

Informe final* del Proyecto CJ026

Elaboración del proyecto técnico: Restauración ecológica de comunidades de matorral tamaulipeco en el bajo del río Bravo en el noreste de México. Zona I

Responsable: M. en C. Salvador Valenzuela Pérez
Institución: Pronatura Noreste, A. C.
Dirección: Loma Larga #235, Colonia Loma Larga, Monterrey, N. L., C.P. 64710
Correo electrónico: delegado@nl.semarnat.gob.mx
Teléfono/Fax: (81) 8369-8902
Fecha de inicio: Julio 15, 2004
Fecha de término: Noviembre 8, 2004
Principales resultados: Proyecto técnico
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Valenzuela Pérez, S. 2004. Elaboración del proyecto técnico: Restauración ecológica de comunidades de matorral tamaulipeco en el bajo del río Bravo en el noreste de México. Zona I. Pronatura Noreste, A. C. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CJ026.** México D. F.

Resumen: Proyecto financiado con recursos aportados por Pemex – PEP
Elaboración de un proyecto técnico cuya finalidad es revertir el proceso de deterioro, provocados por los trabajos de exploración y explotación petrolera por parte de PEMEX, particularmente la Zona I establecida por la CONABIO. Se utilizará el rodillo aereador para descompactar el suelo y promover la sucesión vegetal secundaria, permitiendo la infiltración de agua en el suelo. En caso de no existir un banco de germoplasma en el sitio se utilizarán semillas de pastos nativos como *Hilaria mutica*, *Bouteloua gracilis*, *Setaria machrostachya*, *Buchloe dactyloides* y *Leptochloa dubia* a razón de 8-12 kg por hectárea. Por otro lado, se promoverá la participación de los productores con la firma de convenios para respetar las áreas tratadas y su colaboración con el pago del 50% de los costos de la restauración. Se promoverá la diversificación de las actividades productivas a través del registro de los predios como UMA, además de la elaboración del programa de manejo respectivo para diferentes especies silvestres. Los beneficios ecológicos esperados son de que por cada mil hectáreas restauradas se logrará la infiltración de alrededor de 260,000 metros cúbicos de agua por año, se evitará la pérdida de 5,500 toneladas de suelo durante el mismo periodo, se aumentará la capacidad de carga tanto para las especies de fauna silvestre de interés cinegético así como para el ganado y se reducirá la fragmentación de hábitat para la fauna silvestre.

- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
- ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.



**COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS
COORDINACIÓN DEL PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y COMPENSACIÓN AMBIENTAL**

FORMATO PARA LOS PROYECTOS TÉCNICOS

Convocatoria: **Cuenca de Burgos**

DATOS GENERALES	
1) Título del proyecto	
Restauración ecológica de comunidades de matorral tamaulipeco en la cuenca baja del río Bravo y promoción de actividades productivas alternativas.	
2) Nombre de la organización, asociación, institución o dependencia gubernamental en la que se llevará a cabo el proyecto	
<ol style="list-style-type: none">1. Pronatura Noreste A. C. (Responsable Administrativo)2. SEMARNAT Delegación Nuevo León (Responsable Técnico)3. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).4. Departamento de Botánica, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). <p>Otras organizaciones participantes:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Unión Ganadera Regional de Nuevo León.2. Unión Ganadera Regional de Tamaulipas.3. Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados (ANGADI).4. Asociaciones Ganaderas Locales (Nuevo Laredo, Guerrero y Mier en Tamaulipas; Anáhuac y Parás en Nuevo León).5. Gerencia Regional VII de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).6. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Delegación Nuevo León.7. Cementos Mexicanos, Proyecto Campo Santa María.	
3) Dirección de la institución (Si fueran varias, dar los datos de cada una)	
<ol style="list-style-type: none">1. Pronatura Noreste A. C. Loma Larga #235, Colonia Loma Larga, Monterrey, N. L., C.P. 647102. SEMARNAT Delegación Nuevo León. Av. Benito Juárez y Corregidora #500, Guadalupe, N. L., C.P. 647003. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Apartado Postal 41, Carretera Nacional Km. 145, Linares, N. L., C.P. 677004. Departamento de Botánica de la UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. C.P. 25315	
4) Nombre del responsable del proyecto	Alfonso Martínez Muñoz
5) Título (Sr., Sra., Srita., Lic., Dr., etc)	Doctorado en Ciencias Agrarias y Forestales
6) Puesto en la institución	Delegado Federal de SEMARNAT en Nuevo León Profesor de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León
12) Nombre(s) y datos del (os) corresponsable(s)	Biol. M. C. Magdalena Rovalo Merino, Responsable Administrativo. Directora General, Pronatura Noreste, A. C. Ing. José Manuel Pérez Cantú, Director de Operaciones. Director del Programa de Restauración de Hábitats, Pronatura Noreste, A. C. Dr. Javier Jiménez Pérez, Profesor Investigador Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León Dr. Jesús Valdés Reyna, Maestro Departamento de Botánica, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

13) Zona donde se llevarán a cabo las medidas de restauración	Marque con una X	Zona	Ubicación
	X	Zona I	Polígono donde coinciden la Cuenca de Burgos con la Región Terrestre Prioritaria Matorral Tamaulipeco del Bajo Río Bravo (RTP-75). Zona con UMAS ya establecidas.
		Zona II	Polígono que incluye una parte central de la Cuenca de Burgos. Zona con alta afectación por actividades de PEMEX, con actividad agropecuaria y gran pérdida de suelos y de cobertura vegetal.
		Zona III	Polígono donde coinciden la Cuenca de Burgos con la Región Terrestre Prioritaria Laguna Madre (RTP-83), la Región Marina Prioritaria Laguna Madre (RMP-44) y las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves Laguna Madre (AICA-67) y Delta del Río Bravo (AICA: 235).

14) Sitio del trabajo (Nombre(s) de la(s) localidad(es), municipio(s), estado)	Los sitios seleccionados para trabajar el primer año son:			
	Zona I			
	Municipio	Rancho	Productor	
			Extensión en hectáreas	
	Nuevo Laredo, Tamaulipas	San Vicente	Daniel Treviño Martínez	1,048.37
		Los Papalotes	Manuel Canales Escamilla	896.84
		El Ebanito	Celestino Granger García	963.48
		Ejido Altos Amarillos	Amado Gómez Rico	1,586.53
		Palo Blanco	Guadalupe Serna Pompa	1,900.39
		La Rosita	Ing. Manuel Garza Elizondo	3,847.44
Guerrero, Tamaulipas	El Zorro	Gerardo Guerra Astudillo	1,360.42	
	Los Escarbaderos	Daniel Covarrubias Ramos	4,395.82	
	Santa Anita	Félix García Cuellar	1,142.97	
Anáhuac, Nuevo León	El Potrerito	Miguel Ángel Sanmiguel	4,079.65	
	Los Ángeles	María Luisa Reséndez Narváez	1,160.25	
	Cuevas	Mará Luisa Reséndez Narváez	2,230.13	
		Total	24,612.29	

15) Lista de las principales acciones propuestas para la restauración del sitio y de los beneficios tanto ambientales como socioeconómicos locales y regionales, esperados.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Restauración <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Priorización y programación de los sitios a tratar. 1.2. Análisis de suelo para determinar germoplasma existente. 1.3. Evaluación de flora y fauna rara o en peligro y su reubicación. 1.4. Tratamiento con el rodillo aereador y siembra de gramíneas.

2. Seguimiento

- 2.1. Elaboración de convenios con los productores para evitar el pastoreo en el sitio tratado durante un mínimo de un año.
 - 2.2. Establecimiento de parcelas de evaluación.
 - 2.3. Consolidación de alternativas de aprovechamiento y de diversificación de actividades.
 - 2.4. Mejoramiento del plan de manejo de la UMA.
3. Educación
- 3.1. Transferencia de tecnología.
 - 3.2. Capacitación a productores.
 - 3.3. Difusión de técnicas de conservación.
 - 3.4. Difusión de materiales de alternativas de producción y acceso a mercados.
 - 3.5. Realización de trabajos de investigación.

Beneficios

1. Locales

1.1. Socioeconómicos

- 1.1.1. Aumento en la productividad del ganado.
- 1.1.2. Aumento en la diversificación de actividades productivas.
- 1.1.3. Mejora en el plan de manejo de la UMA.

1.2. Ecológicos/Biológicos

- 1.2.1. Conservación de los ecosistemas mediante el convenio legal de no pastoreo.
- 1.2.2. Aireación del suelo.
- 1.2.3. Incremento en la infiltración del agua.
- 1.2.4. Disminución de escorrentías y de erosión eólica.
- 1.2.5. Disminución de la parte leñosa de las especies arbustivas.
- 1.2.6. Aumento en la cobertura y diversidad de especies de herbáceas, arbustivas y gramíneas.
- 1.2.7. Aumento en la producción de biomasa.
- 1.2.8. Aumento en la capacidad de carga para fauna silvestre y doméstica.

2. Regionales

2.1. Socioeconómicos

- 2.1.1. Aumento en la derrama económica de la región.
- 2.1.2. Capacitación a productores.
- 2.1.3. Transferencia de tecnología.

2.2. Ecológicos/Biológicos

- 2.2.1. Incremento en la recarga de acuíferos de la región.
- 2.2.2. Disminución en la erosión del suelo.
- 2.2.3. Disminución de partículas suspendidas menores a 10 micras.
- 2.2.4. Disminución en la fragmentación del hábitat.

17) Duración del proyecto (para la ejecución del proyecto técnico)

36 meses

18) Resumen del trabajo propuesto (extensión no mayor de media cuartilla)

La Zona I de la región de cuenca de Burgos tiene una tradición ganadera y cinegética muy importante, sin embargo, el sobrepastoreo ha degradado la región ocasionando una pérdida en la productividad de éstas actividades. A esto se suman los impactos que las actividades de exploración y explotación de PEMEX que se llevan a cabo en la zona, provocando un deterioro de los ecosistemas tal que hace urgente la rehabilitación de esta zona. Con el fin de revertir este deterioro, este proyecto técnico hará un tratamiento directo en 10,000 hectáreas en tres años y llevará a cabo una promoción de actividades productivas alternativas. Esto tendrá un impacto positivo regional en la cuenca baja del río Bravo en materia de disponibilidad de agua, de calidad del aire en las principales ciudades de la región y un incremento de las actividades productivas de los propietarios involucrados.

El tratamiento comienza con una delimitación de áreas dentro de los predios seleccionados y la firma de un convenio con el productor donde éste se compromete a pagar el 50% del costo del tratamiento y a excluir del pastoreo el área tratada por un mínimo de un año. A continuación se utiliza el rodillo aereador doble y se realiza una siembra de semillas de pastos nativos en caso de que un análisis de las semillas presentes en el suelo así lo determine necesario. El tratamiento, aunado al descanso del pastoreo tiene como resultado un reestablecimiento de la cobertura vegetal, un incremento en la biomasa, la diversidad vegetal y la capacidad de carga del predio, lo que provoca un incremento en la presencia de fauna silvestre como venado cola blanca, jabalí de collar y aves. También resulta en un incremento en la infiltración de agua en el suelo y un decremento en la erosión eólica y la emisión de partículas menores a 10 micras.

La rehabilitación de los ecosistemas y el aumento en biomasa y diversidad se convierten en la base para la promoción de actividades productivas alternas, que junto con la transferencia de tecnología de conservación,

la difusión de materiales de técnicas sustentables y de conservación y la capacitación a productores, llevarán a una diversificación productiva sustentable y el mejoramiento de los planes de manejo de las UMAs. Para esto se cuenta con el apoyo del Texas Parks and Wildlife Department y en proceso de consolidación del US Department of Agriculture.

Los beneficios esperados de este proyecto son mayor cobertura y diversidad vegetal, un incremento en la producción de biomasa, en la capacidad de carga para la fauna silvestre y el ganado, incremento en la infiltración del agua en el suelo con la consecuente disminución de erosión eólica e hídrica, y una mayor captación de agua en los acuíferos. Desde el punto de vista socioeconómico se logrará un aumento en la productividad de los predios y la consolidación de la diversificación de las actividades productivas que conlleva a un aumento en la derrama económica de la región, la capacitación a productores y transferencia de tecnología.

Este proyecto cuenta con 7 años de experiencia probada de la técnica y un cofinanciamiento que supera los 7 millones de pesos.

19) Palabras clave (máximo 8)

Rodillo aereador, matorral tamaulipeco, restauración de ecosistemas, UMAs, diversificación.

PROYECTO TÉCNICO

20) Objetivos (Claramente relacionados con los de esta convocatoria)

Objetivo General

Restaurar los ecosistemas de matorral tamaulipeco y promover actividades productivas alternas en diversos predios de los municipios de Nuevo Laredo y Guerrero, Tamaulipas, que presentan degradación por actividades de PEMEX y sobrepastoreo, a través del tratamiento de 10,000 hectáreas y la rehabilitación de 50,000 hectáreas.

Objetivos Específicos

- Restaurar la cobertura y diversidad vegetal.
- Mejorar la capacidad de carga y la diversidad de los ecosistemas.
- Elevar la infiltración de agua en el suelo incrementando la captación de agua de los mantos acuíferos de la parte baja de la cuenca del Río Bravo.
- Disminuir la erosión hídrica y eólica.
- Contribuir al restablecimiento de las poblaciones de fauna silvestre nativa en la región.
- Promover la diversificación de las fuentes de ingresos de los productores de la región.
- Generar y transferir conocimiento para el aprovechamiento sustentable de los recursos en el noreste de México.
- Establecer un modelo de restauración que pueda ser transferido a otras regiones del país.

21) Antecedentes que fundamenten y justifiquen el proyecto técnico (especificar si existe algún grado de avance y logros obtenidos)

De acuerdo con el concepto de condición de pastizal, la comunidad clímax es la más productiva en cuanto a forraje se refiere (Fulbright y Drawe, 2003). En el noreste de México, la ganadería de bovinos ha sido la forma de producción predominante que tomó gran auge desde la época de la colonia y que sigue siendo la forma más importante de utilización de la riqueza biológica de la región. Sin embargo, junto con la ganadería aumentó el sobrepastoreo, provocando cambios en la dominancia de especies arbustivas leñosas que transformaron las tierras del norte reduciendo la presencia de zacates y hierbas nativas. Esta transformación de la estructura vegetal ha ocasionado cambios importantes en las poblaciones silvestres y la producción coordinada de ganado bovino y otras especies de interés cinegético como el venado y el jabalí, que no pueden llevarse a cabo con eficiencia. Además de los efectos del pastoreo en la productividad de los ecosistemas, también ha provocado problemas ecológicos más amplios, especialmente afectando la captación de agua en toda la región, así como la pérdida del suelo y su fertilidad (Martínez *et al.*, 2000). Aunado a éstos se encuentran impactos consecuencia de actividades de exploración y producción de PEMEX, tanto los antiguos como los que se empiezan a desarrollar. Aunque en esta zona todavía no existe mucha actividad, los trabajos de establecimiento de pozos y de exploración, entre los que destacan las brechas de exploración de sismología 2D y 3D, empezarán a extenderse aumentando los impactos negativos a los ecosistemas.

Desde hace décadas se ha realizado investigación y desarrollado técnicas- mecánicas, biológicas, químicas, de fuego- para manejar especies de plantas arbustivas y de esta forma lograr que los pastizales regresen lo más posible a su condición de clímax, mejorando la productividad tanto para el ganado, como para la fauna silvestre.

Dentro de las técnicas de manejo mecánicas se encuentra el uso del rodillo aereador Lawson (Scifres y Hamilton, 2003). Se usa para mantener en estado de crecimiento el matorral, obteniendo rebrotes con mayor palatabilidad a una

altura accesible para la fauna e incrementando la producción de forraje herbáceo. Está comprobado que el aereador estimula el crecimiento de herbáceas y gramíneas, que son importantes para la dieta del venado cola blanca, paloma, codorniz, así como de otra fauna silvestre y del ganado. Este tratamiento también mejora la infiltración y percolación de agua en el suelo, disminuye las escorrentías superficiales y por lo tanto la erosión hídrica, de especial importancia en zonas áridas donde la lluvia es escasa e incierta, ya que se pierde entre 40 y 60% del agua por escurrimientos (Ibarra *et al.*, 2002). El tratamiento airea el suelo permitiendo un mejor desarrollo de las raíces e intercambio de gases (Hanselka *et al.* 1993), factores que contribuyen a un aumento en la producción de las plantas. Al incorporar el material vegetativo de las plantas sobre la superficie del suelo, se deposita un mantillo que protege al suelo del calor, del viento y del impacto de las gotas de lluvia y reduce la pérdida de agua por evaporación y escurrimiento (Ibarra *et al.*, 2002). Otros beneficios que reportan Ruthven III y Krakauer (2004) son una disminución de nopales cuando éstos invaden pastizales, aumento en la cobertura de pastos y mantenimiento de la diversidad de las especies de plantas leñosas, lo que sugiere que el uso del aereador es una excelente herramienta de manejo de pastizales orientado especialmente al ganado y al venado cola blanca.

En el noreste de México la técnica del rodillo aereador se ha utilizado durante varios años con muy buenos resultados. El ejemplo más notable tanto por su duración, magnitud y resultados es el del Campo Santa María, de CEMEX. El Campo Santa María es un área de aproximadamente 12,000 Ha, que se ubica en los límites de Coahuila y Nuevo León, dentro de los municipios de Lampazos, N. L. y Candela, Coah., al pie de la Sierra Pájaros Azules. El clima es semiseco y cálido, con una temperatura anual promedio de 23.5°C y una precipitación anual promedio de 550 mm., con tres tipos de vegetación: matorral submontano, chaparral tropical árido y pastizal (Westring, 2001). El sobrepastoreo en esta zona ha dejado el suelo desnudo, compactado en una superficie plana y dura que impide la germinación de semillas y la sucesión vegetal.

Entre 1996 y 1998 se realizaron trabajos de rehabilitación de estas tierras usando el rodillo aereador, seguido de una siembra de semilla de pastos nativos. Este rodillo remueve la parte leñosa de las plantas sin dañar el sistema radicular y fractura el suelo a una profundidad de aproximadamente 40-60 cms., incrementando la retención e infiltración del agua. Este tratamiento no molesta la capa superior de la tierra ya que no voltea el suelo, permitiendo a las semillas de zacate permanecer cerca de la superficie del suelo para poder germinar (Westring 2001).

Como resultados de este tratamiento, Uvalle (2001) encontró un aumento en la diversidad de especies de gramíneas, herbáceas y arbustivas, lo que se refleja en la cantidad y calidad de los animales, tanto silvestres como domésticos, disponibles para el aprovechamiento. Las áreas con tratamiento aumentaron su grado de uso por la fauna (medido en mayor número de heces fecales de bovinos, venados y jabalí), especialmente de venado.

En cuanto a composición vegetal, los resultados de Uvalle muestran lo siguiente:

Gramíneas	115% aumento de la cobertura	43% aumento en el número de especies
Herbáceas	187% aumento en la cobertura	105% aumento en el número de especies.
Arbustivas	52% decremento del dosel aéreo	25% aumento en el número de especies.

Respecto a la dieta de los animales, estos fueron los resultados:

Bovinos	380% aumento en el consumo de gramíneas	300% aumento en el consumo de herbáceas
Venado cola blanca	10% aumento en el consumo de arbustivas	68% aumento en el consumo de herbáceas
Jabalí de collar	91% aumento en el consumo de herbáceas	182% aumento en el consumo de gramíneas.

No sólo los venados se benefician de este tratamiento, ya que otras especies como las aves (algunas de ellas de interés cinegético) también pueden verse favorecidas. De acuerdo a Heredia (2000) el aclareo de la vegetación que

provoca el uso del rodillo aereador facilita la presencia de plantas nativas que producen semillas y proveen sustrato para insectos requeridos por algunas aves. También produce una cubierta vegetal para escape y protección de depredadores y atrae especies de aves migratorias consumidoras de granos en el suelo, especies veraniegas insectívoras del aire y algunas especies depredadoras. Algunas especies de aves favorecidas por el uso de este tratamiento son: Paloma Huijota (*Zenaida macroura*), Guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*), Gorrión (*Aimophila cassinii*), Codorniz escamosa (*Callipepla squamata*), Codorniz común (*Collinus virginianus*), Paloma de ala blanca (*Zenaida asiatica*) y Chanate (*Quiscalus mexicanus*). Otras especies favorecidas con la modificación del hábitat que el tratamiento provoca fueron especies migratorias como las visitantes de invierno y algunas especies transitorias, como la Calandria llanera o Alondra (*Sturnella neglecta*), Gorrión torito (*Pooecetes gramineus*), Chipe rabadilla amarilla o chinitos (*Dendroica coronata*) y Azulejo pálido (*Sialia currucoides*). Estas especies son de importancia particular ya que representan un interés binacional, ya que son observadas por eco turistas a ambos lados de la frontera. Otras especies residentes que tuvieron una buena respuesta al tratamiento son el Papamoscas llanero (*Sayornis saya*) y Papamoscas cenizo o copetón común (*Myiarchus cinerascens*).

El uso del rodillo aereador como técnica para rehabilitar áreas en el noreste de México no se ha limitado al campo Santa María. Existe un Programa de Restauración de Ecosistemas Degradados del Noreste de México, integrado por Pronatura Noreste A. C., SEMARNAT, CONAFOR, SAGARPA, la UANL, la UAAAN, CEMEX y otros, que se creó el 13 de octubre del 2003. Estas organizaciones forman un comité técnico que sesiona mensualmente y tiene como función principal dar seguimiento y retroalimentación a este programa.

El programa arrancó sus operaciones el 17 de febrero del 2004, en el municipio de China, N. L. Actualmente cuenta con fondos asegurados por 7 años por un monto de \$16 millones de pesos, tiene un equipo de personal técnico reconocido y calificado y 3 equipos de maquinaria para la restauración. Hasta la fecha se han tratado cerca de 400 Ha. en el municipio de China, N. L., en los límites del polígono de la Zona II de Cuenca de Burgos, en donde los dueños de los predios participan con el 50% del costo del tratamiento. Se ha recibido interés de más de 600 productores en la región para dar tratamiento a sus propiedades con el rodillo, y se han llevado a cabo pláticas con la ANGADI y la Unión Ganadera Regional de Nuevo León para concretar una participación conjunta en este programa.

La metodología está basada en la tecnología de restauración desarrollada por la Facultad de Ciencias Forestales de la UANL y por la Universidad de Texas A & M en Kingsville. Para llevar a cabo la restauración al inicio se determinan las zonas a tratar usando cartografía temática del Plan Ecorregional del Matorral Tamaulipeco e información real del estatus poblacional y distribución de plantas raras, ambos llevados a cabo por Pronatura Noreste y patrocinados por The Nature Conservancy. Se establece una programación para el tratamiento y se firma un acuerdo con el productor para que se comprometa a evitar el pastoreo en el área tratada durante 2 a 3 años. Posteriormente se toman muestras de suelo para evaluar el germoplasma existente, se pasa el tractor con el rodillo aereador doble y según sea necesario, se utilizan semillas de pastos nativos- Toboso, (*Hilaria mutica*), Zacate búfalo (*Buchloe dactyloides*), Zacate salado (*Leptochloa dubia*), Zacate temprano (*Setaria macrostachya*) y Navajita (*Bouteloua gracilis*)- a razón de 8-12 Kg. por hectárea.

Después del tratamiento se establecen parcelas de muestreo para evaluar diversas variables, como diversidad vegetal, producción de biomasa aprovechable, capacidad de carga, infiltración de agua y retención del suelo. También se apoya un programa de repoblación de fauna nativa en caso de requerirse, se promueven actividades cinegéticas, la diversificación productiva y el registro de UMAs.

22) Localización geográfica en que se circunscribe el trabajo (especificar las coordenadas de los vértices del polígono del(os) sitio(s) donde se realizará el trabajo, utilizando alguno de los dos formatos siguientes) **y superficie total** (sección 4.3 e, del instructivo para presentar proyectos técnicos)

Ver Anexo 1

23) Descripción detallada del(os) sitio(s) elegido(s) para llevar a cabo los trabajos. (características biológicas, geofísicas, hidrográficas y socioeconómicas necesarias para lograr el éxito de medidas de restauración)

Ver Anexo 2

24) Indicar cuáles son las afectaciones al (los) sitio(s) provocadas por las actividades de PEMEX (o cuál será la influencia ecológica indirecta, por ej. al trabajar en cuencas altas, sobre áreas afectadas por PEMEX)

Ver Anexo 3

25) Si se van a llevar a cabo varias medidas de restauración ecológica (UMAs, reforestación, recuperación de suelos, etc.), **indicar la extensión que tendrá cada una** (área que cubrirá del total del sitio donde se trabajará) **y el área de influencia que tendrán las medidas de restauración** (si es sólo una medida indicarlo en el punto 15).

- Tratamiento en 10,000 hectáreas con el rodillo aerador y aplicación de semillas de pastos nativos, que equivalen al 20% aproximado del total de cada predio.
- Área de influencia de rehabilitación ecológica en toda la región en materia de disponibilidad de agua, productividad y calidad del aire de las ciudades vecinas de Laredo, Reynosa, Matamoros y Monterrey.

26) Descripción de los beneficios tanto ambientales como socioeconómicos locales y regionales, esperados (beneficios que se enlistan en el punto 15 de este formato).

1. Locales

1.1. Socioeconómicos

1.1.1. Aumento en la productividad del ganado.

El aumento de la biomasa y la diversidad vegetal provocada por el tratamiento con el rodillo aumentan la disponibilidad y calidad del forraje para el ganado, aumentando su productividad.

1.1.2. Aumento en la diversificación de actividades productivas.

La mejora del hábitat junto con las recomendaciones de técnicas y tratamientos de conservación serán la base para las propuestas de nuevas actividades productivas como la caza (venado cola blanca, jabalí de collar, codorniz), el ecoturismo (observación de aves) o la extracción sustentable (mezquite, cactáceas).

1.1.3. Mejora en el plan de manejo de la UMA.

Como resultado de las propuestas de diversificación de actividades productivas y las recomendaciones de manejo y técnicas y tratamientos de conservación, se logrará una mejora en el plan de manejo de cada UMA.

1.2. Ecológicos/Biológicos

1.2.1. Conservación de los ecosistemas mediante el convenio legal de no pastoreo.

El convenio que se firmará con los productores en el que se comprometen a pagar la mitad del costo del tratamiento y a excluir del pastoreo la zona tratada por un año dará protección legal al área y permitirá que el tratamiento sea más efectivo y tenga efectos de más largo plazo.

1.2.2. Aireación del suelo.

El rompimiento de la capa superficial del suelo que provocan las cuchillas del aerador permite la aireación del suelo y el intercambio de gases, lo que promueve el establecimiento de las raíces de las plantas.

1.2.3. Incremento en la infiltración del agua.

Al igual que en el caso de la aireación del suelo, el rompimiento del suelo permite que el agua se infiltre en el suelo y que el agua del subsuelo pueda subir a la superficie donde se encuentran las raíces de las plantas, aumentando la disponibilidad de agua para la vegetación.

1.2.4. Disminución de la parte leñosa de las especies arbustivas.

El paso del rodillo rompe la parte aérea de la vegetación promoviendo los rebrotes más palatables para la fauna.

1.2.5. Aumento en la cobertura y diversidad de especies de herbáceas, arbustivas y gramíneas.

La fractura de la vegetación que el rodillo provoca resulta en re equilibrio de la composición de herbáceas,

arbustivas y gramíneas, así como su densidad de cobertura y su diversidad.

1.2.6. Aumento en la producción de biomasa.

El rebrote estimulado a partir del paso del rodillo y el uso de semillas de pastos nativos contribuyen a un aumento significativo en la biomasa una vez que se presentan las primeras lluvias después del tratamiento.

1.2.7. Aumento en la capacidad de carga para fauna silvestre.

Al igual que en el caso de los bovinos, los rebrotes de plantas leñosas y el aumento de la diversidad y biomasa de las herbáceas y gramíneas, así como su calidad, son determinantes para incrementar la capacidad de carga de la fauna silvestre.

2. Regionales

2.1. Socioeconómicos

2.1.1. Aumento en la derrama económica de la región.

El incremento en la productividad ganadera, así como en la capacidad de carga de la fauna silvestre y la mejora general del hábitat son la base para las propuestas de actividades diversificadas que aumentarán los ingresos no sólo del productor, sino de todos los participantes en la cadena productiva de la región.

2.1.2. Capacitación a productores.

Los talleres de capacitación y difusión de materiales, junto con las recomendaciones a las actividades productivas y las mejoras a los planes de manejo de los ranchos, representarán un importante apoyo educativo a los productores.

2.1.3. Transferencia de tecnología.

Los materiales de difusión, los talleres y la aplicación de la técnica de restauración del rodillo servirán para difundir la tecnología de conservación y rehabilitación entre los productores locales, permitiendo que se adapte, modifique e integre a las actividades de la región.

2.2. Ecológicos/Biológicos

2.2.1. Incremento en la recarga de acuíferos de la región.

El aumento en la infiltración del suelo permitirá una mayor percolación del agua al subsuelo, aumentando la capacidad de recarga de acuíferos de toda la cuenca baja del Río Bravo.

2.2.2. Disminución de la pérdida de fertilidad del suelo producto de la erosión.

El incremento en la cobertura vegetal del suelo y el incremento en la infiltración de agua disminuirán la erosión eólica e hídrica del suelo.

2.2.3. Disminución de partículas suspendidas menores a 10 micras.

La disminución de la erosión eólica y el aumento en la humedad en el suelo disminuyen la emisión de partículas menores a 10 micras suspendidas en el aire, que son una fuente muy importante de la contaminación atmosférica en las ciudades vecinas.

2.2.4. Disminución en la fragmentación del hábitat.

La rehabilitación de los predios tratados traerá beneficios para el hábitat de la región, permitiendo la creación de grandes extensiones de tierras rehabilitadas y corredores que disminuyan la fragmentación del hábitat.

27) Descripción detallada de las técnicas y métodos (descripción detallada y clara de cómo se realizarán cada una de las acciones del punto anterior, para garantizar la obtención de los objetivos del trabajo)

1. Restauración

1.1. Selección y programación de los sitios a tratar.

El proceso de selección de sitios para restaurar consiste en analizar imágenes de satélite para realizar un sistema de información geográfica (SIG). En este SIG se incluyen varias capas de información: tipo de vegetación, suelos, pendiente, identificación de los daños realizados por PEMEX, identificación de zonas degradadas y delimitación de predios. Una vez realizado este SIG se clasifican y priorizan las áreas degradadas y se realiza un listado de ranchos que presentan cierto grado de degradación y afectación, con los nombres de sus dueños, sus teléfonos y su afiliación a alguna asociación ganadera. Con este listado preliminar se organiza una reunión con los propietarios de los predios, así como con representantes de las cabeceras municipales, de asociaciones ganaderas o cualquier otra institución relevante, y se realiza una sesión informativa en donde se presenta el programa a los propietarios y se solicita su participación.

Una vez que los propietarios han externado su interés en participar en el programa, se realiza una visita de campo

para tomar fotografías y evaluar a detalle el grado de deterioro del predio, evaluar que el suelo no presente pendientes demasiado pronunciadas o afloraciones rocosas, tomar muestras de suelo y delimitar dentro del predio el área a tratar. Una vez hecho esto, se firma un convenio con el productor en el que él se compromete a pagar la mitad del costo de la restauración y a mantener el área tratada libre de pastoreo por un periodo mínimo de 1 año.

En el Campo Santa María los periodos de descanso han ido de 2 o 3 años, pero ése no es un campo productivo, sino más bien dedicado a la conservación en investigación. En el caso de los predios productivos, sabemos que es muy difícil para un productor dejar su tierra sin generar recursos por un periodo de tiempo tan largo, por lo que recomendamos que se haga mínimo un año, que es el tiempo necesario para que las plantas nuevas desarrollen buena raíz y aseguren su establecimiento (Ibarra *et al.*, 2002).

1.2. Análisis de suelo para determinar germoplasma existente.

Durante la visita inicial al predio se tomarán muestras de suelo que serán analizadas en laboratorio para determinar el germoplasma existente, así como la viabilidad de las semillas. Para realizar estos análisis se podrán utilizar diversos métodos, como el método de flotación. Para este método, después de la colecta o del almacenamiento, las semillas pueden someterse a una prueba de fertilidad, que consiste en colocarlas en un balde con agua. Las que se hundan son fértiles y las que floten, infértiles. Estas últimas deben desecharse, debido a que después de la polinización algunas semillas no logran fertilizarse, y por lo tanto no desarrollaron un embrión, formando bolsas de aire, lo que hace que floten. También cuando las semillas han sido almacenadas por mucho tiempo, el gametofito se seca, por la deshidratación, dando como resultado el encogimiento del gametofito femenino y la separación subsiguiente de la escleroteca, lo que da lugar a la formación de bolsas de aire, razón por la que también flotan. La viabilidad de las semillas no se restablece por rehidratación (Instituto Nacional de Ecología, website).

1.3. Evaluación de flora y fauna rara o en peligro y su reubicación.

Durante la visita inicial al predio también se determinará si existen especies raras o en peligro, principalmente de cactáceas. En el caso de las cactáceas, estas se reubicarán lo más cerca al área tratada justo antes de pasar el rodillo aereador. Se identificarán especies de cactáceas que deban ser reubicadas y árboles y arbustos de más de 4 pulgadas de diámetro que deban ser evitados.

1.4. Tratamiento con el rodillo aereador y siembra de gramíneas.

El tratamiento con el rodillo aereador consiste en pasar por el área a tratar un rodillo doble, que mide 12 pies de largo y 30 pulgadas de diámetro y pesa aproximadamente 15 toneladas. Los cilindros están compuestos de cuchillas de 6 x 8 pulgadas alternadas que van eliminando las estructuras aéreas de la vegetación incorporándolas al suelo. La parte radicular no sufre daño y con esta actividad se promueve la aparición de los rebrotes de las especies existentes.

Al pasar el rodillo por el área de tratamiento se evitarán árboles y arbustos que tengan más de 4 pulgadas de diámetro y se crearán contornos irregulares para favorecer la apariencia natural del paisaje y el efecto de borde. En el caso de requerirse, se sembrarán semillas de gramíneas –Zacate Toboso, (*Hilaria mutica*), Zacate Búfalo (*Buchloe dactyloides*), Zacate Salado (*Leptochloa dubia*), Zacate Tempranero (*Setaria macrostachya*) y Navajita (*Bouteloua gracilis*)- a razón de 3 Kg. por hectárea. La siembra se hace usando una sembradora adaptada a la parte posterior del cilindro, con la ventaja de que se puede descompactar, preparar cama de siembra mediante el trazo de pozas para captar humedad y sembrar simultáneamente con un solo paso de maquinaria (Ibarra *et al.* 2002). Para la obtención de semillas de pastos nativos se están estableciendo acuerdos con productores de la región para que produzcan las semillas y también se podrán adquirir en casas comerciales.

2. Seguimiento

2.1. Elaboración de convenios con los productores para exclusión de pastoreo.

Una vez seleccionado el sitio de tratamiento y habiendo realizado una visita para su evaluación, se firmará un convenio con el productor dueño del predio. En dicho convenio el productor se compromete a pagar la mitad del costo del tratamiento (el costo de pasar el rodillo aereador y el costo de la semilla, en caso de requerirse), de ese 50%, la mitad será pagada como anticipo al firmar el convenio y la segunda mitad al finalizar los trabajos de restauración. El productor también se compromete a dejar descansar el área tratada y mantenerla excluida de pastoreo por un periodo mínimo de un año para que el sistema radicular de los pastos se reestablezca.

2.2. Establecimiento de parcelas de evaluación.

Una vez realizado el tratamiento se establecerán parcelas de evaluación para medir el efecto del tratamiento. Las variables a medir serán la biomasa, la diversidad vegetal, la compactación del suelo, la infiltración del agua en el suelo y la frecuencia de uso de las áreas por venado, jabalí y ganado doméstico. Se establecerán 10 parcelas permanentes en la zona, distribuidas al azar en los predios. Cinco se encontrarán en áreas tratadas y cinco serán parcelas de control, en áreas no tratadas pero con características de suelo y vegetación similares a las áreas tratadas, y a un mínimo de 2 kilómetros de distancia (Uvalle, 2001).

2.2.1. Evaluación de compactación del suelo e infiltración de agua

Para evaluar la compactación del suelo se usará un penetrómetro. Para medir la infiltración se usará cualquiera de las siguientes técnicas: medición del perfil del suelo después de las lluvias ó medición de la velocidad de infiltración del agua en un tubo de 4" de diámetro en el suelo.

2.2.2. Evaluación de biomasa y diversidad vegetal

Para evaluar diversidad vegetal y biomasa se muestrearán las parcelas de evaluación cada mes y se tomarán muestras para su análisis. Para el caso de biomasa se realiza un corte de toda la vegetación a 20 cm del suelo, se seca y se mide la materia seca para determinar los kilogramos de materia seca por hectárea.

Para el caso de la biodiversidad, se calculará la dominancia (en cuanto a cobertura), frecuencia y densidad relativa así como el valor relativo de importancia para cada especie. Para comparar la fitodiversidad de los ecosistemas se utilizará el índice de dominancia propuesto por Simpson (1949, en Martínez-Muñoz *et al.*, 2003). Para calcular el índice de forma apropiada para una comunidad finita se utiliza:

$$D = \frac{\sum [n1(n1-1)]}{N(N-1)}$$

Donde $n1$ es el número de individuos en la i -ésima especie y N es el número total de individuos. A medida que D se incrementa, la diversidad decrece y el índice de Simpson es por lo tanto expresado normalmente como $1-D$ (Martínez-Muñoz *et al.*, 2003).

2.2.3. Evaluación de uso de fauna silvestre y ganado

Para evaluar la frecuencia de uso de las áreas tratadas por venados, jabalíes y ganado doméstico se realizará una medición de heces fecales. Se determinará el grado de uso de las áreas tratadas y sin tratamiento por el venado, jabalí y ganado doméstico registrando los grupos de heces fecales de cada especie y el área donde fueron encontradas (Cook y Stubbendieck, 1986 en Uvalle, 2001). También se puede usar el método de conteo nocturno, en donde el recorrido se realiza a bordo de una camioneta por un camino recorrido previamente, llevando en la parte posterior del vehículo a cuando menos dos personas que van contabilizando los animales observados con la ayuda de faro y binoculares. El conteo debe iniciar de 45 minutos a 1 hora después de la puesta del sol, la velocidad de recorrido no debe de exceder los 15 km/hr, los vientos deben ser de menos de 30 km/hr, la nubosidad ser menor al 50% y la humedad relativa debe ser menos del 70%. El tiempo empleado no debe de exceder las 4 hrs para el caso de venados y que no deben de realizarse en noches con luna llena (Martínez-Muñoz *et al.*, 2003).

En el caso de las aves, se monitorearán todas las parcelas a la misma hora, entre las 6:30 y las 10:00 a.m. y se registrarán durante 10 minutos todas las aves vistas o escuchadas dentro del perímetro de la parcela, señalando el nombre y número de individuos por especie (Heredia, 2000).

2.3. Diversificación

Para promover la diversificación de las actividades productivas se estudiarán las condiciones actuales del predio, así como la respuesta esperada al tratamiento. Considerando las especies de flora y fauna presentes en el predio se harán recomendaciones que van desde la promoción de UMAs, la observación de aves, el establecimiento de viveros, la producción de semillas de zacates nativos, el agroturismo, y la producción y aprovechamiento de especies no madereables, etc.

2.4. Mejoramiento del plan de manejo de la UMA.

Como resultado de las propuestas de diversificación de actividades productivas y las recomendaciones de manejo y técnicas y tratamientos de conservación, se someterán a discusión del grupo técnico y los productores mejoras en el plan de manejo de cada UMA.

3. Educación

3.1. Capacitación a productores.

La capacitación a productores se realizará a través de talleres en donde se presenten materiales de difusión de técnicas y tratamientos de conservación. Estos talleres se llevarán a cabo al final de cada año, y se contará con la participación de representantes de diversas instituciones para impartirlos. Estarán invitados especialmente los propietarios de los predios que hayan sido tratados ese año, así como los propietarios programados para el año siguiente y cualquier otro propietario que sin estar inscrito en el programa, tenga interés en conocer prácticas de conservación. Los talleres serán impartidos por personal capacitado directamente en la USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos).

3.2. Difusión de materiales

La difusión se hará principalmente en los talleres antes mencionados, y se contará con materiales del Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas, que serán traducidos y adaptados para su difusión en

Tamaulipas y Nuevo León. Estos materiales incluirán técnicas y tratamientos de conservación, alternativas de producción y aprovechamiento de especies y acceso a nuevos mercados.

3.3. Realización de trabajos de investigación.

Aunque no serán financiados directamente por el proyecto, se espera apoyar a alumnos de licenciatura y maestría de universidades regionales que estén interesados para que realicen estudios de investigación para tesis relacionados con el tema de la restauración y los efectos del rodillo aereador y la siembra de pastos nativos en los hábitats del noreste de México.

28) Fuentes de información que se utilizarán (consultas con expertos, censos del INEGI, registros catastrales, cartografía, fotografías aéreas, bibliografía, etc.)

El consejo técnico del proyecto está integrado por expertos en diferentes disciplinas, y en él se discutirán los detalles técnicos del proyecto. Se utilizarán además imágenes de Landsat TM del año 2003, ortofotos y cartografía de la INEGI. Además de diversos textos sobre manejo de pastizales, manejo de vida silvestre, guías de aves de la región, listados de flora y fauna en peligro de la CONABIO y otros catálogos de biodiversidad, se utilizarán las siguientes publicaciones que son de especial relevancia para el proyecto:

Aguirre, V. E. L., Huss, D.L., 1987. "Fundamentos de Manejo de pastizales". Instituto Tecnológico y de estudios superiores de Monterrey, Monterrey, Nuevo León . pp. 227.

Fulbright, T. E. and D.L. Drawe. 2003. Range condition: the foundation paradigm in rangeland ecology and management. Pages 23-34 in C. A. Forgason, F. C. Bryant and P. C. Genho, eds. Ranch Management; Integrating Cattle, Wildlife, and Range. King Ranch, Kingsville, TX.

González-Saldivar, D., A. Martínez-Muñoz. 1994. Nota sobre la producción de biomasa aérea de arbustos en el noreste de México. Investigación Agraria, Sistemas y Recursos Forestales. Vol. 3(1):75-81.

González, M.H., Campell, R.S., 1980 Rendimiento del Pastizal. Editorial Pax México, Librería Carlos Cesarman, S.A. México, Distrito Federal. pp.354.

Hanselka, C. W., S. D. Livingston y D. Bade. 1993. Renovation Practices to improve rainfall effectiveness on rangeland and pastures. Texas Agricultural Extension Service. Publication L5077

Heredia P., F. J. 2000. Efectos de los tratamientos mecánicos sobre las aves en el matorral xerófilo en Lampazos. Nuevo León. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares, N. L.

Ibarra F., F. A., M. H. Martín R. y H. A. Aguayo A., 2002, Uso del rodillo aereador para rehabilitar praderas, Revista Rancho, PATROCIPES, Octubre 2002

Instituto Nacional de Ecología (INE) http://www.ine.gob.mx/ueaje/publicaciones/libros/120/propaga.html?id_pub=120

Manzano, M. G., J. Navar, M. Pando-Moreno and A. Martínez. 2000. Overgrazing and desertification in northern Mexico: Highlights on northeastern region. Annals of Arid Zone. Volume 39, No. 3.

Martinez, M.A. and Hewitt D.: 1999. Nutritional condition of white-tailed deer in northern Mexico. Wildlife Society Bulletin. 27(3):543-546.

Martínez, M.A., V. Molina, F. González S., J. S. Marroquín, and J. Navar CH. 1997. Observations of white-tailed deer and cattle diets in Mexico. Journal of Range Management. 50(3):253-257.

Martinez, M.A.; Hewitt, D.G. 1997. Managing overabundant white-tailed deer in northern Mexico. Wildlife Society Bulletin. 25(2):430-432

Martinez-Muñoz, A., D. G. Hewitt, S. Valenzuela, J. I. Uvalle, A. E. Estrada, J. J. Avedaño and R. Aranda, 2003, Habitat and population status of desert mule deer in Mexico, Z. Jagdwiss, 49(2003)

Martinez M, A., J.I. Uvalle S y R. Aranda R, 2000, Tratamientos a la vegetación en el Campo Santa María. Sin publicar

Nava, V. G. 1983 "Técnicas para la evaluación de pastizales". Impresos y Tesis S.A. Monterrey, Nuevo León. pp17

Rogers J.O. and T.E. Fulbright. 2001. In use of aerated and burned patches by deer a response to forage

availability. 2001 Wildlife Research.Hights. Texas Parks and Wildlife. Vol. 5.

Ruthven III, D. C. y K. L. Krakauer. 2004. Vegetation response of a mesquite-mixed brush community to aeration. Journal of Range Management 57 (1) pp. 34-40

Scifres, C. J. and W. T. Hamilton. 2003. Range habitat management: the tools. Pages 109-132 in C. A. Forgason, F. C. Bryant and P. C. Genho, eds. Ranch Management; Integrating Cattle, Wildlife, and Range. King Ranch, Kingsville, TX.

Uvalle S., J. I. 2001. Rehabilitación de áreas pastoreadas y sus efectos en las comunidades vegetales en las dietas de ungulados. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares, N. L.

Uvalle S.J.I., A. Martínez M., R. Aranda R.,G. Gutiérrez . 2000. Interacciones alimentarias entre tres especies de ungulados en comunidades de matorral tratadas con aereador. 10 a Conferencia de los estados fronterizos México / E.U.A. Sobre recreación, Áreas protegidas y Vida Silvestre, Monterrey, N.L. 14-17 marzo del 2000.

Vallentine, J.F. 1989 "Range development and improvements". Third Edition. Academic Press, Inc. San Diego, California . pp.523

Villarreal G.J.G., 2000 "Venado cola blanca" Manejo y aprovechamiento cinegético. Unión Ganadera Regional de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León. pp.401

Westring, C. 2001. Restauración de hábitat y vida silvestre en el Norte de México. Sin publicar.

Windels S.K., 1999 . Effects of roller-chopping on white tailed deer nutritional carrying capacity and habitat, and phenolic amine content of guajillo in northeastern México. Master of science thesis. Texas A&M University-Kingsville. pp235

29) Describir cuáles son los resultados esperados (estimados) al concluir la ejecución del proyecto técnico y que serán evidentes en ese momento (superficie de áreas reforestadas, superficie de suelos recuperados, número de UMAs de nueva creación, diversificación de UMAs y en qué consiste la diversificación , talleres impartidos), **así como los resultados que se espera obtener a un plazo mayor (medio y largo), dando un estimado del tiempo que se requerirá para que ocurrieran.**

Resultados a corto plazo

Con el monto solicitado de \$11´495,928.65 se tratarán con el rodillo aereador y la siembra de gramíneas 10,000 hectáreas que junto con la promoción de actividades productivas alternas tendrán un impacto positivo en toda la región.

1. Número de hectáreas tratadas

Al final de los tres años de trabajo se espera haber tratado 10,000 hectáreas, que tendrán un área de influencia de restauración en toda la región.

2. Contratos de protección.

Se espera que el total de 10,000 hectáreas tratadas equivalga a aproximadamente 22 predios, por lo que tendremos el mismo número de convenios de protección firmados por los dueños de dichos predios.

3. Agua infiltrada

Por cada hectárea de suelo tratada se espera retener 260 m³ de agua en el suelo. El total de agua retenida en el suelo para el total de las 10,000 hectáreas sería de 2´600,000 m³.

4. Suelo retenido

Por cada hectárea de suelo tratado, se espera retener 5.5 toneladas de suelo. Para las 10,000 hectáreas tratadas estaríamos reteniendo 55,000 toneladas de suelo. La retención de suelo tendrá también un impacto en la disminución de la contaminación por partículas menores a 10 micras en ciudades hasta 200 kilómetros de las áreas de tratamiento.

5. Propuestas de diversificación y mejoras al plan de manejo

Para cada uno de los aproximadamente 22 predios en los que se realice el tratamiento se entregará una propuesta de diversificación y aprovechamiento, como la observación de aves, ecoturismo o mejoras al aprovechamiento que se realiza actualmente en la UMA.

6. Número de talleres de capacitación realizados.

Al final del proyecto se espera haber realizado por lo menos 3 talleres informativos en dónde se capacitará a los productores sobre técnicas y tratamientos de conservación.

7. Número de productores capacitados.

El número de productores capacitados en nuestros talleres será, como mínimo, el número de productores participantes en el programa, aunque los talleres estarán abiertos a todos los productores de la región interesados, con lo que se calcula tener la participación de aproximadamente 100 personas.

8. Número de materiales traducidos y difundidos.

De acuerdo a la disponibilidad de material obtenida del Departamento de Agricultura de Estados Unidos y del Servicio de Parques y Vida Silvestre de Texas, se espera traducir y reproducir para su difusión materiales que abarquen los temas de técnicas y tratamientos de conservación, aprovechamiento de vida silvestre, diversificación de actividades productivas y acceso a nuevos mercados. Estos materiales se difundirán a través de los talleres de capacitación a productores y a través de otras organizaciones como ANGADI y CONABIO. El número exacto de materiales a difundir dependerá de la selección de materiales que se realice una vez que los organismos estadounidenses los pongan a nuestra disposición, pero se calcula que se producirán aproximadamente 10.

9. Aumento en la diversidad vegetal.

Se espera un aumento en la diversidad vegetal de herbáceas, gramíneas y arbustivas de entre 25% y 100%

10. Aumento en la biomasa.

Se espera un aumento en la biomasa en las áreas tratadas de aproximadamente 80%.

11. Incremento en las poblaciones de vida silvestre.

Se espera un aumento en la densidad de especies de vida silvestre en las áreas tratadas, especialmente de especies de venado cola blanca y jabalí de collar, así como de aves de interés cinegético.

12. Aumento en los ingresos de los productores.

El aumento en la biomasa y diversidad vegetal traerá un incremento en la capacidad de carga para la fauna doméstica, incrementando la productividad ganadera del predio. Del mismo modo, se espera un incremento en las poblaciones de vida silvestre y un aumento en los ingresos generados a través de su aprovechamiento, ya sea a través de la caza (venado cola blanca, jabalí de collar, codorniz), el ecoturismo (observación de aves) o la extracción sustentable (mezquite, cactáceas).

13. Número de Planes de Manejo de UMAs mejorados

Como parte del resultado del tratamiento de rehabilitación, se realizarán mejoras a los planes de manejo de las UMAs, que incluirán recomendaciones de técnicas y tratamientos de conservación y propuestas de nuevas actividades productivas.

Resultados a mediano plazo

Se espera que a mediano plazo se realicen las actividades de diversificación alternativas para la producción.

Resultados a largo plazo

A largo plazo, la restauración del hábitat y el establecimiento de actividades productivas alternas llevarán a un cambio en los criterios de aprovechamiento de los recursos, en donde se establezca una cultura de desarrollo sustentable.

30) Describir los resultados que se entregarán a la CONABIO al concluir la ejecución del proyecto técnico y sus características (por ej: informes de avance y final, cartografía, hojas de cálculo [describir en lo posible el contenido], memorias fotográficas, plan de monitoreo de las acciones restauración que se realicen, etc. (sección 4.3 j del instructivo para presentar proyectos técnicos))

1. Cartografía

De acuerdo a los lineamientos para la entrega de cartografía digital o impresa 2004 de la CONABIO, se entregará lo siguiente:

- a. Un plano de la zona I con la localización de todos los predios.
- b. Un plano de cada predio con una tabla con sus vértices y coordenadas, que incluye el detalle de dónde se realizarán los trabajos de restauración dentro del predio.
- c. Un plano con la localización de las parcelas de muestreo dentro de la zona.

2. Informe final

- a. Un informe final de acuerdo a los lineamientos de la CONABIO.

3. Memoria fotográfica

- a. Una memoria fotográfica de cada uno de los predios, que incluya como mínimo una fotografía del área a tratar antes del tratamiento y una fotografía después del tratamiento.

4. Talleres y Materiales

- a. Una memoria de cada taller y curso impartido, incluyendo el lugar y fecha donde se llevó a cabo, los participantes, los expositores y el tema a tratar.
- b. Una copia física o digital de cada uno de los diferentes materiales de difusión que se produzcan o traduzcan.

5. Datos obtenidos

- a. Datos, análisis y discusión de los resultados de la evaluación de las parcelas para las variables de diversidad vegetal, biomasa, presencia de jabalí, venado cola blanca, ganado y aves y humedad en el suelo.

6. Convenios con productores.

- a. Copia del convenio que se firmará con cada uno de los productores en donde ellos se comprometen a pagar la mitad del costo del tratamiento y a excluir del pastoreo el área tratada durante un mínimo de un año.

7. Reporte de cada predio

- a. Copia del reporte de restauración de cada predio que se entregará al propietario después de realizado el tratamiento.

8. Resultados de investigación

- a. En el caso de que alumnos de licenciatura o maestría realicen trabajos de tesis en los predios tratados, se entregará una copia de la tesis una vez que haya sido sometida y aprobada por la institución de educación correspondiente.

9. Cartas de satisfacción de los productores

Copia de las cartas de satisfacción de los productores donde evalúen el tratamiento y sus resultados.

31) Indicadores de progreso o de éxito cuantificados, que permitan revisar si el avance que se vaya teniendo durante su desarrollo

1. Número de hectáreas tratadas

El número de hectáreas tratadas mensualmente será un indicador de progreso del proyecto. Se espera trabajar en promedio 278 hectáreas mensuales y 3,333 anuales para completar 10,000 al final de los tres años.

2. Contratos de protección firmados

El número de contratos de protección firmados nos indicará el progreso en cuanto a selección de sitios para el tratamiento, y deberá ser de un contrato por cada predio. Dependiendo del tamaño de los predios en el área se calcula que trabajaremos en aproximadamente 24 predios.

3. Incremento en el agua infiltrada en el suelo

La medición de la infiltración de agua en el suelo antes y después del tratamiento, así como en las parcelas de control nos dará una indicación del éxito del tratamiento en relación a esta variable. El objetivo es que se infiltren 260 m³ de agua por hectárea.

4. Talleres de capacitación y difusión de materiales

El indicador de progreso de los talleres de capacitación es cumplir con el objetivo de un taller de capacitación al año, de acuerdo al calendario (ver anexo 4). Los indicadores de éxito serán el cambio de actitud de los productores en relación al medio ambiente y sus métodos productivos. Éstos serán medidos de forma cualitativa a través de encuestas antes y después de los talleres y difusión de materiales, en donde el éxito esté determinado por un incremento en la cultura de conservación de los propietarios.

5. Incremento en la diversidad vegetal

Para medir el éxito del proyecto en relación a ésta variable se medirá la diversidad vegetal antes y después del tratamiento, en donde el éxito estará relacionado al incremento de la diversidad vegetal como resultado del tratamiento.

6. Incremento en la biomasa

Para medir el éxito del proyecto en relación a ésta variable se medirá la biomasa antes y después del tratamiento, en donde el éxito estará relacionado al incremento de la biomasa que se presente como resultado del tratamiento.

7. Incremento en las poblaciones de vida silvestre

Para medir el éxito del proyecto en relación a ésta variable se medirá la presencia de poblaciones de fauna silvestre (venado cola blanca, jabalí de collar y aves) antes y después del tratamiento. El éxito estará relacionado al incremento de la presencia de fauna en las áreas tratadas.

8. Aumento en los ingresos de los productores

Para medir el éxito del programa en relación a los ingresos de los productores, estos se medirán mediante una encuesta socioeconómica antes y después del tratamiento. A mayor incremento de estos ingresos, mayor éxito del proyecto.

9. Aumento en la derrama económica de la región

A partir de una medición con una encuesta socioeconómica antes y después del tratamiento, se evaluará el incremento en la derrama económica de la región y por tanto el éxito del programa.

10. Planes de manejo mejorados

Un indicador de progreso del proyecto consistirá en que el número de planes de manejo mejorados sea igual al número de predios en donde se va a llevar a cabo el proyecto.

11. Cartas de evaluación de los propietarios

Un indicador cualitativo del éxito del proyecto será el resultado de las cartas de evaluación de los propietarios, en donde determinen su grado de satisfacción respecto a los trabajos realizados y los resultados obtenidos.

32) Programa de trabajo calendarizado (incluir los indicadores de progreso o éxito, de acuerdo con lo establecido en la sección 4.3 k del Instructivo para presentar proyectos técnicos)

Ver Anexo 4

33) PRESUPUESTO SOLICITADO. Recursos materiales y humanos que serían financiados por el Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad (CONABIO) para la ejecución del proyecto técnico

1. Honorarios			
Nombre	Sueldo/mes	Tiempo	Total (\$)
Operador de Maquinaria 1	4,134.75	36 meses	144,918.50
Operador de Maquinaria 2	4,134.75	36 meses	144,918.50
Jefe de Mantenimiento	5,088.88	36 meses	178,360.00
Supervisor Biólogo Salvador Valenzuela Pérez	22,738.88	36 meses	794,400.00
Biólogo en laboratorio CEPIC	4,547.77	36 meses	158,880.00
Contador 50 % de tiempo	8,826.66	36 meses	317,760.00
José Manuel Pérez Cantú	13,860.00	36 meses	484,440.00
Subtotal			2,223,677.00

2. Viáticos y viajes				
Núm. De viajes y destino	No. De Personas	Actividades	Costo/viaje	Total (\$)
Despensa para operadores	3	Operadores de maquinaria	1,200.00	42,000.00
Gasolina para viaje de oper.	3	Operar Maquinaria	1,500.00	54,000.00
Gasolina para Supervisar	1	Supervisar tratamiento	600.00	21,600.00
Visita Mensual de Inspección	2	Firma de convenios product.	250.00	8,750.00
Reuniones con Conabio	2	Ver Avances	5,000.00	25,000.00
Reunión con productores	30	Días demostrativos	10,000.00	50,000.00
Subtotal			201,350.00	

3. Equipo y materiales (detallar y anexar cotizaciones)		
Concepto y cantidades	Costo unitario	Total (\$)
Computadoras e Impresoras	26,006.00	26,006.00
Cámara fotográfica	4,890.00	4,890.00
GPS	5,299.00	5,299.00
Materiales y equipo para Muestras	3,000.00	3,000.00
Cañón para presentaciones	16,999.00	16,999.00
Penetrómetro	16,675.00	16,675.00
Equipo de comunicación	18,103.30	18,103.30
Binoculares	1,677.85	1,677.85
Candil	345.00	345.00
Subtotal		92,995.15

4. Otros (detallar y, en su caso, anexar cotizaciones)		
Concepto	Costo unitario	Total (\$)
Diesel	26,436.66	951,720.00
Refacciones	4375.00	157,500.00
Mantenimiento	1,458.33	52,500.00
Herramientas	1,416.66	49,000.00
Semillas de pastos Nativos	67,590.60	2,433,261.60
Costo análisis de suelo	1230.00	44,280.00
Papelería	238.00	8,600.00
Consumibles Cepic	2000.00	72,000.00
Luz	630.00	22,680.00
Agua	55.00	1,980.00
Renta	1,500.00	54,000.00
Teléfono	1,100.00	39,600.00
Gastos Notariales	2,500.00	87,500.00
Pago de Anticipo	642,000.00	642,000.00
Pago de mensualidades	108,643.81	3,802,533.35
Curso taller de capacitación a Operadores	10,000.00	90,000.00
Fletes de Maquinaria	10,500.00	63,000.00
Fletes de rodillo	10,500.00	63,000.00
Pago de traducción	800.00	3,200.00

Impresión de trípticos	1,500.00	6,000.00
	Subtotal	8,644,354.95
	Suma de subtotales	11,162,377.10
	IVA sólo de aquellos rubros que así lo requieran (15% de IVA)	333,551.55
	GRAN TOTAL	\$11,495,928.65

34) Lista de participantes, indicar en qué consiste su participación.

Dr. Alfonso Martínez Muñoz, Responsable Técnico
M. en C. Biol. Magdalena Rovalo Merino, Responsable Administrativo
Ing. José Manuel Pérez Cantú, Coordinador Técnico
Ing. Salvador Valenzuela Pérez, Supervisor
M. en C. Ing. Nathalie Roccati Domange, Planeación y logística
M. en C. Ing. José Uvalle, Análisis de suelos y viabilidad de semillas

35) Cofinanciamiento

Fuente(s)	Monto (pesos)
SEMARNAT, 15% del sueldo de Alfonso Martínez Muñoz (14,815.84 al mes x 36 meses)	533,370.31
Pronatura Noreste, A. C. 27% del sueldo de Magdalena Rovalo Merino (10,800 + IVA al mes x 36 meses)	447,120.00
Pronatura Noreste, A. C. Sistema de Información Geográfica, cartas, mapas e imágenes	37,764.00
CEMEX Desarrollo de la técnica ¹ Compra de equipo (rodillo aereador y bulldozer D-6) \$80,000 usd Investigación \$60,000 usd Costo de operación para 1,000 hectáreas (semilla, combustible, operador, mantenimiento) \$85,000 usd	2'565,000.00
Productor 50% del salario del operador, de la semilla y operación de la maquinaria.	4'328,251.60
Total	\$7'911,505.91

36) Justificación del presupuesto, por rubros en función de las actividades que se realizarían

Ver Anexo 5 y presupuesto1.xls y descripciondepresupuestosolicitadoConabio.doc

37) Calendarización de las necesidades presupuestales, de acuerdo con el Programa de trabajo calendarizado (punto 32) (ver sección 4.3 h del Instructivo para presentar proyectos técnicos)

Ver Anexo 5

¹ Desarrollo de la técnica en el Campo Santa María: \$225,000.00 USD. Incluye compra de equipo, trabajos de investigación y costo de operación. Datos proporcionados por CEMEX.

FIRMA DEL RESPONSABLE

Dr. Alfonso Martínez Muñoz

AUTORIDAD DE LA INSTITUCIÓN (Nombre, firma y cargo)

Dr. Alfonso Martínez Muñoz
Delegado Federal de la SEMARNAT
en el Estado de Nuevo León

NOTAS:

- Anexar a este formato el *Curriculum vitae* en extenso, de aquellas personas y, en su caso de la(s) organizaciones sociales que participarían en el proyecto y que no se hayan enviado junto con el anteproyecto.
- Anexar también a este formato carta(s) con el permiso del dueño del predio donde se llevará a cabo el trabajo o, en su caso, de la(s) comunidad(es) local(es) o ejido(s) en donde expresen su interés porque que se realice. Estas cartas deberán estar legalizadas.
- Anexar las cotizaciones del equipo, materiales y contrataciones, según lo indicado en la sección 4.3 h) del instructivo para presentar proyectos técnicos.

Agradecemos que cualquier comentario o pregunta, sea enviado a la Coordinación del Programa de Restauración y Compensación Ambiental, al correo electrónico prca@xolo.conabio.gob.mx.
