalmente.

A LOS MAESTROS

A los maestros del departamento forestal, personal académico y administrativo por el apoyo y las enseñanzas durante todo el trayecto de la carrera.

Al Dr. Celestino Flores López por brindarme el apoyo como profesor en clases y sobre todo asesor de esta memoria de experiencias, por su gran paciencia, dedicación y confianza en la realización de este trabajo, así como su amistad a lo largo de la carrera.

Al M.C. Darío González López por su apoyo brindado durante este trabajo

Al M.C. Aniceto Díaz Balderas por su valiosa colaboración en la revisión de este trabajo de memoria de experiencias profesionales.

Al Técnico Forestal Nicolás Aguilar Aguilar por el apoyo para el seguimiento de este proyecto y la elaboración de mapas.

A la Comisión Nacional Forestal por darme la oportunidad de trabajar como asesor técnico.

Al Ing. José Luis Sánchez Montesinos y familia por su amistad y apoyo en toda la trayectoria de estudiantes.

Al Ing. Alejandro González López y familia por su amistad y el apoyo brindado en toda esta jornada de trabajos y proyectos.

Al Ing. Federico Rodríguez Navarro y familia por sus consejos y apoyo brindado en el desarrollo laboral.

Al Arquitecto Mario Gutiérrez y Familia, por sus consejos y hospitalidad.

Al Lic. Luis Alejandro Valdez Casas y Familia, por su amistad y apoyo en los diferentes procesos de mi vida.

A Mayra Rodríguez Salazar y Familia por su apoyo y hospitalidad.

A mis compañeros del módulo 20, Sergio Gómez Viveros, Jesús E. García Torres, José T. Gracia Torres, Adán Rojas, Eliseo Martínez Cruz, Patricio Hernández Mota.

A los compañeros de la CONAFOR, por la oportunidad durante estos años por compartir parte de las jornadas de trabajos y proyectos.

A los compañeros de la CONAZA, que siempre ha sido un honor compartir con ellos cada reto en el desarrollo laboral.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo general	3
1.2 Objetivos específicos	3
2 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	4
2.1 Antecedentes y ubicación del proyecto	4
2.2 Problemática	4
2.3 Acciones preliminares	6
2.4 Características geográficas y ambientales del predio	6
2.5 Capacitación de beneficiarios	8
3 EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES	9
3.1 Protección	9
3.2 Producción de planta de vivero	11
3.3 Obras de restauración y conservación de suelos y captación de agua de lluvia.	12
3.3.1 Construcción de barreras de piedra acomodada	12
3.3.2 Barreras vivas	13
3.3.3 Zanja bordo manual	13
3.3.4 Zanja Trinchera	17
3.3.5 Presas de piedra acomodada	19
3.4 Actividades de reforestación	19
3.4.1 Diseño de reforestación	19
3.4.2 Terrazas individuales	20

3.4.3	Cepa común	21
3.4.4	Reforestación con material vegetativo Nopal (<i>Opuntia streptacantha</i>)	23
3.4.5	Reforestación con Mezquite (<i>Prosopis leavigata</i>) y Huizache (<i>Acacia farnesiana</i>)	23
3.5	Mantenimiento de reforestación	26
3.6	Mantenimiento de barreras vivas	29
4	RESULTADOS Y DISCUSION	30
5	CONCLUSIONES	35
6	RECOMENDACIONES	36
7	LITERATURA CITADA	37
	APÉNDICE	39

ÍNDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro 1	Actividades realizadas en el proyecto de compensación ambiental Ejido Trancoso, Municipio de Trancoso, Zacatecas.	10
Cuadro 2	Cantidades por especie y parámetros de calidad de la planta.	11
Cuadro 3	Etapas, problemática y consideraciones de solución, como experiencia en la ejecución de obras a compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales.	31

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Área a compensar con problemas de sobre pastoreo Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2012).	5
Figura 2	Terreno con formación de cárcavas por erosión hídrica Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2012).	5
Figura 3	Recorrido de campo con ejidatarios del Ejido Trancoso, Trancoso Zacatecas (Fotografía tomada por Nicolás Aguilar, 2012).	6
Figura 4	Coordenadas geográficas de predio del área del proyecto de compensación ambiental Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Datum de referencia WGS84).	7
Figura 5	Capacitación de los beneficiarios Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Nicolás Aguilar, 2012).	8
Figura 6	Instalación de cerco con postes de fierro Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Nicolás Aguilar, 2012).	9
Figura 7	Producción de planta de ciclo corto, vivero las Atarjeas, Valparaíso, Zacatecas.	11
Figura 8	Preparación para cimentar y dar estabilidad a la barrera y acomodo de piedra Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2013).	12
Figura 9	Barrera de piedra acomodada en la parte mas alta del predio Ejido Trancoso, Tancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2013).	13
Figura 10	Barreras vivas con material vegetativo Nopal (<i>Opuntia streptacantha</i>) Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2013).	14
Figura 11	Establecimiento de barreras vivas con material vegetativo Nopal Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (<i>Opuntia streptacantha</i>) (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2013).	14
Figura 12	Zanjas bordo construidas manualmente Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2013).	15
Figura 13	Construcción de zanja bordo manual en curvas a nivel con dique	

	divisorio cada 5 metros Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2013).	16
Figura 14	Zanja bordo manual en curvas a nivel cada 20 metros Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2013).	16
Figura 15	Zanja Trinchera (tinas ciegas) Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2013).	17
Figura 16	Zanja trinchera desarrollo de la vegetación natural y retención de azolves Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).	18
Figura 17	Zanja trinchera favorecen a una mayor infiltración de agua, retienen y conservan humedad para el establecimiento de la reforestación, Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).	18
Figura 18	Construcción de presas de piedra acomodada, Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2013).	19
Figura 19	Retención de azolves y filtración de agua en presa de piedra acomodada Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2013).	20
Figura 20	Reforestación de Maguey (<i>Agave salmiana</i>) en terrazas individuales Ejido Trancoso, Trancoso (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).	21
Figura 21	Reforestación de Maguey (<i>Agave salmiana</i>) en cepa común Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).	22
Figura 22	Apertura de cepa común y reforestación con Maguey (<i>Agave salmiana</i>) Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).	22
Figura 23	Preparación de material vegetativo Nopal (<i>Opuntia streptacantha</i>) para establecimiento de reforestación Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).	23
Figura 24	Transporte de material vegetativo Nopal (<i>Opuntia streptacantha</i>) al área	

	de reforestación Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).	24
Figura 25	Reforestación con Nopal (<i>Opuntia streptacantha</i>) Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).	24
Figura 26	Reforestación con Mezquite (<i>Prosopis leavigata</i>) en Zanjas Trincheras Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).	25
Figura 27	Reforestación con Huizache (<i>Acacia farnesiana</i>) en Zanjas Trincheras Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).	25
Figura 28	Mantenimiento con material vegetativo Maguey (<i>Agave salmiana</i>) Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2015).	26
Figura 29	Mantenimiento con material vegetativo Nopal (<i>Opuntia streptacantha</i>) Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2015).	27
Figura 30	Reposición de material vegetativo Nopal (<i>Opuntia streptacantha</i>) Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2015).	27
Figura 31	Mantenimiento con planta de vivero Huizache (<i>Acacia farnesiana</i>) Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2015).	28
Figura 32	Mantenimiento con planta de vivero Mezquite (<i>Prosopis leavigata</i>) Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2015).	28
Figura 33	Reposición de planta de Nopal (<i>Opuntia streptacantha</i>) en barreras vivas Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2015).	29
Figura 34	Reposición de planta de Nopal (<i>Opuntia streptacantha</i>) en barreras vivas Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2015).	29

RESUMEN

Se presentan las experiencias sobre la ejecución de un proyecto de compensación ambiental para 333 hectáreas realizadas en el Ejido, Trancoso en el Municipio de Trancoso, Zacatecas, resultado de la convocatoria de la Comisión Nacional Forestal para el proyecto de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales en el ejercicio 2012. Las actividades realizadas dentro del proyecto de compensación ambiental que se incluyeron fueron: exclusión con cerco perimetral del área donde se realizaron las obras y prácticas de restauración de suelos y captación de agua de lluvia la construcción de 24,000 metros de barreras de piedra acomodada, 55,000 metros de zanja bordo manual, 40,000 metros de Zanja trinchera, 30,000 metros de barreras vivas, 18,750 terrazas individuales y 396 m³ de presas de piedra acomodada. Se reforestaron 250 hectáreas con especies nativas del área compensada: Mezquite (*Prosopis leavigata*), Huizache (*Acacia farnesiana*), Maguey (*Agave salmiana*), Nopal (*Opuntia streptacantha*). Las cuales se plantaron principalmente en las obras de restauración de suelos, realizando 12,500 cepas comunes. A la reforestación y barreras vivas en el tercer año se dio el mantenimiento, que consistió en la reposición del 10% de las plantas muertas, cantidad aprobada por la gerencia estatal de CONAFOR.

Para la ejecución del proyecto y evitar las interrupciones en su desarrollo es de suma importancia la coordinación de trabajos realizados y pendientes por ejecutar entre autoridades salientes y entrantes como representantes de los beneficiarios o bien lo ideal es quienes inician como responsables legales del proyecto concluyan el mismo.

La concientización de los ganaderos para respetar los acuerdos del convenio en tiempos de uso de los terrenos y cumplir con los lineamientos del proyecto para su recuperación.

La organización de brigadas de trabajo con no más de 20 personas por responsable y la capacitación de los mismos facilita el cumplimiento de las metas programadas y mejor administración de los recursos económicos para la ejecución del proyecto.

Palabras claves: Compensación ambiental, Restauración, Reforestación, Conservación

ABSTRACT

The experiences on the execution of an environmental compensation project for 333 hectares was developed in the Ejido, Trancoso in the Municipality of Trancoso, Zacatecas, as a result of the call of the National Forestry Commission for the project of Environmental Compensation for Change of Use of the Land in Forest Land in the year 2012. The activities developed in the environmental compensation project were: exclusion with perimeter fence of the area where the works were carried out and practices of soil restoration and rainwater collection the construction of 24,000 meters of stone barriers accommodated, 55,000 meters of ditch manual board, 40,000 meters of ditch trench, 30,000 meters of live barriers, 18,750 individual terraces and 396 m³ of arranged stone dams. 250 hectares were reforested with native species from the compensated area: Mezquite (*Prosopis leavigata*), Huizache (*Acacia farnesiana*), Maguey (*Agave salmiana*), Nopal (*Opuntia streptacantha*). Which were planted mainly in the restoration works of soils, making 12,500 common strains. Reforestation and live barriers in the third year were the maintenance, which consisted in the replacement of 10% of the dead plants, amount approved by the state management of CONAFOR.

For the execution of the project and to avoid interruptions in its development, it is very important to coordinate the work done and pending to be executed between outgoing and incoming authorities as representatives of the beneficiaries, or ideally, those who start as the legal responsible for the project conclude the same.

The awareness of the farmers to respect the agreements of the agreement in times of use of the land and meet the guidelines of the project for recovery.

The organization of work brigades with no more than 20 people per head and the training of them facilitates the fulfillment of the programmed goals and better administration of the economic resources for the execution of the project.

Key Words: Environmental Compensation, Restoration, Reforestation, Conservation

1 INTRODUCCIÓN

La Comisión Nacional Forestal, creada por decreto presidencial el 4 de abril del 2001, es un Organismo Público Descentralizado cuyo objetivo es desarrollar, favorecer e impulsar las actividades productivas, de conservación y restauración en materia forestal, así como participar en la formulación de los planes, programas, y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable (CONAFOR, 2018a).

Los proyectos de compensación ambiental por Cambio de Uso de Suelo en Terrenos forestales tienen como propósito llevar a cabo acciones de restauración de suelos, reforestación y mantenimiento de los ecosistemas forestales degradados, para que una vez lograda su rehabilitación, se compensen los servicios ambientales que prestaban los ecosistemas que fueron afectados por el cambio de uso del suelo. Los recursos económicos para la ejecución de los proyectos se obtienen de los depósitos del fondo forestal mexicano que las personas promoventes realizan como requisito para que les sea autorizado el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

La Coordinación General de Conservación y Restauración define los períodos para la elaboración de proyectos y demás actividades del Programa de Compensación Ambiental y los comunicará a las Gerencias Estatales correspondientes.

La Gerencia Estatal de la CONAFOR, promueven, el programa de compensación ambiental entre los dueños y poseedores de terrenos forestales y preferentemente forestales degradados, que se encuentren dentro de las áreas elegibles (CONAFOR, 2018b).

Las actividades de compensación ambiental son realizadas por la Comisión Nacional Forestal, a través de convenios de colaboración con ejidos y comunidades agrarias, pequeña propiedad, dependencias y entidades de la administración pública, instituciones de enseñanza e investigación, organizaciones no gubernamentales, y cualquier persona física o moral, que cuente con la capacidad operativa y técnica señalada en los lineamientos o criterios que correspondan, y además sea propietario(a), poseedor(a), o en su caso, cuente con el consentimiento expreso de las y los dueños de los terrenos para implementar los proyectos.

Las actividades a realizarse dentro de los proyectos de compensación ambiental deben estar enfocadas a la rehabilitación de ecosistemas forestales deteriorados, las cuales deben incluir una o más actividades de los siguientes grupos de prácticas:

- I. Obras y prácticas de restauración de suelos y captación de agua de lluvia para el ecosistema;
- II. Producción de planta y reforestación;
- III. Actividades de mantenimiento y protección.

Los proyectos se deberán realizar en un periodo máximo de tres años (CONAFOR, 2018d).

Debido a lo anterior, para llevar a cabo las acciones de compensación ambiental, es necesario elaborar un proyecto que se ajuste a las necesidades específicas del terreno, para lo cual un asesor técnico (actualmente se requiere que este certificado en reforestación y suelos) realiza recorridos de campo para obtener la información necesaria y realizar el planteamiento adecuado de las obras y acciones que se requieren, las cuales deben de comenzar obligatoriamente con el cercado del área que será restaurada en caso de que esta aún no lo esté, posteriormente debe de realizarse las obras de conservación y restauración de suelos.

Las obras deberán de ser técnicamente viables a las condiciones del terreno, el tipo de suelo, las necesidades de restauración, ya sea captación de agua de lluvia o retención de azolves y deberán de ser construidas preferentemente antes de la temporada de lluvias, con el objeto de que la reforestación se realice en la temporada de lluvias y las obras de suelos ya hayan logrado captar agua para su plantación.

De acuerdo a los lineamientos para la operación de proyectos de compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la reforestación debe de realizarse preferentemente con las especies nativas de la zona y establecer como mínimo tres especies, para que la compensación sea más acorde a la condición inicial. Las plantas a reforestar podrán ser compradas o producidas, pero deberá de procurarse que se desarrollen cerca del área a restaurar (CONAFOR, 2018d).

Finalmente deberá de realizarse el mantenimiento de las acciones anteriores, principalmente de la reforestación, esto con el fin de que la sobrevivencia sea de por lo menos el 80% después de un año de su establecimiento (CONAFOR, 2018c).

La compensación ambiental se ejemplifica con el Ejido Trancoso, Municipio Trancoso, Zacatecas, seleccionado por la superficie autorizada y la información recaba en cada una de sus etapas de ejecución.

1.1 Objetivo general

Describir las experiencias a través de un proyecto de ejecución de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales en el Ejido Trancoso, Municipio Trancoso, Zacatecas.

1.2 Objetivos específicos

Describir las actividades cronológicas que se ejecutan en el proyecto.

Señalar la problemática y la solución posible para las diferentes etapas de ejecución del proyecto de acuerdo a la experiencia adquirida.

2 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

2.1 Antecedentes y ubicación del proyecto

Este proyecto siguió el proceso para su aprobación, primero en base a la convocatoria 2012 (CONAFOR, 2018e) para la selección de proyectos de compensación ambiental por cambio de uso de suelos, considerando que el Ejido Trancoso se encuentra dentro de las áreas prioritarias sujetas al apoyo económico. En segundo término, el presidente del comisariado ejidal Francisco Bernal Hernández presentó la solicitud de apoyo basado en los requisitos especificados en lineamientos para la operación de proyectos de compensación (CONAFOR, 2018d). Y por último se aprobó en el 2012 con el folio CA2012320040 autorizando 333 ha a compensar con un monto aprobado de \$3, 668,457.69 (CONAFOR, 2018 f).

El Ejido Trancoso se encuentra en el municipio de Trancoso en el Estado de Zacatecas, está integrado por 1000 ejidatarios y poseen 16,669 hectáreas de las cuales 5,568 hectáreas son de uso forestal y pecuario, teniendo una vegetación característica de matorral (crasicaule y desértico micrófilo). Las actividades económicas más relevantes en esta comunidad son la agricultura y ganadería.

2.2 Problemática

En el 2012, el ejido recibió apoyo económico de la Comisión Nacional Forestal para desarrollar actividades de compensación ambiental en 333 hectáreas del paraje la Lupita que el 80% de la superficie presentaba una degradación severa, causada por sobre pastoreo y erosión hídrica, observándose la pérdida de más de 50% de la capa superficial del suelo con afloramiento rocoso, así como cárcavas de diferentes tamaños, en la figura 1 y 2 se aprecia la condición del predio.

En el ejidoTrancoso la ganadería es una de las actividades primarias, la cual se hace sin ningún programa de manejo causando esto el sobre pastoreo, para lo cual es un reto para la implementación la exclusión del área a compensar dado que los ganaderos son los principales opositores para el desarrollo de estas actividades.



Figura 1. Área a compensar con problemas de sobre pastoreo Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2012).



Figura 2. Terreno con formación de cárcavas por erosión hídrica Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2012).

2.3 Acciones preliminares

Se realizó el recorrido de campo con los beneficiarios del Ejido de Trancoso donde se hacen los planteamientos de los posibles trabajos a realizar de acuerdo a las características topográficas del terreno, se checan los límites del mismo para no proponer áreas comprometidas o con problemas de litigio, al mismo tiempo se realiza el levantamiento de datos de campo para llenar el formato (Apéndice 1) (CONAFOR, 2018g), según las características geográficas y ambientales del predio.



Figura 3. Recorrido de campo con ejidatarios del Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Nicolás Aguilar, 2012).

2.4 Características geográficas y ambientales del predio

El Ejido Trancoso del Municipio de Trancoso pertenece a la región centro del Estado de Zacatecas, forma parte de la sierra de Zacatecas en parte de las laderas del cerro de la mesa alta (INAFED, 2018).

El proyecto se ejecutó en terreno de ladera, con forma convexa, pendiente de 15 a 30%, drenaje superficial moderado, el uso del terreno es para pastoreo de ganado vacuno, ovino y caprino, de 333 ha, el porcentaje de suelo desnudo es de alrededor del 183 ha, con 45% de pedregosidad, el tamaño de las piedras de 10 a 20 cm.

Se georeferenció el área para delimitar el polígono a compensar y realizar las actividades del diseño y proyección de obras que se ejecutaron (Figura 4)

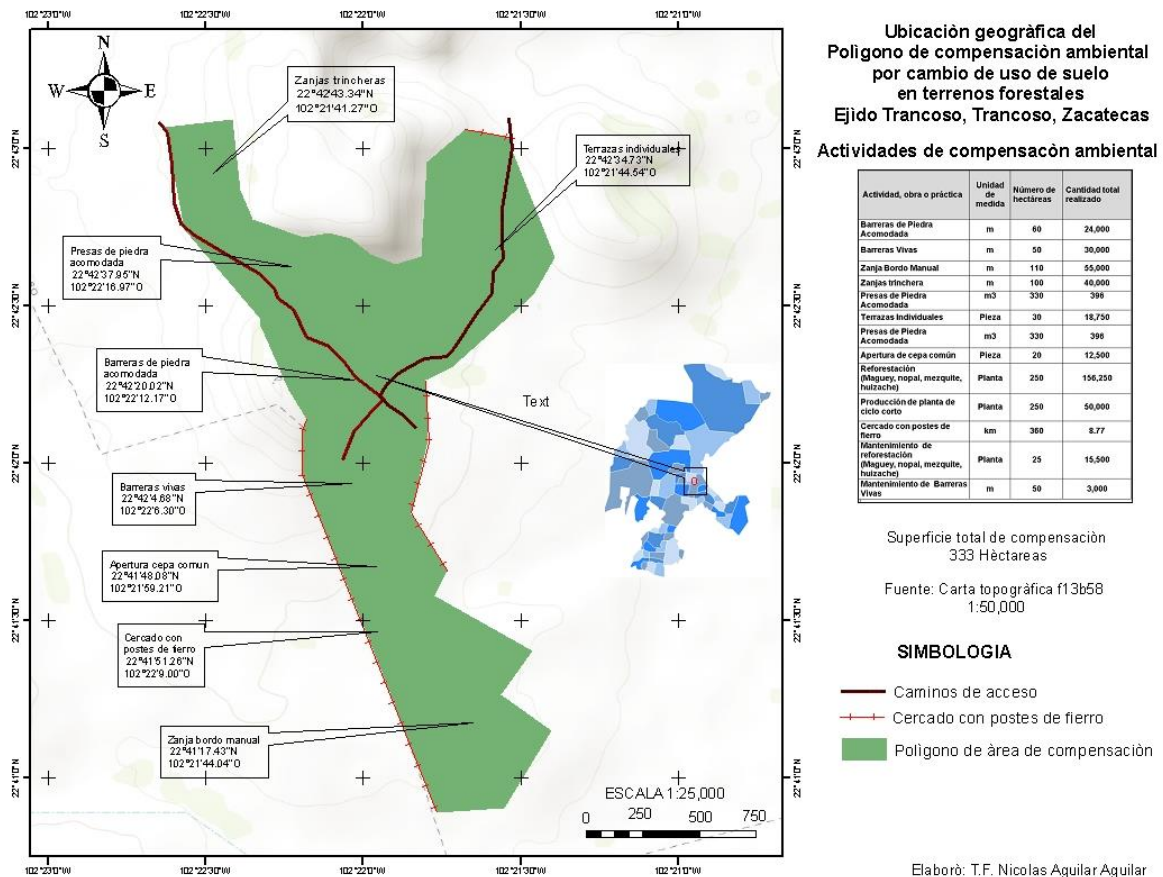


Figura 4. Coordenadas geográficas de predio del área del proyecto de compensación ambiental ejido Trancoso, Trancoso (Datum de referencia WGS84).

2.5 Capacitación de beneficiarios

Capacitar e informar a los ejidatarios es una tarea primordial para el buen desarrollo del proyecto, ya que si no están conscientes de los beneficios y responsabilidades a las que están sujetos se crean condiciones donde las actividades por bien planeadas que estén, no se obtienen los resultados esperados, por ejemplo en esta área que es ganadera la problemática es el sobre pastoreo y los ganaderos son los primeros en oponerse al cerco perimetral, es por eso que por acuerdo de asamblea se toman las decisiones y autorización de las acciones a realizar en el proyecto (Figura 5).



Figura 5. Capacitación de los beneficiarios Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Nicolás Aguilar, 2012).

3 EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

En base a los planteamientos, se autorizaron para su ejecución dentro de las 333 ha. Las actividades realizadas en el proyecto de compensación ambiental se presentan en el Cuadro 1.

3.1 Protección

El área propuesta a compensar eran tierras de agostadero que por el sobre pastoreo no había pastos para el ganado aunado a la falta de agua en el área y la concientización de los ganaderos se facilitó que se autorizara para la exclusión del área , además de la motivación de los ejidatarios que en la realización de los trabajos que se generaría empleo temporal y la restauración del área para un manejo de la ganadería ordenado en los postrero años La protección del área a compensar es una de las primeras actividades a realizar dentro del proyecto, la cual de acuerdo a los lineamientos de operación del programa está actividad condiciona las demás actividades para su ejecución, se contempló la instalación de 8.7 km de cerco perimetral con postes de fierro instalados a cada cuatro metros de distancia entre postes, como retenidas se consideró postes madera cada 50 metros y cuatro hilos, alambre de púas separados cada 30 centímetros entre hilos. Este cerco no cubre el perímetro del área, ya que se propuso solamente donde hacía falta y se aprovechó el cerco existente y barreras de piedra existentes que han protegido y delimitado los terrenos del Ejido (Figura 6).



Figura 6. Instalación de cerco con postes de fierro Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Nicolás Aguilar, 2012).

Cuadro 1. Actividades realizadas en el proyecto de compensación ambiental Ejido Trancoso, Municipio de Trancoso, Zacatecas.

Tipo de actividad, obra o práctica	Unidad de medida de la obra	Cantidad a realizar por ha, en la unidad de medida de la obra (meta)	Número de hectáreas	Cantidad total realizado por el proyecto.
Barreras de Piedra Acomodada	m	400	60	24,000
Barreras Vivas	m	600	50	30,000
Zanja Bordo Manual	m	500	110	55,000
Zanjas trincheras	m	400	100	40,000
Presas de Piedra Acomodada	m ³	1.20	330	396
Terrazas Individuales	Pieza	625	30	18,750
Presas de Piedra Acomodada	m ³	1.20	330	396
Apertura de cepa común	Pieza	625	20	12,500
Reforestación con material vegetativo (Maguey)	Planta	200	250	50,000
Reforestación con material vegetativo (Nopal)	Planta	225	250	56,250
Producción de planta de ciclo corto	Planta	200	250	50,000
Cercado con postes de fierro	km	0.02	360	8.77
Mantenimiento con material vegetativo (Maguey)	Planta	20	250	5,000
Mantenimiento con material vegetativo (Nopal)	Planta	22	250	5,500
Mantenimiento con planta de vivero	Planta	20	250	5,000
Mantenimiento de Barreras Vivas	m	60	50	3,000

3.2 Producción de planta de vivero

La producción de planta de ciclo corto contemplada en este proyecto fue Mezquite (*Prosopis leavigata*), Huizache (*Acacia farnesiana*), la cual el beneficiario realizó un contrato de producción con Daniel Sierra Villagrana representante legal del vivero las Atarjeas de Valparaíso, Zacatecas (Figura 7).



Figura 7. Producción de planta de ciclo corto, vivero las Atarjeas, Valparaíso, Zacatecas (Fotografía tomada por Nicolás Aguilar, 2014).

De acuerdo a las cantidades por especie y parámetros de calidad de planta a producir se consideran los parámetros mínimos de la calidad (CONAFOR, 2018h) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Cantidades por especie y parámetros de calidad de la planta.

Especie		Parámetros mínimos de calidad de las plantas a producir								Precio pesos \$
Nombre científico	No de plantas	Sistema de producción	Altura de la planta (cm)	Diámetro al cuello de Raíz (mm)	Cepellón	Desarrollo de la Raíz	Lignificación	Integridad	Sanidad	
<i>Acacia farnesiana</i>	24500	Bolsa 10 x15 cm	20-25	3.5	Completo	Sin malformaciones	2/3 del tallo	Completas	Sin afectación	2.0
<i>Prosopis leavigata</i>	24500	Bolsa 10 x15 cm	20-25	3.5	Completo	Sin malformaciones	2/3 del tallo	Completas	Sin afectación	2.0

3.3 Obras de restauración y conservación de suelos y captación de agua de lluvia.

3.3.1 Construcción de barreras de piedra acomodada

Este trabajo comienza con el trazo de la curva a nivel donde se va a construir la barrera, para lo cual se empleó el método más práctico, que consistió en usar nivel de manguera y el uso de hilos y varillas, para posteriormente comenzar el proceso de empotramiento el cual es una excavación de 10 cm de profundidad y 40 centímetros de ancho para tener mejor estabilidad de la barrera (CONAFOR, 2012) (Figura 8).



Figura 8. Preparación para cimentar y dar estabilidad a la barrera y acomodo de piedra Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por: Santiago Aguilar, 2013).

La barrera de piedra acomodada es un conjunto de rocas colocadas de manera lineal en curvas a nivel para retener suelo con presencia de erosión hídrica laminar, con una altura de 0.30 m y un ancho de al menos 0.3 m con empotramiento al menos de 0.05m de profundidad (CONAFOR, 2007).

En este proyecto se construyeron 24000 metros, se iniciaron los trabajos en la parte más alta del predio con un distanciamiento entre líneas de cada barrera de 25 metros, cubriendo una

superficie de 60 hectáreas, basado en criterios técnicos para la ejecución de los proyectos de conservación y restauración de suelos (CONAFOR, 2012) (Figura 9).



Figura 9. Barrera de piedra acomodada en la parte mas alta del predio Ejido Trancoso, Tancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2013).

3.3.2 Barreras vivas

Se establecieron 30,000 metros de barreras vivas distribuidas en 50 ha, con un distanciamiento promedio de 16 metros entre barreras y 25 cm entre raqueta de nopal, se aprovechó también la construcción de barreras de piedra acomodada basado en criterios técnicos para la ejecución de los proyectos de conservación y restauración de suelos (CONAFOR, 2012) (Figura 10 y 11).

3.3.3 Zanja bordo manual

Son un conjunto de zanjas y bordos continuos que se construyen siguiendo curvas a nivel, donde la tierra producto de la excavación se coloca aguas abajo para formar el bordo, las zanjas y los bordos disponen de diques divisores para controlar la velocidad del flujo del agua (CONAFOR, 2012).



Figura 10. Barreras vivas con material vegetativo Nopal (*Opuntia streptacantha*) Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2013).



Figura 11. Establecimiento de barreras vivas con material vegetativo Nopal Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (*Opuntia streptacantha*) (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2013).

En este proyecto se construyeron 55,000 metros de zanja bordo manual realizado con pico y pala en 110 hectáreas, separadas entre curvas a nivel cada 20 metros, zanjas de 0.40 m de ancho por 0.40 metros de profundidad, bordos de 0.60 metros de base y 0.35 metros de altura, cada 5 metros incluye un dique divisor de 0.50 metros, el bordo es conformado y compactado (CONAFOR, 2012) (Figura 12,13 y 14).



Figura 12. Zanjas bordo construidas manualmente Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2013).

La finalidad de esta obra es disminuir la erosión hídrica, controlar la velocidad de escurrimiento, propiciar la infiltración de agua de lluvia y retención de humedad, la cual permite que al establecer la reforestación, la planta tenga mayor disponibilidad humedad para su establecimiento (CONAFOR, 2007).



Figura 13. Construcción de zanja bordo manual en curvas a nivel con dique divisorio cada 5 metros Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2013).



Figura 14. Zanja bordo manual en curvas a nivel cada 20 metros Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2013).

3.3.4 Zanja Trinchera

Dentro del mismo proyecto se construyeron 40,000 metros de zanjas trincheras en 100 hectáreas del área a compensar. La cual consiste en excavaciones en curvas a nivel de 0.40 metros de ancho por 0.40 metros de profundidad y 2 metros de longitud, en promedio también se denominan tinas ciegas (CONAFOR, 2012) (Figura 15).

La finalidad de la construcción de esta obra de conservación de suelo y agua es reducir la erosión hídrica, interceptar los escurrimientos superficiales, incrementar la infiltración del agua de lluvia y auxiliar a la reforestación en la sobrevivencia de especies vegetales (CONAFOR, 2007).



Figura 15. Zanja Trinchera (tinas ciegas) Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2013).

Los beneficios obtenidos en la construcción de zanjas trincheras son retención de azolves, favorecen a una mayor infiltración de agua, retienen y conservan humedad en áreas localizadas, favorecen el desarrollo de especies forestales y vegetación natural (Figura 16 y 17).



Figura 16. Zanja trinchera desarrollo de la vegetación natural y retención de azolves Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).



Figura 17. Zanja trinchera favorecen a una mayor infiltración de agua, retienen y conservan humedad para el establecimiento de la reforestación, Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).

3.3.5 Presas de piedra acomodada

Para el control de la erosión en cárcavas en el área a restaurar, se construyeron 396 metros cúbicos de presas de piedra acomodada basada en criterios técnicos para la ejecución de los proyectos de conservación y restauración de suelos (CONAFOR, 2012). Esta obra consiste en estructuras construidas con piedras acomodadas, que se colocan transversalmente a la dirección del flujo de la corriente con la finalidad de reducir la velocidad de escurrimiento y retención de azolves, ayudando a controlar al erosión de la cárcava, además que se obtienen benéficos como lo es la retención de suelo, permite el flujo normal de escurrimientos superficiales e incrementa la calidad del agua (CONAFOR, 2012) (Figura 18 y19).



Figura 18. Construcción de presas de piedra acomodada, Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2013).

3.4 Actividades de reforestación

3.4.1 Diseño de reforestación

De las 333 hectáreas de la superficie aprobada a compensar se reforestaron 250 hectáreas con especies nativas como lo son: Mezquite (*Prosopis leavigata*), Huizache (*Acacia farnesiana*),

Nopal (*Opuntia streptacantha*), Maguey (*Agave salmiana*). El arreglo topológico para el establecimiento de la reforestación fue en marco real, con distancias de 4 m por 4 m entre plantas intercaladas entre sí, con una densidad de 625 plantas por hectárea.



Figura 19. Retención de azolves y filtración de agua en presa de piedra acomodada Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2013).

3.4.2 Terrazas individuales

Para dar continuidad las actividades de reforestación se comenzó con la construcción de 18500 terrazas individuales de un metro de diámetro y semicirculares en contra pendiente y en algunas áreas a nivel, distribuidas en una superficie de 30 has, lo anterior para la captación de escurrimientos de agua de lluvia y retención y humedad (CONAFOR, 2007). La profundidad mínima fue de diez centímetros, para el establecimiento de la reforestación con material vegetativo Maguey (*Agave salmiana*).

3.4.3 Cepa común

Dentro de la propuesta de reforestación con material vegetativo Maguey (*Agave salmiana*) se planteó la apertura de Apertura de 12500 cepas común de 0.30 m de ancho por 0.30 m de profundidad para su establecimiento (Figura 20, 21 y 22).



Figura 20. Reforestación de Maguey (*Agave salmiana*) en terrazas individuales Ejido Trancoso, Trancoso (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).



Figura 21. Reforestación de Maguey (*Agave salmiana*) en cepa común Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).



Figura 22. Apertura de cepa común y reforestación con Maguey (*Agave salmiana*) Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).

3.4.4 Reforestación con material vegetativo Nopal (*Opuntia streptacantha*).

De acuerdo a la disponibilidad de los recursos, tanto económicos y material vegetativo, así como también de las condiciones climatológicas para el establecimiento de la reforestación, se inició en abril de 2013 la reforestación de 250 hectáreas con Nopal (*Opuntia streptacantha*) con una densidad de plantación de 625 plantas por hectárea; se plantaron 225 pencas distribuidas a cada 4 m. El Nopal se cortó con cinco días de anticipación para que cicatrice el corte y posteriormente se trasladó al área de plantación (Figura 23, 24 y 25).

3.4.5 Reforestación con Mezquite (*Prosopis leavigata*) y Huizache (*Acacia farnesiana*).

En el mes de septiembre de 2014 se concluyó la reforestación con Mezquite (*Prosopis leavigata*), Huizache (*Acacia farnesiana*), la cual se estableció en las obras de conservación de suelos (Figura 26 y 27).



Figura 23. Preparación de material vegetativo Nopal (*Opuntia streptacantha*) para establecimiento de reforestación Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).



Figura 24. Transporte de material vegetativo Nopal (*Opuntia streptacantha*) al área de reforestación Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).



Figura 25. Reforestación con Nopal (*Opuntia streptacantha* Lem) Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).



Figura 26. Reforestación con Mezquite (*Prosopis leavigata*) en Zanjas Trincheras Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).



Figura 27. Reforestación con Huizache (*Acacia farnesiana*) en Zanjas Trincheras Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2014).

3.5 Mantenimiento de reforestación

En marzo de 2015 se realizó esta actividad donde se consideró la reposición del 10 % de planta muerta ya que era la cantidad permitida por la gerencia estatal. En la que se plantaron 5000 plantas de Maguey (*Agave salmiana*), 5,500 pencas de Nopal (*Opuntia streptacantha*) y 2,500 plantas de Mezquite (*Prosopis leavigata*) y 2,500 plantas Huizache (*Acacia farnesiana*) estas dos últimas consideradas dentro del concepto de planta de vivero (Figura 28, 29, 30, 31 y 32).



Figura 28. Mantenimiento con material vegetativo Maguey (*Agave salmiana*) Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2015).



Figura 29. Mantenimiento con material vegetativo Nopal (*Opuntia streptacantha*) Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2015).



Figura 30. Reposición de material vegetativo Nopal (*Opuntia streptacantha*) Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2015).



Figura 31. Mantenimiento con planta de vivero Huizache (*Acacia farnesiana*) Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2015).



Figura 32. Mantenimiento con planta de vivero Mezquite (*Prosopis leavigata*) Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2015).

3.6 Mantenimiento de barreras vivas.

Se dio mantenimiento a 3000 metros de barreras vivas con material vegetativo Nopal, el cual consistió en la reposición del 10 % de la meta autorizada por la gerencia estatal (Figura 33 y 34).



Figura 33. Reposición de planta de Nopal (*Opuntia streptacantha*) en barreras vivas Ejido Trancoso, Trancoso, Zacatecas (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2015).



Figura 34. Acarreo de material vegetativo Nopal (*Opuntia streptacantha*) para mantenimiento de barrera viva Ejido Trancoso, Trancoso (Fotografía tomada por Santiago Aguilar, 2015).

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro de los beneficios generados en este proyecto fue la generación de 17, 893 jornales para la ejecución de las actividades del proyecto.

Con la exclusión del área a compensar se disminuyó el pastoreo de aproximadamente 360 ha.

La implementación de las obras de restauración y conservación de suelos y captación de agua de lluvia, así como la reforestación de 250 ha con Mezquite (*Prosopis leavigata*), Huizache (*Acacia farnesiana*), Nopal (*Opuntia streptacantha*) Maguey (*Agave salmiana*) habiéndose establecido 156,250 plantas en total, permitió incrementar la cobertura vegetal y recuperación del pastizal natural.

Con la construcción de las zanjas trincheras se tuvo en el primer año la capacidad de captar 12800 m³ de agua de lluvia, en Zanja bordo manual alrededor de 8800 m³. Para el segundo año las obras se encontró 30 % de azolve, en al cual se calcula aproximadamente la retención de 6,480 m³ de azolves y captación de 15,120 m³ de agua de lluvia.

La captación de agua de lluvia beneficia en la recarga de mantos acuíferos y la retención de azolves en la disminución de la erosión laminar.

Además de mejorar los servicios ambientales del área restaurada se favoreció el regreso de fauna silvestre de la región.

Sin embargo, para llevar a cabo la ejecución de las actividades del proyecto mencionadas para compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales se deberían con antelación y durante la ejecución del proyecto considerarse los siguientes aspectos generales:

1. Verificación del polígono dentro del área elegible por la CONAFOR y propuesta técnica.
2. Que la asamblea general debe estar completamente informada y asentados los acuerdos en el Acta de Acuerdos Ejidal
3. Seguimiento de la proyección de ejecución de obras de acuerdo al calendario de actividades, considerando que la secuencia es 1) Protección, 2) Obras de conservación de suelos y captación de agua de lluvia, y 3) Reforestación.
4. Levantamiento de minutas de trabajos de inicio y finiquitos de actividades (Apéndice 2. Aviso de terminación de obra).

5. Se realiza dictamen de conclusión de obras por el técnico responsable (Apéndice 3. Dictamen de conclusión de obras)
6. Verificación y dictaminación de la proyección de obras por CONAFOR

Es importante señalar que en el seguimiento de la proyección de obras existe una problemática, enseguida se mencionan, las experiencias en la solución de dicha problemática, en este sentido, se presenta en el Cuadro 3 las etapas, la problemática y las consideraciones de solución.

Cuadro 3. Etapas, problemática y consideraciones de solución, como experiencia en la ejecución de obras a compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Etapas	Problemática	Consideraciones de solución
1) Protección	<p>Acuerdo de exclusión del área a compensar por personas que desarrollan la actividad ganadera</p> <p>Robo de postes y alambre en el área de protección</p>	<p>Concientizar a través de reuniones la necesidad de permitir la recuperación del área compensada por lo menos 5 años y considerar la capacidad de carga animal para no volver a revertir el daño por sobrepastoreo.</p> <p>En este sentido, se debe de levantar acta y hacer la denuncia ante el ministerio público.</p>
<p>2) Obras de restauración y conservación de suelos y captación de agua de lluvia.</p>	<p>Los recursos de las obras no satisfacen las necesidades de la gente</p> <p>Mala ejecución de las</p>	<p>Contratación de brigada de al menos 10 personas y un máximo de 20 y se trabaja por contrato según la actividad y termino de obra, como estrategia para que sea atractivo.</p> <p>Se capacita al personal de las brigadas y se</p>

	obras	nombra un responsable. Considerando que el responsable tiene mejor salario.
		Además, supervisión del técnico responsable en periodos cortos al menos de cada tres días, para prevenir que la mala ejecución de obras siga y se rectifique a tiempo.
3)	Producción de planta en vivero	<p>Obtención de semillas acorde al lugar del área a compensar.</p> <p>Esta condición y solución está sujeto a la producción de planta y especies que tiene CONAFOR en sus viveros. En este sentido se soluciona la problemática de no tener planta para reforestar, considerando que la planta que CONAFOR produce es nativa de la región y no habrá problema de adaptación. Sin embargo se corre el riesgo que la planta no sea nativa de la región y tenga condiciones de clima y suelo diferentes; que implique problemas de adaptación. Para esto el responsable técnico debería solicitar la información de origen del germoplasma y deslindarse de responsabilidad en el posible problema de que el origen de la planta no se el local. Sin embargo, el responsable técnico por su parte debe supervisar la calidad de la planta y la técnica de plantación para asegurar el 80% de la sobrevivencia. Con este procedimiento se tendría menos impacto si el origen de planta no es nativa.</p>
4)	Reforestación	Mala ejecución de la Se capacita al personal de las brigadas y se

plantación	nombra un responsable. Considerando que el responsable tiene mejor salario.
Daños por roedores	Se considera un porcentaje de reposición de planta que es un 10%. Siendo insuficiente para recuperación y/o porcentaje de sobrevivencia.
Sequía	No hay solución

En la propuesta técnica señalada en punto número uno que indica la propuesta técnica la descripción del terreno es de forma general como se menciona en este escrito, de acuerdo al Anexo Técnico 2 (Apéndice 1). Es importante mencionar que actualmente dicho anexo técnico ha cambiado donde la descripción del área propuesta es más amplia detallando la caracterización del terreno donde se realizará el proyecto de compensación ambiental, propuesta de obras o actividades del proyecto, propuesta de línea base para monitoreo del proyecto, propuesta económica del proyecto y otras consideraciones para los proyectos como lo son la superficie mínima del proyecto y la superficie máxima. (Términos de referencia técnico-ecológicos para proyectos ejecutivos de compensación ambiental, 2018) (Apéndice 4).

Una de las partes más importantes en la ejecución del proyecto y que en cierta forma es el más crítico, corresponde al presupuesto destinado para las actividades de las obras, éste es insuficiente y en específico para el establecimiento de la reforestación, por lo tanto, pone en riesgo que los trabajadores no participen o abandonen los compromisos, o no hagan bien los trabajos. Además, que el suministro de los recursos no está en tiempo y forma; causando el desfase de la ejecución de los trabajos. Al respecto hay una estrategia de operatividad donde la CONAFOR libera en primera instancia el 70% para la obra inicial, en este sentido se puede facilitar las actividades de las obras que llegaran a atrasarse por la tardanza del suministro de los recursos. Sin embargo, el problema del suministro de recursos se agrava cuando los beneficiarios del recurso desvían el presupuesto para actividades ajenas al proyecto.

Otro aspecto importante a considerar para finiquitar la obra es el punto número cinco anteriormente mencionado, que refiere a la verificación y dictaminación de la proyección de obras por CONAFOR, en este caso, la problemática principal ha sido la mala ejecución de la obra y la falta de cumplimiento de la meta. En este caso la CONAFOR hace la observación para la corrección de la obra, implicando capacitación previa al personal. De no hacerse de acuerdo al calendario de ejecución, se retienen los pagos de los finiquitos de las obras y si no se solventa la observación en tiempo, se puede caer en incumplimiento y cancelación del proyecto, y devolución de los recursos proporcionados.

5 CONCLUSIÓN

El cumplimiento de las metas propuestas del proyecto depende del suministro en tiempo y forma de los apoyos económicos y de la ejecución oportuna de las obras, así como de la coordinación y estrategias entre el técnico y los beneficiarios.

6 RECOMENDACIONES

Que el proyecto establecido de principio al fin debe ejecutarse con los mismos responsables legales de los beneficiarios del proyecto para evitar la interrupción y la ejecución de los trabajos por intereses personales.

Existe problemática en respetar el acuerdo de exclusión del área a compensar por personas que desarrollan la actividad ganadera, en este sentido, se recomienda hacer valer los acuerdos del convenio que con antelación se puntualizaron en la reunión de derechos y obligaciones. Además de concientizar a través de reuniones donde se exprese la necesidad de permitir la recuperación del área compensada por lo menos 5 años y considerar la capacidad de carga animal para no volver a revertir el daño por sobrepastoreo.

Existe robo de postes y alambre del área de protección, en este sentido, se debe de levantar acta y hacer la denuncia ante el ministerio público.

El origen de la obtención de semillas para reforestación debe de realizarse de acuerdo a las especificaciones sobre las zonas de movimiento de germoplasma forestal (ZMGF) que establece la norma mexicana NMX-AA-169-SCFI-2016: Establecimiento de Unidades Productoras y Manejo de Germoplasma Forestal-Especificaciones Técnicas (Diario Oficial, 2016; Secretaria de Economía, 2016). En el sentido de asegurar que las plantaciones se realicen dentro de un área de adaptación posible y que se tenga éxito en la sobrevivencia y crecimiento de las especies.

Para que la ejecución de las obras sea de buena calidad se debe capacitar y supervisar al personal durante la ejecución de los trabajos de campo.



7 LITERATURA CITADA

- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2007. Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas. Tercera edición. Cuarta reimpresión. SEMARNAT-CONAFOR. Zapopan, Jalisco, México. 298 p.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2012. Criterios técnicos para la ejecución de los proyectos de conservación y restauración de suelos 2012. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional Forestal, SEMARNAT-CONAFOR. Zapopan, Jalisco, México. 75 p.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2018a. ¿Qué hacemos? [En línea]. [Fecha de consulta: 26 mayo 2018]. Disponible en: <https://www.gob.mx/conafor/que-hacemos>.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2018b. Proyectos de compensación ambiental por Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF). [En línea]. [Fecha de consulta: 26 mayo 2018]. Disponible en: <https://www.gob.mx/conafor/acciones-y-programas/proyectos-de-compensacion-ambiental-por-cambio-de-uso-de-suelo-en-terrenos-forestales-custf>
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2018c. Compensación ambiental. [En línea]. [Fecha de consulta: 26 mayo 2018]. Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/compensacion-ambiental/>
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2018d. Lineamientos para la operación de proyectos de compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales, 16 de noviembre de 2011. [En línea]. [Fecha de consulta: 26 mayo 2018]. Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/1/2712Lineamientos%20de%20Proyectos%20de%20Compensaci%C3%B3n%20Ambiental%202011.pdf>
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2018e. Convocatoria Proyectos de Compensación Ambiental 2011-2012. [En línea]. [Fecha de consulta: 26 mayo 2018]. Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/1/2721Convocatoria%20Proyectos%20de%20Compensacion%20Ambiental%202011-2012.pdf>

- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2018f. Solicitantes Aprobados como Compensadores, para la realización de proyecto de compensación ambiental de la convocatoria 2011 - 2012. [En línea]. [Fecha de consulta: 26 mayo 2018]. Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/1/3792Resultados%20Aprobados%202011-2012.pdf>
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2018g. Anexo técnico para llevar a cabo proyectos de compensación ambiental. [En línea]. [Fecha de consulta: 27 mayo 2018]. Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/default.aspx?grupo=1&tema=21&subtema=354>
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2018h. Anexo 11: Contrato de producción de planta compra-venta de planta. [En línea]. [Fecha de consulta: 27 mayo 2018]. Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/default.aspx?grupo=1&tema=21&subtema=354>
- Diario Oficial. 2016. Declaratoria de vigencia de la Norma Mexicana NMX-AA-169-SCFI-2016. Lunes 3 octubre de 2016. [En línea]. [Fecha de consulta: 27 mayo 2018]. http://dof.gob.mx/nota_to_doc.php?codnota=5455455
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). 2018. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México, Estado de Zacatecas, Municipio Trancoso. http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM32_zacatecas/municipios/32057a.html
- Secretaría de Economía. 2016. Norma Mexicana NMX-AA-169-SCFI-2016 Establecimiento de Unidades Productoras y Manejo de Germoplasma Forestal -Especificaciones Técnicas- (CANCELA LA NMX-AA-169-SCFI-2014) [En línea]. [Fecha de consulta: 27 mayo 2018]. Disponible en: <http://www.economia-nmx.gob.mx/normas/nmx/2010/nmx-aa-169-scfi-2016.pdf>

APÉNDICE

Apéndice 1. Anexo técnico para llevar a cabo proyectos de compensación ambiental.

 COMISIÓN NACIONAL FORESTAL	ANEXO 2 ANEXO TÉCNICO PARA LLEVAR A CABO PROYECTOS DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL.	 SEMARNAT SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES																	
	FOLIO																		
MANUAL:																			
1. DATOS DE EL O LA SOLICITANTE																			
1.1 Nombre(s) o denominación o razón social																			
Primer Apellido																			
Segundo Apellido																			
2. DATOS DEL O LA REPRESENTANTE LEGAL																			
(Llenar solo en caso de gestionar el apoyo a través del representante legal)																			
2.2 Nombre(s)																			
Primer Apellido																			
Segundo Apellido																			
3. DATOS DEL PREDIO																			
3.1 Nombre del predio		3.5 Nombre del Paraje																	
3.2 Superficie Total (ha)		3.6 Estado																	

3.3 Superficie en la que se realizará el proyecto (ha)		3.7 Municipio									
3.4 Referencias para la ubicación del predio		3.8 Población o Localidad									
4. CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Y AMBIENTALES DEL PREDIO.											
4.1 Coordenadas geográficas del área donde se realizará el proyecto de compensación ambiental (Datum de referencia WGS84).											
Polígono 1											
Polígono 2											
Vértice		Latitud Norte		Longitud Oeste		Vértice		Latitud Norte		Longitud Oeste	
		° ' "		° ' "				° ' "		° ' "	
1						1					
2						2					
3						3					
4						4					
5						5					
6						6					
7						7					
8						8					
9						9					
10						10					
11						11					
12						12					
13						13					
14						14					
15						15					
n						n					
Area				Area							
Perímetro				Perímetro							
Distancia al predio (a partir de la sede de la Gerencia Estatal de la CONAFOR) (km)											
Nota: Agregar las coordenadas de los vértices que contenga el polígono y los polígonos que sean necesarios. Puede agregar todos los vértices en una hoja anexa.											

HOJA 1																								
<p><i>“Los apoyos de la CONAFOR son de carácter público, no son patrocinados ni promovidos por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de estos apoyos con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de estos apoyos deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la Ley aplicable y ante la autoridad competente”.</i></p>																								
<p>4.2 Características principales del sitio donde se ejecutará el proyecto.</p>																								
<p>4.2.1 Terreno.</p>																								
Ubicación del proyecto en el relieve (posición fisiográfica)					Porcentaje de suelo desnudo																			
Forma de la ladera					Pedregosidad (%)																			
Forma del contorno					Tamaño de las piedras																			
Pendiente dominante (%)					Profundidad del suelo (cm)																			
Drenaje superficial					Textura del suelo					<input type="text"/>														
Uso actual del terreno					Exposición de la ladera																			
<p>4.2.2 Vegetación.</p>																								
Tipo de Ecosistema					Tipo de vegetación																			
Porcentaje de Cobertura arbórea					Especies dominantes arbóreas																			
Porcentaje de cobertura arbustiva																								
Porcentaje de cobertura herbácea					Especies dominantes arbustivas																			
Observaciones:																								

De existir dos o más condiciones de relieve o vegetación distintas, llenar un en hoja aparte para cada una de ellas.													
4.2.3 Clima.													
Precipitación media anual (mm):				Temperatura máxima (°C):									
Precipitación máxima en 24 hrs (mm):				Temperatura mínima (°C):									
Escurrimiento (mm)				Eventos extraordinarios:				O					
4.2.4 Características de degradación del terreno.													
Tipo de degradación													
Nivel de degradación													
Agente causal de la degradación													
Tipo de erosión				Laminar y canalillos ()		Cárcavas ()							
En caso de erosión en cárcavas :													
Cárcava 1													
Coor dena da inicia l	Latitud Norte			Longitud Oeste			Ancho (m)	Profundidad (m)		Largo (m)		Pendiente (%)	
	°	'	"	°	'	"							
Inicia l													
Final													
Cárcava 2													
Coor dena da inicia l	Latitud Norte			Longitud Oeste			Ancho (m)	Profundidad (m)		Largo (m)		Pendiente (%)	
	°	'	"	°	'	"							
Inicia l													
Final													
Cárcava 3													
Coor dena da inicia l	Latitud Norte			Longitud Oeste			Ancho (m)	Profundidad (m)		Largo (m)		Pendiente (%)	
	°	'	"	°	'	"							

Apéndice 2. Aviso de terminación de obra.

Trancoso, Zacatecas. A 7 de febrero de 2013

Asunto: Aviso de terminación de Obras de Suelos: Zanja Trinchera,
Presa de piedra acomodada y barreras de piedra acomodada

Ing. Francisco Nava Gamboa
Jefe del Departamento de Conservación y
Restauración de Suelos
Comisión Nacional Forestal, Zacatecas.

Como beneficiario del proyecto de Compensación Ambiental de la Comisión Nacional Forestal, comunico que se han concluido satisfactoriamente los trabajos de Zanja trinchera, presas de piedra acomodada y barreras de piedra acomodada de la meta autorizada en las 333 has a compensar realizado en el predio la lupita del Ejido de Trancoso, en el Estado de Zacatecas, por lo que solicito se realice los trámites correspondientes para verificar el cumplimiento de la meta programada y el trámite correspondiente para el pago del finiquito de esta obra, para lo cual anexo dictamen de conclusión de obras.

Sin más por el momento agradezco la atención prestada y reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

C. FRANCISCO BERNAL HERNÁNDEZ
COMPENSADOR

SANTIAGO AGUILAR AGUILAR
ASESOR TÉCNICO

Apéndice 3. Dictamen de conclusión de obras.



**ANEXO 8
DICTAMEN DE CONCLUSION DE OBRAS.**



Objetivo: El objeto del dictamen de conclusión de actividades, será reportar los avances y metas concluidas de una obra en particular para solicitar la ministración de recursos económicos que corresponda a la conclusión de la actividad en cuestión.

FOLIO C A 2 0 1 2 3 2 0 0 4 0
MANUAL:
No. DICTAMEN

Nombre del Compensador: ANTONIO ARAIZA TENORIO

Nombre del Predio: TRANCOSO

Superficie (ha): 333

Fecha de Dictaminación: 10 DE SEPTIEMBRE DE 2013

1. Llenar el siguiente cuadro con la obra a dictaminar (un dictamen por obra), de acuerdo a lo expuesto en el anexo 2. Esta información será la referencia para la dictaminación.

Nombre de la obra o actividad.	Meta	Unidad de medida	Características de la obra. Dimensiones, distanciamiento entre líneas u obras, etc.
BARRERAS VIVAS	30,000	M	SE CONSTRUYERON BARRERAS VIVAS CON MATERIAL VEGETATIVO (NOPAL) AGUAS ARRIBA DE LA OBRA CON PIEDRA ACOMODADA PRINCIPALMENTE , BARRERAS CADA 16 METROS ENTRE LINEAS VARIANDO LA DISTANCIA SEGUN LA PENDIENTE DEL TERRENO, PLANTANDO CINCO RAQUETAS POR METRO LINEAL

2. Llenar en el siguiente cuadro con las coordenadas de la superficie en la que se realizó la obra o actividad. De requerir más campos, anexar en hoja aparte a este documento.

Coordenadas de ubicación de la obra						Coordenadas de ubicación de la obra							
N			W			N			W				
1	22	42	45.1	102	22	19.9	6	22	42	38.3	102	21	52.2
2	22	42	44.5	102	22	19.9	7	22	42	25.39	102	22	18.39
3	22	43	3.7	102	21	40.6	8	22	42	28.22	102	22	16.46

4	22	42	51.7	102	21	46.1	9	22	42	2.3	102	22	10.4
5	22	42	42.2	102	21	48	10	102	42	12.33	102	22	7.22

3. Llenar el siguiente cuadro con la obra dictaminada en el recorrido de campo, puede o no ser igual a la información proyectada, por lo que cualquier modificación debe ser incluida.

Nombre de la obra o actividad	Cantidad de la obra dictaminada	Unidad de medida	Características generales de la obra encontradas en el proyecto:
-------------------------------	---------------------------------	------------------	--

Recomendación: Debido a la cantidad de obra o superficie pueden levantarse uno o más puntos para rellenar el cuadro anterior. De necesitar mayor espacio, anexar la información en una hoja aparte a este documento.

4. Responder a las siguientes preguntas, de acuerdo al recorrido de campo.

Se encontraron el 100% de las coordenadas coincidentes con los límites de la obra (Si/No)

Parte de la ladera en donde se realizaron las obras (alto/medio/bajo):

Nivel de impacto de las obras (alto/medio/bajo):

Al momento de la dictaminación se observó algún indicio de recuperación o regeneración en la vegetación, ¿Cuál?

Al momento de la dictaminación se observó algún indicio de la disminución o detenimiento de la erosión, ¿Cuál?

5. A continuación llenar el siguiente cuadro con la información levantada en campo. De acuerdo al tipo de obra, identificar si se requiere de un censo (presas) o muestreo (obras para el control de la erosión laminar).

N o Coordenada o referencia	de Especie o tipo de obra	No. de individuos/piezas encontrados	Vivos / activos	Muertos / destruido s
.				

Observaciones generales:

Dictamen favorable	Si	No

Nota: Las fotografías, las coordenadas o demás datos faltantes deben anexarse a este documento. Así como cualquier otro material que apoye o respalde la información presentada.

FIRMAS DE CONFORMIDAD

NOMBRE Y FIRMA DEL O LA SOLICITANTE

NOMBRE Y FIRMA LA PERSONA RESPONSABLE DE LA ASESORÍA TÉCNICA

Recepción en la oficina de la CONAFOR

NOMBRE Y FIRMA DEL O LA RECEPTOR (A)

Cargo

“Los apoyos de la CONAFOR son de carácter público, no son patrocinados ni promovidos por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de estos apoyos con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de estos apoyos deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la Ley aplicable y ante la autoridad competente”.

El personal adscrito a este programa está obligado a dar asesoría para el llenado de este formato, la asesoría y el formato son GRATUITOS

Anexo 2

Términos de referencia técnico-ecológicos para proyectos ejecutivos de compensación ambiental

Los presentes términos de referencia son la guía para la elaboración de proyectos ejecutivos de compensación ambiental desarrollados por el Asesor Técnico y supervisado por parte de la CONAFOR por si misma o a través de terceros.

Los proyectos ejecutivos deberán obedecer a criterios estrictamente técnicos y ecológicos que propongan el mejor esquema de restauración forestal, que garantice la compensación ambiental.

Los proyectos ejecutivos deberán contener, en el siguiente orden, al menos lo siguiente:

Datos generales del proyecto ejecutivo.

1. Título, que deberá ser corto e informativo.
2. Número de hectáreas a restaurar y monto solicitado.
3. Datos del asesor técnico, inscrito en el padrón de técnicos para prestar asesoría en capacidades técnicas de suelos y reforestación.
4. Datos del titular del proyecto (nombre, domicilio, teléfono particular y en su caso correo electrónico).
5. Resumen donde se indique la importancia del proyecto, por su ubicación, características del lugar (vegetación, fauna, degradación, etc.) y problemática que atiende.
6. Croquis o plano general de localización del terreno que se va a restaurar con su respectivo cuadro de construcción. El croquis de localización deberá estar debidamente elaborado con los elementos necesarios que permitan identificar el sitio de proyecto dentro de una macro y microlocalización.

Caracterización del terreno donde se realizará el proyecto de compensación ambiental.

7. Caracterización del relieve, indicando la posición del proyecto en el paisaje y el relieve del predio, agregar un plano del polígono en una carta topográfica, señalar la exposición o exposiciones del terreno e inferir que situaciones permitirán obtener mejores resultados en la operación de los proyectos. La caracterización de relieve deberá estar debidamente soportada con la evidencia levantada en campo.
8. Descripción de las características, propiedades y condiciones del suelo. Hacer un levantamiento de suelos describiendo un perfil representativo que permita conocer al menos las capas y la profundidad; hacer barrenaciones en las unidades de probables cambios en el suelo. Para una correcta representación de las condiciones edafológicas del área de proyecto el asesor deberá considerar elementos geomorfológicos, características de vegetación y degradación.
9. Caracterización de la degradación del terreno en donde se ejecutara el proyecto, señalando los diferentes tipos y grados de degradación y/o erosión del suelo; así como, las diferentes formas de erosión presentes. De preferencia documentar la degradación del suelo en un plano que se integre al levantamiento realizado con GPS indicado el geoespacialmente de las formas y tipo de degradación.

10. Caracterización de la composición, estructura y funcionalidad del ecosistema vegetal, describiendo la condición actual de la vegetación y su nivel de degradación en el área de ejecución del proyecto y de los sitios relictos, inferir la ruta de la restauración y los posibles umbrales de estado y transición. Levantar la información de la estructura horizontal y vertical de la vegetación y calcular el índice de Simpson.
11. Realizar el cálculo del clima según el segundo método de Thornthwaite o Penman y señalar en que zonas de influencia climática se localiza el proyecto. Señalar el inicio y duración del periodo húmedo propicio para la reforestación.

Propuesta de obras o actividades del proyecto.

12. Propuesta técnica detallada, sustentada con fórmulas y cálculos, que solucionen la problemática de la degradación del suelo, que incluya todas las obras y actividades necesarias para la restauración del terreno, se deben especificar áreas, volúmenes, densidades, especies, labores de mantenimiento, así como los costos de cada una de ellas. (Describir las actividades de protección, obras de suelos, reforestación, producción de planta y mantenimiento). De preferencia, cada una de las actividades y obras propuestas deberán estar debidamente representadas en un plano, para el caso de obras especiales se deberá presentar plano de diseño de la obra.
13. En base a los resultados obtenidos en el índice de Simpson para el área a restaurar y el sitio relicto (punto 10), describir la propuesta del esquema de reforestación que incluya, especies a utilizar, método de plantación, diseño de la reforestación, calidad de la planta que se usará para la reforestación, transporte de la planta, viveros que surtirán la planta; especificar y justificar el costo de todas y cada una de las actividades.
14. Propuesta de asesoría técnica, esta deberá presentar una descripción de cada una de las actividades a realizar durante la ejecución del proyecto, así como desglose de los conceptos y consideraciones que justifiquen los montos solicitados.
15. Programa de trabajo calendarizado mensualmente, presentado de manera tabular en una hoja aparte, con las actividades en los renglones y los meses numerados en las columnas, indicando en mes y de qué año es el inicio del proyecto.

Propuesta de línea base para monitoreo del proyecto.

16. Propuesta de monitoreo que describa los parámetros ecológicos a evaluar y datos de referencia que permitan determinar la eficiencia de las acciones ejecutadas de acuerdo al proyecto (protección, obras de suelo, reforestación y mantenimiento).
 - a. Se deberá establecer los sitios necesarios para la evaluación de la evolución de los parámetros establecidos de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas y/o tipo de obra a ejecutar dentro del polígono a restaurar. Indicar las coordenadas geográficas del sitio y presentarlas debidamente en plano.
 - b. Descripción los indicadores que serán evaluados de manera semestral en el polígono en donde se ejecutarán las acciones de restauración. Deberá incluir los sitios de muestreos, datos de muestreo, fotografías y cartografía.
 - c. Los indicadores deberán ser propuestos por el asesor técnico en el entendido de que cada proyecto presenta condiciones particulares.
 - d. La información recabada en el monitoreo de evolución del proyecto deberá estar debidamente analizada y representada en graficas o planos que permitan representar el proceso de restauración ecológica.

17. Ubicar un sitio que esté marcado con una baliza o mojonera de manera permanente. Dicho sitio será la referencia para las comparaciones fotográficas (norte, sur, este y oeste). Indicar las coordenadas geográficas.

Propuesta económica del proyecto.

18. Presentar el catálogo de actividades. Indicar el presupuesto desglosado de todas las actividades del proyecto, presentando costos unitarios, unidad de medida, cantidad de obra a realizar y superficie de trabajo para cada una de ellas. El presupuesto se realizará con base en el anexo 5 costos promedios nacionales.

Los costos u obras que no estén dentro del anexo 5, se deberán de justificar con base a un análisis de costos unitarios, en donde se detallen los rendimientos e insumos que se necesiten para ejecutar la obra o actividad.

19. Anexos, fotografías, cálculos, cotizaciones que sustenten o respalden la información descrita.

Otras consideraciones para los proyectos.

La superficie mínima del proyecto será de 20 hectáreas y la superficie máxima será de 300 ha. El personal técnico de la CONAFOR determinará la pertinencia del tamaño del proyecto, en todo caso ningún proyecto podrá tener un área menor a 5 ha. La Coordinación General de Conservación y Restauración, resolverá la procedencia de proyectos con superficies distintas.

Para la interpretación de los presentes Términos de Referencia podrán publicarse documentos de soporte, por parte de la Gerencia de Restauración Forestal, de la Coordinación General de Conservación y Restauración.